

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

**FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**Autores:**

- Bach. Lara Carhuallanqui, Antony Imanol
- Bach. Murillo Camacllanqui, Pablo Antonio

**Asesor:** Ph. D. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed

**Línea De Investigación Institucional:** Nuevas Tecnologías y Procesos

**HUANCAYO - PERÚ**  
**2023**

## HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

---

Dr. Rubén Dario Tapia Silguera

**PRESIDENTE**

---

Mtra. Yina Milagro Ninahuanca Zavala

**JURADO**

---

Mtro. David Ramos Piñas

**JURADO**

---

Mtra. Nelfa Estrella Ayuque Almidón

**JURADO**

---

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales

**SECRETARIO DOCENTE**

## **DEDICATORIA**

A mis familiares, por brindarme sus sabias recomendaciones, por el soporte y la motivación durante todos estos años de formación académica para lograr mis objetivos.

**Lara Carhuallanqui, Antony  
Imanol**

A mi familia, por ser mis guías, mis consejeros y mis amigos, de manera muy particular por su afán de mostrarme que cada día se puede ser mejor persona y sobre todo un profesional al servicio de la comunidad. Esta investigación resulta una manera de honrar su amor, dedicación y esfuerzo.

**Murillo Camacllanqui, Pablo  
Antonio**

## **AGRADECIMIENTO**

A la UPLA, quien representa mi alma mater, por abrirme las puertas y lograr ser un profesional de bien.

A mis docentes, quienes me impartieron sus conocimientos y valores que me ayudaran en el día a día de mi vida profesional.

**Lara Carhuallanqui, Antony  
Imanol**

A todos los profesionales que participaron en mi crecimiento profesional y personal, ya que sin ellos no hubiera sido posible la realización de la presente indagación. Asimismo, quiero agradecer a mi madre Vilma Camacllanqui Huamani: ella simboliza en mí la fuerza y guía para todos mis proyectos.

**Murillo Camacllanqui, Pablo  
Antonio**

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0264 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

**FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : Bach. LARA CARHUALLANQUI ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI PABLO ANTONIO

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) : P.h. D. MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED

Fue analizado con fecha 31/07/2024; con 264 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 21 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 31 de julio del 2024.

**DR. SEVERO SIMEON SEVERO SIMEON SAMANIEGO**  
JEFE (e)

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

# CONTENIDO

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONTENIDO .....	vi
CONTENIDO DE TABLAS.....	ix
CONTENIDO DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO I.....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	17
1.2. Delimitación del problema .....	18
1.2.1. Espacial .....	18
1.2.2. Temporal .....	19
1.2.3. Económica.....	19
1.3. Formulación del problema .....	20
1.3.1. Problema General.....	20
1.3.2. Problemas Específicos.....	20
1.4. Justificación.....	20
1.4.1. Social.....	20
1.4.2. Teórica.....	20
1.4.3. Metodológica.....	21
1.5. Objetivos .....	21
1.5.1. Objetivo general .....	21
1.5.2. Objetivos específicos.....	21
CAPÍTULO II .....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes .....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	26
2.2. Bases teóricas .....	29
2.2.1. El concreto.....	29

2.2.2.	Fisuración por contracción plástica .....	43
2.2.3.	Diseño de mezclas del concreto .....	45
2.2.4.	Pavimento rígido .....	46
2.3.	Marco conceptual .....	47
CAPÍTULO III	.....	50
HIPÓTESIS	.....	50
3.1.	Hipótesis General .....	50
3.2.	Hipótesis Específica (s).....	50
3.3.	Variables .....	51
3.3.1.	Definición conceptual de la variable .....	51
3.3.2.	Definición operacional de las variables.....	51
3.3.3.	Operacionalización de la variable .....	52
CAPÍTULO IV	.....	54
METODOLOGÍA	.....	54
4.1.	Método de Investigación .....	54
4.2.	Tipo de Investigación .....	55
4.3.	Nivel de Investigación.....	55
4.4.	Diseño de la Investigación .....	55
4.5.	Población y muestra .....	55
4.6.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	56
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	57
4.8.	Aspectos éticos de la investigación .....	58
CAPÍTULO V	.....	59
RESULTADOS	.....	59
5.1.	Descripción de los resultados .....	59
5.2.	Contrastación de hipótesis.....	67
CAPÍTULO VI	.....	75
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	.....	75
CONCLUSIONES	.....	79
RECOMENDACIONES	.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	82
ANEXOS	.....	85
a.	Matriz de consistencia.....	86
b.	Matriz de operacionalización de la variable.....	87
c.	Panel fotográfico .....	88
d.	Certificados de ensayos realizados.....	96

e. Instrumento (Formatos de laboratorio).....	170
f. Certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos.....	231

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.....	31
Clasificación de los agregados según su densidad .....	31
Tabla 2.....	31
Compuestos principales del cemento .....	31
Tabla 3.....	33
Impurezas en el agua de mezcla, su influencia en el concreto y los límites recomendados por la PCA.....	33
Tabla 4.....	34
Tipos de aditivos, usos y características.....	34
Tabla 5.....	35
Tipos de aditivos, usos y características.....	35
Tabla 6.....	53
Operacionalización de las variables .....	53
Tabla 7.....	59
Caracterización de los agregados.....	59
Tabla 8.....	60
Leyenda de los tipos de concretos empleados por la investigación.....	60
Tabla 9.....	60
Dosificación de los componentes del concreto de los 4 diseños de mezcla estudiados en la tesis. .	60
Tabla 10.....	60
Resultados de los ensayos de exudación del concreto.....	60
Tabla 11.....	62
Resultados de los ensayos de fisuración por contracción plástica – CRR (relación de reducción de grietas).....	62
Tabla 12.....	63
Resumen de resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 7, 14, 21 y 28 días.....	63
Tabla 13.....	64
Resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 28 días.....	64
Tabla 14.....	66
Resultados de los ensayos de resistencia a flexión del concreto a los 28 días.....	66
Tabla 15.....	68

Resultados de prueba ANOVA de muestras independientes de que la resistencia a compresión del concreto .....	68
Tabla 16.....	69
Resultados C Dunnett de comparaciones por parejas de tratamientos de resistencia a compresión del concreto .....	69
Tabla 17.....	70
Resultados de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de resistencia a flexión ...	70
Tabla 18.....	70
Resultados de comparaciones por parejas de tratamientos de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> .....	70
Tabla 19.....	71
Resultados de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de exudación del concreto .....	71
Tabla 20.....	71
Resultados de comparaciones por parejas de tratamientos de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de exudación del concreto en pavimentos rígidos con $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> ...	71
Tabla 21.....	72
Resultados de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de la relación de reducción de grietas (CRR).....	72
Tabla 22.....	73
Resultados de comparaciones por parejas de tratamientos de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de relación de grietas aplicado a pavimentos rígidos con $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> .....	73
Tabla 23.....	73
Resultados Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk de variables por tratamiento.....	73
Tabla 24.....	74
Resultados Prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene para resistencia a compresión del concreto .....	74

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 .....	19
Delimitación espacial de la investigación. ....	19
Figura 2 .....	29
Porción aproximada en volumen de los componentes del concreto.....	29
Figura 3 .....	30
Clasificación de los agregados según su origen. ....	30
Figura 4 .....	32
Proceso de elaboración del cemento Portland. ....	32
Figura 5 .....	32
Tipos de cemento Portland.....	32
Figura 6 .....	35
Clasificación de las fibras por el tipo de material. ....	35
Figura 7 .....	36
Clasificación de las fibras por funcionalidad, geometría y dosificación.....	36
Figura 8 .....	36
¿Cómo actúan las microfibras y las macrofibras?.....	36
Figura 9 .....	38
La manejabilidad.....	38
Figura 10 .....	40
Vista del proceso de medición del asentamiento del concreto con fibra al 1.5%.....	40
Figura 11 .....	41
Vista general del proceso de medición del contenido de aire del concreto patrón.....	41
Figura 12 .....	42
Vista del proceso de ensayo de resistencia a flexión en viga de concreto con fibra al 1.5%. ....	42
Figura 13 .....	43
Factores que inciden en la resistencia del concreto.....	43
Figura 14 .....	44
Ejemplo de fisuras por contracción plástica del concreto. ....	44
Figura 15 .....	45
Nomograma de Menzel para el cálculo de la tasa de evaporación durante el fraguado del concreto. .....	45
Figura 16 .....	45
Fórmula para calcular CRR.....	45
Figura 16 .....	46

Nomograma de Menzel para el cálculo de la tasa de evaporación durante el fraguado del concreto.	46
Figura 18	47
Pavimento rígido.	47
Figura 19	56
Distribución de la muestra.	56
Figura 20	61
Resumen de ensayo de exudación del concreto.	61
Figura 21	61
Tendencia de exudación del concreto.	61
Figura 22	62
Resumen de ensayo de fisuración por contracción plástica del concreto – CRR (relación de reducción de grietas).	62
Figura 23	63
Tendencia de CRR (relación de reducción de grietas) del concreto.	63
Figura 24	64
Curva de desarrollo de la resistencia a compresión del concreto.	64
Figura 25	65
Resumen de ensayo de resistencia a compresión del concreto.	65
Figura 26	65
Tendencia de resistencia a compresión del concreto.	65
Figura 27	66
Resumen de ensayo de resistencia a flexión del concreto.	66
Figura 28	67
Tendencia de resistencia a flexión del concreto.	67

## RESUMEN

El estudio planteó como problema general: ¿De qué manera incide las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?, cuyo propósito principal fue: Determinar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023, cuya hipótesis general fue: El uso de las fibras de betarraga incide significativamente en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023. Empleó una indagación con enfoque cuantitativo, tipo aplicado, nivel explicativo y diseño experimental, la población lo conformaron los concretos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  empleados en pavimentos rígidos en el distrito de Pilcomayo, se usó un muestro no probabilístico por conveniencia haciendo que la muestra sean 60 testigos de concreto y 12 paneles rectangulares, todo ello permitió evaluar resistencia a compresión, resistencia a flexión, exudación y CRR. Con los resultados del  $f'c$  de la muestra patrón obtiene un  $f'c$  a los 28 días de  $323.4 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que al usar fibras se alcanza  $353.64 \text{ kg/cm}^2$ ,  $400.88 \text{ kg/cm}^2$  y  $437.33 \text{ kg/cm}^2$  para la dosis del 1.0%, 1.5% y 2.0%. En resistencia a flexión del concreto a la edad de 18 días se obtiene  $26.57 \text{ kg/cm}^2$  para la dosis patrón, mientras que al usar fibras se alcanza  $31.82 \text{ kg/cm}^2$ ,  $45.92 \text{ kg/cm}^2$  y  $49.71 \text{ kg/cm}^2$  para la dosis del 1.0%, 1.5% y 2.0%. En exudación del concreto la dosis patrón exuda un 2.86%, mientras que al usar fibra em dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% obtiene valores de 2.45%, 1.94% y 1.40% correspondientemente. Al evaluar el CRR la muestra patrón muestra un CRR=0.00%, más al emplear fibra se adquiere un CRR= 76.67%, CRR=80.33% y CRR=85.33% para las dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra natural de betarraga. Concluyendo que, el uso de las fibras de betarraga incide significativamente en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

**Palabras claves:** resistencia a compresión, resistencia a flexión, exudación y relación de reducción de grietas.

## ABSTRACT

The study posed as a general problem: How do beet fibers affect the mechanical properties and cracking due to plastic contraction in rigid pavements with  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?, whose main purpose was: Determine the incidence of use of beet fibers in the mechanical properties and cracking due to plastic contraction in rigid pavements with  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023, whose general hypothesis was: The use of beet fibers significantly affects the mechanical properties and cracking due to contraction plastic in rigid pavements with  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023. It used an investigation with a quantitative approach, applied type, explanatory level and experimental design, the population was made up of concrete with  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  used in rigid pavements in the district of Pilcomayo, a non-probabilistic sample was used for convenience, making the sample consist of 60 concrete cores and 12 rectangular panels, all of which allowed the evaluation of compressive strength, flexural strength, exudation and CRR. With the results of the  $f'c$  of the standard sample, an  $f'c$  at 28 days of  $323.4 \text{ kg/cm}^2$  is obtained, while when using fibers,  $353.64 \text{ kg/cm}^2$ ,  $400.88 \text{ kg/cm}^2$  and  $437.33 \text{ kg/cm}^2$  are reached for the 1.0% dose. 1.5% and 2.0%. In flexural strength of the concrete at the age of 18 days,  $26.57 \text{ kg/cm}^2$  is obtained for the standard dose, while when using fibers,  $31.82 \text{ kg/cm}^2$ ,  $45.92 \text{ kg/cm}^2$  and  $49.71 \text{ kg/cm}^2$  are reached for the 1.0% dose., 1.5% and 2.0%. In concrete exudation, the standard dose exudes 2.86%, while when using fiber in doses of 1.0%, 1.5% and 2.0%, values of 2.45%, 1.94% and 1.40% are obtained correspondingly. When evaluating the CRR, the standard sample shows a  $\text{CRR}=0.00\%$ , but when using fiber, a  $\text{CRR}= 76.67\%$ ,  $\text{CRR}=80.33\%$  and  $\text{CRR}=85.33\%$  are acquired for the doses of 1.0%, 1.5% and 2.0% of natural fiber. of beet. Concluding that the use of beet fibers significantly affects the mechanical properties and cracking due to plastic contraction in rigid pavements with  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

**Keywords:** compressive strength, flexural strength, bleeding and crack reduction ratio.

## INTRODUCCIÓN

El boom de la construcción sigue en auge debido a que es una actividad económica que a pesar de las coyunturas no cesa actividades y da sustento a los hogares. Así como la construcción sigue en crecimiento también lo son los materiales que se emplean, tanto es así que el concreto es el líder en uso a nivel mundial. El concreto está conformado por cemento Portland, agregados, agua, aire, aditivos y fibras, estos últimos contribuyen en mejoras las propiedades del concreto, pero su uso recae a obras que cuenten con presupuestos altos, la interrogante es ¿Qué acontece con las familias humildes que quieren tener una casita de material noble?, pues la respuesta es simple, construyen a sus posibilidades y en su mayoría no obtienen concretos de calidad, haciendo que sus construcciones presenten fallas como fisuras o grietas, por ello se hace necesario que se incorporen aditivos y/o fibras de origen naturales que sean de fácil acceso y sobre todo que mejoren las propiedades del concreto.

La indagación consistió en estudiar la fibra de betarraga como agente que otorgue beneficios a las características mecánicas del concreto y sobre todo como aquel que permita reducir la fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , para su ejecución se harán labores de reconocimiento de peculiaridades de los áridos (contenido de humedad, granulometría, peso específico, absorción, PUC, PUS), estimación de las cantidades de los componentes del concreto basándose en la metodología ACI – Combinación de Agregados, teniendo como variante la incorporación de la fibra de betarraga en dosis de 1.00%, 1.50% y 2.0% respecto al pesaje del cemento por  $\text{m}^3$  de concreto.

Las fibras naturales, son aceptadas como elementos de refuerzo en el concreto y ello es respaldado por la norma NTP 339.204, ya que contribuyen a incrementar los valores numéricos de la capacidad de soporte a esfuerzos de compresión y flexión del concreto, y sobre todo reducen la fisuración por contracción plástica, revisando bibliografía se encuentra la investigación de Llontop y Ruiz (2019), quienes al adicionar fibras de zanahoria mejoran las características mecánicas del concreto tales como compresión, tracción y flexión. De igual forma la investigación de Díaz (2016), logro mejorar el  $f'c$  y durabilidad del concreto adicionando fibras naturales de plumas de aves. Así mismo Osorio et al. (2007) logró mejorar el  $f'c$  adicionando las fibras de bagazo de caña de. Las investigaciones descritas con anterioridad demuestran que el uso de fibras naturales trae influencia positiva en el concreto, ya sea en estado fresco o endurecido.

Teniendo conocimiento que las fibras naturales permiten disminuir la fisuración por contracción plástica e incrementar las características mecánicas del concreto, se plantea la añadidura de la fibra natural de betarraga en el concreto, por ello la tesis se conformará en 6 capítulos, ellos son descritos a continuación:

**Capítulo I**, denominado problema de investigación, en ello describe la problemática de investigación, limitación del estudio, planteamiento del problema, sustenta la justificación social, teórica y metodológica y finiquita el capítulo al exponer los objetivos.

**Capítulo II**, se refiere a parte teórica del estudio, en esto se describe a los investigadores nacionales e internacionales que respaldan el presente estudio a través de artículos científicos y tesis, a la par se describe la base teórica y la definición de términos básicos.

**Capítulo III**, expone las conjeturas (hipótesis) de carácter general y particular, lo acompaña la descripción de las variables.

**Capítulo IV**, explica el método, tipo, nivel y diseño de investigación que usa la presente tesis, expone a la población, sustenta el muestreo seleccionado e indica a la muestra, a su vez detalla a las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se usó, así como también a las técnicas de procesamiento de datos y análisis de datos.

**Capítulo V**, puntualiza el presupuesto y cronograma de la investigación

**Capítulo VI**, muestra las referencias bibliográficas.

**Bach. Antony Imanol Lara Carhuallanqui**

**Bach. Pablo Antonio Murillo Camacllanqui**

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad se considera al concreto como uno de los materiales más requeridos en obra a nivel mundial, tanto en proyectos privados como nacionales, ello se debe a que presenta resistencia, durabilidad, adaptabilidad, etc. Sin embargo, esto no lo libra de sufrir daños como fisuras, grietas, bajas resistencia, entre otros, estos a su vez se dan por deficiencias en los procesos constructivos, deficiente dosificación, inadecuada elección de materiales, etc. De ahí un interés especial en lograr concretos especiales que garanticen su calidad y que se equilibren con los costos. Estos concretos especiales se obtendrán adicionando fibras o aditivos al concreto.

Haciendo un análisis de los efectos que conlleva el uso masivo del concreto, pues existe una preocupación mundial debido a las altas tasas de emisión de CO<sub>2</sub> debido a los procesos de fabricación del cemento, aditivos y fibras. Convirtiéndose en una preocupación recurrente, ¿De qué forma puede reducir la emisión de CO<sub>2</sub> cuando estoy construyendo?, respondiendo a ello, se ha iniciado con el uso de fibras de origen natural, es decir se emplean materiales que no contaminen pero que si contribuyan con la mejora de las peculiaridades del concreto.

En el Perú se usan fibras en las marcas Sika y Chema, en los que en promedio cuestan 5 soles por kg, recordando que sus dosis oscilan entre 15kg a 50 kg por m<sup>3</sup> de concreto, es decir si se desea emplear fibra en el concreto se debe adicionar un costo promedio de 100 soles por m<sup>3</sup> de concreto, eso hace que los hogares más humildes ya no puedan usar fibras en su concreto, tal es el caso que en las viviendas de la selva peruana, existe un buen grupo de viviendas que presentan fisuras y bajas resistencias, eso debe a factores de calidad en concreto, pero esto no ocurriría si se emplean fibras.

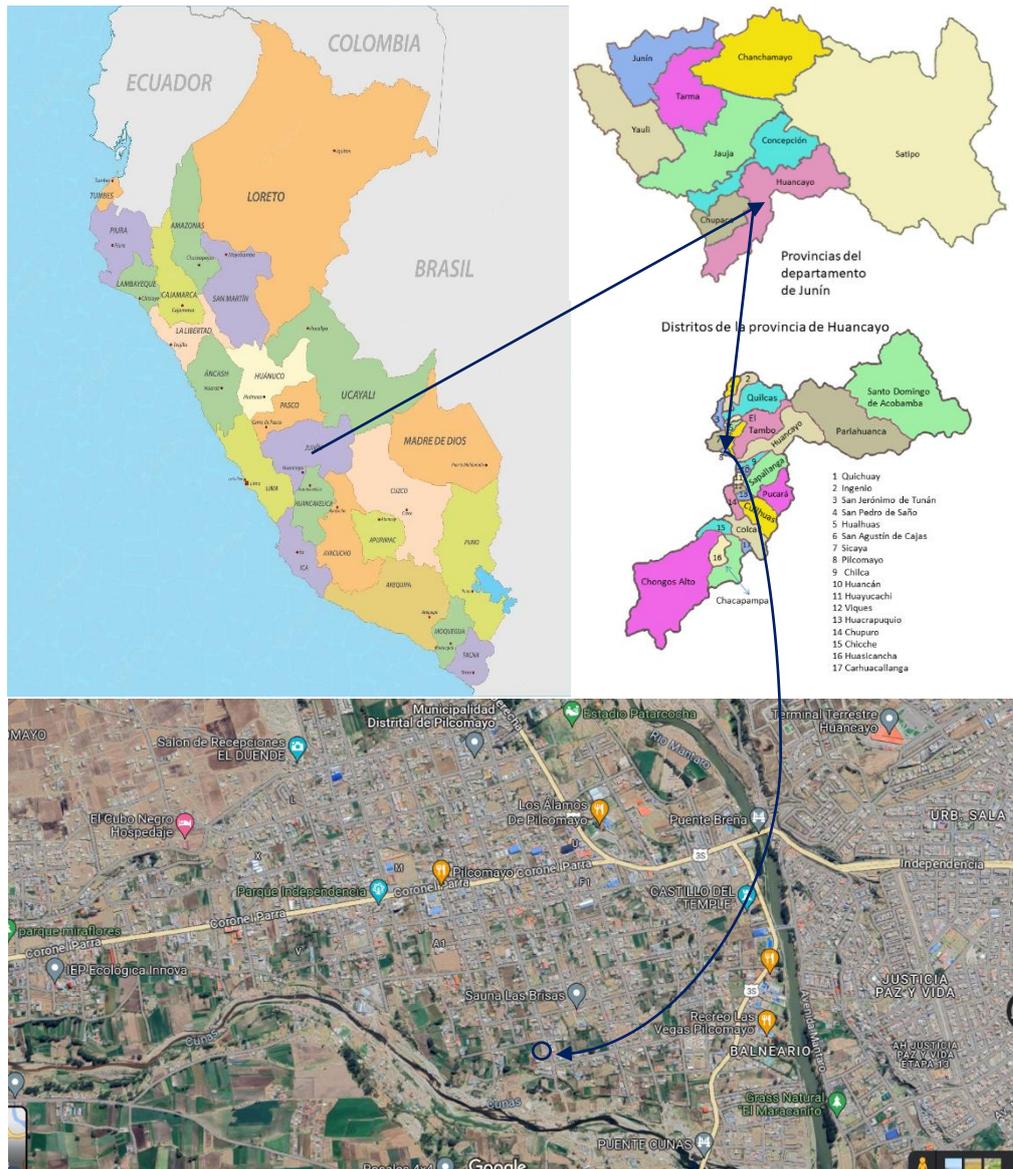
En la región Junín resaltan los proyectos públicos como la pavimentación de la Av. Mariátegui - Vía Malecón, Pavimentación de la Av. Leoncio Prado, pavimentación de las av. Principales de Concepción, etc.; todos ellos han empleado el concreto de forma masiva, y sobre todo el empleo de concretos tradicional o el uso de productos industrializados, es decir, no se ha contribuido de forma negativa con el medio ambiente. Por otro lado, al emplear concretos tradicionales, se recae en los problemas recurrentes como las fisuras, que si bien es cierto inicialmente solo muestran defectos estéticos, pero a futuro podrían ocasionar fallas estructurales, a esto debe adicionarse que se obtienen resistencias bajas.

Es la labor del ingeniero de generar nuevas combinaciones en el concreto, que aseguren su calidad y costo, de ahí que al incorporar la fibra natural se mitigan las fisuras por contracción plástica, las que se producen seguidamente al proceso de colocado, debido a la rápida evaporación. Por lo expuesto se propone incorporar la fibra de betarraga con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

## **1.2. Delimitación del problema**

### ***1.2.1. Espacial***

La indagación se ejecutó a nivel de laboratorio de ahí que todas las pruebas se efectuaron en instalaciones de la empresa Group Total Quality Control, el cual se ubica en Jr. Miguel Grau N°01 – Pilcomayo - Huancayo - Junín.



**Figura 1**  
*Delimitación espacial de la investigación.*  
 Fuente: Google Imágenes (2023).

### 1.2.2. *Temporal*

Para medir la incidencia que tienen las fibras de betarraga sobre la fisuración por contracción plástica y las características mecánicas del concreto con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  aplicado a pavimentos rígidos se hizo necesario ejecutar ensayos en laboratorio en el periodo comprendido de enero a abril del año 2023.

### 1.2.3. *Económica*

Los costos generados en el estudio han sido cubiertos por los investigadores en su totalidad, por ello se limitó a ensayar únicamente la

fisuración por retracción plástica y características mecánicas del concreto con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  bajo la influencia de las fibras de betarraga.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿De qué manera incide las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Cuál es la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?
- b) ¿Cómo influye el uso de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?
- c) ¿Cuál es el efecto del uso de las fibras de betarraga en la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?
- d) ¿De qué manera incide el uso de las fibras de betarraga en la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023?

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Social**

Hasta la fecha en la que se presenta el estudio no se ha empleado las fibras de betarraga en pavimentados localizados en la ciudad de Huancayo, pero con la investigación se logra demostrar los beneficios que trae su uso dentro de la mezcla del concreto, de modo que los constructores y diseñadores contemplen emplearlos dentro de los procesos constructivos.

#### **1.4.2. Teórica**

Los resultados conseguidos han sido efectuados en concordancia a los lineamientos normativos de índole nacional e internacional como por

ejemplo: NTP, ASTM, INTINTEC, NTC, etc., de ahí que los resultados obtenidos tienen una validación, encontrando que las fibras de betarraga permiten reducir las fisuras por contracción plástica e incrementar las resistencias mecánicas.

### **1.4.3. Metodológica**

La incorporación de la betarraga como fibra en una mezcla de concreto, permitió proponer una nueva metodología de mezclado para pavimentos rígidos, ya que al ser una fibra natural seguirá una rutina de pasos para ser colocado dentro de la mezcla de concreto. Dicho proceso es estandarizado de modo que permita su repetición en otras zonas y en otro tipo de proyectos.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Analizar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.
- b) Evaluar la influencia el uso de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.
- c) Controlar el efecto del uso de las fibras de betarraga en la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.
- d) Medir la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### ***2.1.1. Antecedentes internacionales***

- a. Bazán et al. (2021) realizaron una tesis en la que plantearon como problema general: ¿Cuáles son las variaciones de un concreto convencional al incorporar fibra de coco con fines de construir un pavimento rígido?, tuvieron como propósito general: ejecutar un estudio comparativo entre los concretos convencionales y concretos adicionados con fibra de coco, asimismo se ha planteado como hipótesis general: La incorporación de fibra de coco mejora significativamente el comportamiento estructural del concreto convencional haciendo que se reduzca el grosor de la losa a un menor costo, metodológicamente empleó una indagación tipo aplicada, nivel explicativa y diseño cuasiexperimental. Se llega a concluir que, la fibra de coco tiene como dosis optima el 2.5%, siendo esta dosis el que incrementa un 22% el módulo de rotura, siendo para tráficos altos y medios generando una reducción de espesores al emplear la fibra de coco (1).

- b. Rueda et al. (2020) realizaron un estudio de pregrado en la que tuvieron como objetivo general: evaluar las características mecánicas del concreto con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  incorporando fibras de acero y PET expuestos a temperatura comprendida de  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $500^\circ\text{C}$ , la metodología fue tipo aplicada, nivel explicativo y diseño cuasi experimental. La base de datos permite indicar los siguientes resultados: el concreto sin fibra obtiene resistencia de 2983.36 psi, 4779.41 psi, 3809.515 psi a la edad de 7 días, 41 días y 41días expuestos a  $210 \text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que el concreto adicionado con fibra de acero adquiere resistencia de 2998.56 psi, 4902.75 psi, 3808.818 psi a la edad de 7 días, 41 días y 41días expuestos a  $210 \text{ }^\circ\text{C}$ , el concreto adicionado con fibra PET adquiere resistencia de 1733.72 psi, 3554.56 psi, 3768.496 psi a la edad de 7 días, 41 días y 41días expuestos a  $210 \text{ }^\circ\text{C}$ , al evaluar resistencia a flexión el concreto sin fibra obtiene 62.77 psi a los 28 días y 112.38 psi a los 28 días expuesto a  $210 \text{ }^\circ\text{C}$ , para el concreto con fibra de acero se obtiene 45.66 psi a los 28 días y 112.62 psi a los 28 días expuesto a  $210 \text{ }^\circ\text{C}$ , para el concreto con fibra de PET se obtiene 40.58 psi a los 28 días y 78.12 psi a los 28 días expuesto a  $210 \text{ }^\circ\text{C}$ . Concluyendo que, las fibras incide de manera favorable en las peculiaridades mecánicas del concreto, pero que al incrementarse la temperatura se pierden dichas propiedades (2).
- c. Ramírez (2020) realizó una tesis doctoral en que, estableció como objetivo general: Medir los efectos de las fibras vegetales en las propiedades mecánicas del concreto, planteando como problema: ¿Cómo influyen las fibras vegetales en las propiedades mecánicas del concreto?, la metodología empleada fue tipo aplicada, nivel explicativa y diseño tipo experimental. La base de datos recolectada permite afirmar que, el concreto sin fibra evidencia un TFI de 144 minutos y un TFF de 177 minutos, el concreto con 10% MK un TFI de 203 minutos y TFF de 229 minutos, el concreto con 20% MK muestra un TFI de 190 minutos y un TFF de 214 minutos, el concreto con 30% MK tiene un TFI de 147 minutos y un TFF de 169 minutos, el concreto con 40% MK un TFI de 131 minutos y un TFF de 154

minutos, el concreto con 50% MK tiene un TFI de 227 minutos y un TFF de 245 minutos. Finiquita aseverando que, las fibras vegetales no inciden en la capacidad de soporte del concreto” (3).

- d. Martín (2020) desarrollo un estudio de pregrado en la que planteó como objetivo general: realizar un estudio comparativo de las propiedades del concreto empleando fibras naturales a partir de: coco, yute, algodón, cáñamo, lino, caña de azúcar y sisal, también fibras naturales minerales como vidrio y acero, metodológicamente la investigación tuvo un nivel de la investigación explicativo, el tipo de investigación fue básica, nivel descriptivo-comparativo y diseño no experimental. Concluyendo que, al adicionar la fibra de yute se incrementa la resistencia hasta un 39.5%, la fibra de vidrio incrementa el  $f'c$  hasta un 12.9%. el concreto adicionado con fibra de coco incrementa la resistencia a flexión hasta un 34.6% (4).
- e. Muñoz et al. (2019) ejecutaron un artículo científico en la que planteó como objetivo: medir la influencia de las fibras de bagazo en las propiedades mecánicas del concreto. Los resultados indicaron que, el concreto patrón obtiene un  $f'c$  de 34.32 MPa, 37.09 MPa, 40.08 MPa, 41.27 MPa y 43.35 MPa a la edad de 7, 14, 28, 60 y 128 días, mientras que al usar en volumen un 2.5% de fibra (tamaño largo) sin tratamiento en sustitución del agregado fino se adquiere una resistencia a compresión de 21.03 MPa, 33.09 MPa, 34.15 MPa, 40.59 MPa y 41.82 MPa a la edad de 7, 14, 28, 60 y 128 días, mientras que una fibra (tamaño corto) tratada con polimetilmetacrilato en concentración de 2.5% en volumen como sustitución del AF adquiriendo una resistencia a compresión de 22.64 MPa, 28.74 MPa, 25.76 MPa, 28.46 MPa y 34.51 MPa a la edad de 7, 14, 28, 60 y 128 días. Concluyendo que, el módulo de ruptura es mayor al emplear un concreto tradicional en comparación a la fibra corta, fibra larga y fibra tratada (5).

### 2.1.2. *Antecedentes nacionales*

- a. Rivera et al. (2019), realizaron una indagación de pregrado en la que proponen como problema general: ¿Cuál es la dosis optima de fibra de betarraga que permite incrementar la resistencia a compresión del concreto?, planteando como objetivo general: Calcular la dosificación óptima de fibra de betarraga que permita acrecentar la resistencia del concreto, asimismo se ha planteado como hipótesis general: El uso de fibra de betarraga permite incrementar la resistencia del concreto, metodológicamente la investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y método inductivo. Concluyendo que, al emplear la fibra de betarraga se disminuye la trabajabilidad del concreto en 7.01%, 18.70% y 25.60% respecto a la dosis patrón para las dosis de 1.5%, 3.0% y 6.0% correspondientemente; al utilizar fibra de betarraga se incrementa el  $f'c$  del concreto a los 28 días en 3.35%, 5.67% y 7.99% respecto a la dosis patrón para las dosis de 1.5%, 3.0% y 6.0% paralelamente; al usar fibra de betarraga se incrementa el peso unitario del concreto en 0.15%, 0.30% y 0.70% respecto a la dosis patrón para las dosis de 1.5%, 3.0% y 6.0% respectivamente; al usar fibra de betarraga se incrementa la resistencia a tracción del concreto a los 28 días en 5.13% y 10.26% respecto a la dosis patrón para las dosis de 1.5% y 6.0% correspondientemente, pero disminuye en 5.13% al emplear la dosis del 3.0% en relación a la dosis sin fibra; el potencial de fisuración patrón llega a 9.17%, al usar fibra en 1.5% de fibra obtiene 3.63%, dosis al 3.0% de fibra obtiene 2.23% y al 6% de fibra llega a 1.15%(6).
- b. Pérez (2019), realizó un estudio de posgrado en la que planteó como problema general: ¿Cuál es la influencia de la fibra de polipropileno y agregados de concreto reciclado en la permeabilidad del concreto?, planteando como objetivo general: Medir los efectos del nanosílice, fibras de polipropileno y agregados de concreto reciclado en la optimización de la permeabilidad del concreto. El estudio se caracterizó por ser del tipo experimental, con nivel explicativo y uso del método cuantitativo. La base de datos permite afirmar que, en

resistencia a compresión del concreto el diseño II-D-AN obtiene la mayor valoración con 20.73 MPa para los 28 días, mientras que en resistencia a flexión la dosificación II-D-AN-FPM alcanza 5.36 MPa a los 28 días, al evaluar fisuración por contracción plástica la dosis I-D-FPM evidencia menor ancho y longitud de fisura, el módulo de elasticidad es mayor para el diseño II-D-AN con 1484.62 MPa, en permeabilidad el diseño I-D-FPM obtiene 32.05 mm/s, para todos los casos los diseños con adiciones presentan mejor comportamiento respecto al diseño sin adiciones. Concluyendo que, el uso de Sika Fiber Force PP48 y nanosílice se logra optimizar la permeabilidad del concreto ecológico, sin embargo, una mayor dosis de nanosílice genera una baja permeabilidad, pero una alta fluidez; las fibras de polipropileno incrementan la resistencia a flexión, mientras que el nanosílice incrementa el  $f'c$  (7).

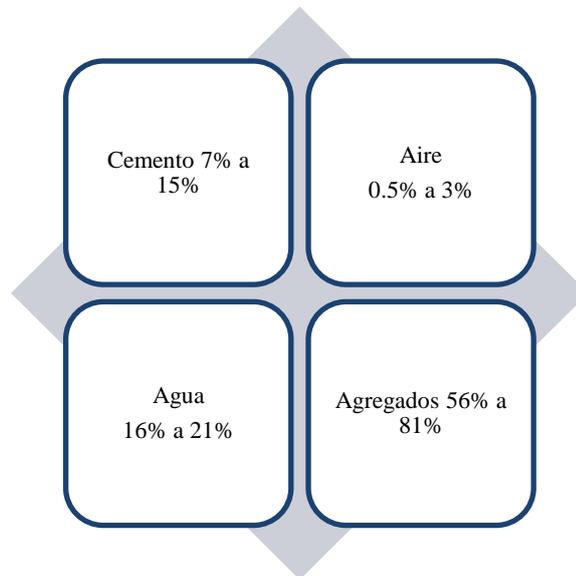
- c. Depaz (2019), en su tesis de maestría planteó como problema general: ¿Cómo afecta la fibra de carbono CFRP en el reforzamiento de vigas de concreto?, planteó como propósito fundamental: evaluar el refuerzo de vigas de concreto con fibras de carbono, hipótesis planteada fue: El refuerzo con fibras de carbono de las vigas de carbono cumplen con los requisitos de sobrecarga, metodológicamente fue una investigación aplicada con diseño experimental. Concluyendo que, al adicionar las fibras de carbono en la mezcla de concreto se mejora la capacidad a flexión de las vigas de concreto (8).
- d. Inga et al. (2023) realizaron la tesis de pregrado en la que plantearon como propósito general: Estudiar la incidencia de las fibras de acero trefilado en las propiedades mecánicas del concreto CAC. Concluyendo que, la incorporación de fibra de acero trefilado permite mejorar la resistencia a compresión y tracción del concreto (9).
- e. Zegarra (2023) ejecutó un estudio de pregrado donde su propósito general fue: Evaluar los efectos de la fibra sintética en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica. Los resultados a edad

de 28 días del concreto indican que el módulo de rotura de la muestra patrón es 3.05 MPa, el concreto con añadidura de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo un módulo de rotura de 3.64 MPa, el concreto con adición de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo un módulo de rotura de 4.29 MPa, el concreto con adición de 6 kg/m<sup>3</sup> obtuvo un módulo de rotura de 4.89 MPa. Los resultados a edad de 28 días del concreto indican que la resistencia a tracción indirecta de la muestra patrón es 1.58 MPa, el concreto con adición de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo un módulo de rotura de 1.73 MPa, el concreto con adición de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo un módulo de rotura de 2.01 MPa, el concreto con añadidura de 6 kg/m<sup>3</sup> obtuvo un módulo de rotura de 2.21 MPa. Los resultados de fisuración indican que a las 24 horas la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con adición de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 55.85%, el concreto con añadidura de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 72.16%, el concreto con dosis de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.03%, a los 7 días la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con dosificación de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 48.22%, el concreto con 4 kg/m<sup>3</sup> de fibra obtuvo una reducción del 77.68%, el concreto con adición de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.62%, a los 14 días la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con añadidura de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 48.74%, el concreto con añadidura de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 78.72%, el concreto con añadidura de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.73%, a los 28 días la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con añadidura de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 47.72%, el concreto con añadidura de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 79.16%, el concreto con añadidura de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.78%. Concluyendo que, la fibra sintética incide favorablemente en los valores de las características mecánicas del concreto y la fisuración por contracción plástica (10).

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. El concreto

El concreto es un material que resulta de combinar agua, cemento Portland, áridos, aditivos y fibras (6). Se considera al concreto como una roca artificial fabricada por el ser humano, el cual ofrece resistencia y durabilidad en la construcción (7).



**Figura 2**

*Porción aproximada en volumen de los componentes del concreto.*

Fuente: Tecnología del concreto: Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas, por Asocreto (2010).

Las funciones que cumplen sus componentes son las siguientes:

- La pasta actúa como el pegante de los áridos ya que asienta la conformación de una especie de piedra artificial (7).
- Los agregados son considerados como un material de relleno, el cual incide en el costo del concreto (7).

Las ventajas que ofrece el concreto son:

- Los materiales que la componen se encuentran a disponibilidad en diversas partes del mundo (7).

- En estado fresco ofrece adaptabilidad (7).
- Incrementa su resistencia con el pasar del tiempo (7).
- Fragua y obtiene resistencias en casi todas las temperaturas, inclusive bajo el agua (7).

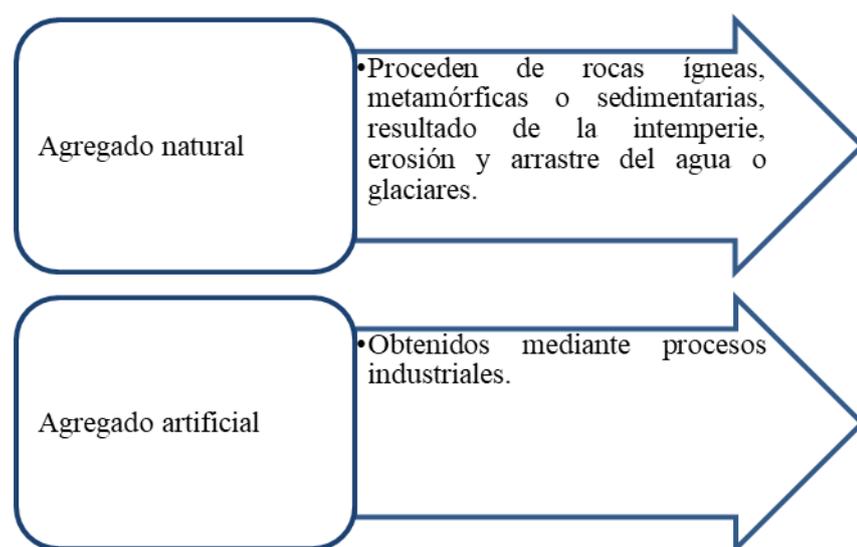
## Componentes del concreto convencional

### Los agregados

Son insumos inertes de construcción que tienen resistencia propia, y que no inciden en la etapa de endurecimiento del cemento Portland, estos pueden tener un origen natural o artificial. Su función dentro del concreto es de relleno, por ello intervienen directamente con el presupuesto de la mezcla (6).

Los agregados se clasifican acorde a su origen, densidad y tamaño.

De acuerdo al origen resultan ser naturales o artificiales, mientras que por su densidad se catalogan en liviano, normal y pesado, por su dimensión de partículas se clasifican en árido fino y árido grueso.



**Figura 3**

*Clasificación de los agregados según su origen.*

Fuente: El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías, por Matallana (2019).

**Tabla 1**  
*Clasificación de los agregados según su densidad*

Clasificación del agregado	Densidad aproximada (kg/m <sup>3</sup> )		Variedades más comunes de los agregados	Ejemplo de uso
	Agregado	Concreto		
Liviano	Agregado fino Menor que 1120 Agregado grueso menor que 880	1440 a 1840	Arcillas termo expandidas, pizarras o esquistos expandidos, escorias de horno, piedra pómez, perlita, diatomita	Concretos estructurales; aislamiento de ruido o calor; rellenos de bajo peso
Normal	1120 a 3300	2000 a 2600	Arena, grava, piedra triturada, Clínter, escoria de fundición	Estructuras de concreto de peso normal en general
Pesado	Mayor que 3300	Mayor que 2600	Barita, hierro, limonita, magnetita, limadura de acero, hematita	Concreto para macizos de anclaje; protección contra radiaciones, refugios antiaéreos

Fuente: El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías, por Matallana (2019).

Clasificación de los áridos según su tamaño:

- El AF corresponde al material pasante por la malla N°4 y retenido por la malla N°200, sus tamaños oscilan entre las 4.76 mm y 0.074 mm.
- AG es el material retenido por el tamiz N°4, con tamaños que oscilan desde 7.6 cm y 4.76 mm.

## El cemento

Es un material aglutinante y cohesivo que permite que los fragmentos minerales se unan con el agua, creando un nuevo tipo de material denso, fuerte y duradero (7). Sus principales componentes son los siguientes:

**Tabla 2**  
*Compuestos principales del cemento*

Compuesto	Fórmula química	Abreviatura usada
Silicato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C <sub>3</sub> S
Silicato bicálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C <sub>2</sub> S
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C <sub>3</sub> A
Ferroatuminato tetracálcico	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C <sub>4</sub> AF

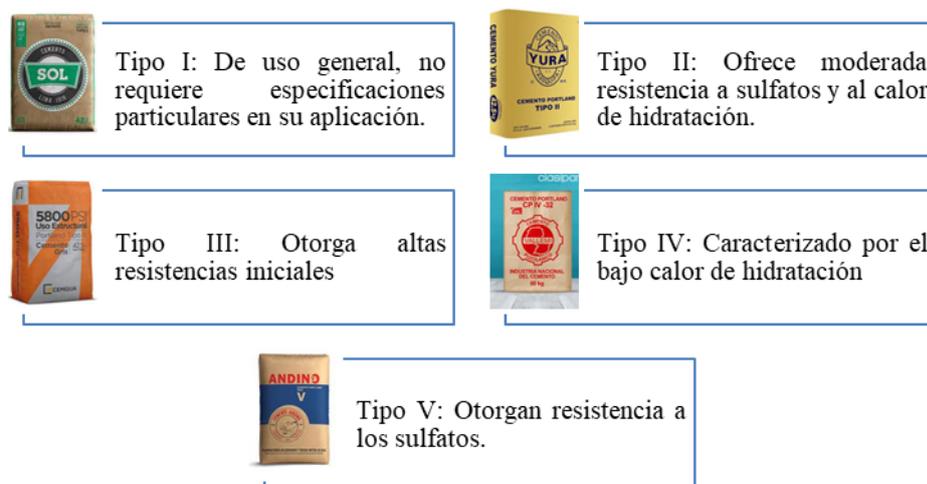
Fuente: El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías, por Matallana (2019).

El cemento Portland es un material que fragua y que al endurecerse a razón del contacto con el agua reacciona químicamente para constituir un material aglutinante. Para su fabricación sigue un proceso, el cual se puede apreciar en la figura 4.



**Figura 4**  
*Proceso de elaboración del cemento Portland.*  
Fuente: Google Imágenes, por ACI PUCP (2020).

La norma NT 339.009 basado en la norma ASTM C 150, clasifica al cemento Portland en 5, se detalla a continuación:



**Figura 5**  
*Tipos de cemento Portland.*  
Fuente: Materiales para el concreto, por Rivva (2014).

## El agua

El agua utilizada en la mezcla de concreto constituye aproximadamente el 15% del volumen y cumple dos funciones: humedecer el cemento y dar fluidez (7 pág. 85).

**Tabla 3**  
*Impurezas en el agua de mezcla, su influencia en el concreto y los límites recomendados por la PCA.*

Impureza	Efecto en la mezcla	Valor máximo <sup>c</sup>
Carbonato, bicarbonato de sodio y de potasio	Carbonato de sodio: acelera los tiempos de fraguado. Bicarbonatos: pueden acelerar o retardar los tiempos de fraguado, relacionado con su cuantía y presentación. Ambas sales, en grandes concentraciones pueden reducir la resistencia y fomentar la reacción álcalis – agregado (RAS)	Suma de las sales disueltas: 1.000 ppm <sup>a</sup>
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	Puede corroer el acero de refuerzo. Quizá sean introducidos a la mezcla por algunos aditivos, agregados, materiales cementantes, agua de mezcla	Concreto pretensado: 0,06% Concreto reforzado expuesto a cloruros durante su servicio: 0,15% Concreto reforzado seco y protegido durante su servicio: 1,0% Otras estructuras de concreto reforzado: 0,3%
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Pueden reaccionar con el C <sub>3</sub> A del cemento causando expansiones	10.000 ppm
Bicarbonatos de calcio y magnesio	Pueden acelerar los tiempos de fraguado y reducir las resistencias	400 ppm
Sales de hierro	Presentes en aguas subterráneas. Pueden afectar las resistencias	40.000 ppm
Sales inorgánicas de estaño, zinc, cobre, plomo	Pueden causar grandes variaciones en los tiempos de fraguado y significativa reducción de resistencia	500 ppm
Agua de mar	Puede acelerar las resistencias iniciales, pero reducir las finales (luego de 28 días). En concreto reforzado fomenta la corrosión del acero En concreto pretensado se prohíbe su uso. Fomentan o agravan la reacción álcalis – agregado (RAS) Causa eflorescencias (manchas) en la superficie del concreto	Concreto simple: 35.000 ppm
Aguas ácidas	Las aguas con pH < 3, pueden causar bajas resistencias y deben evitarse	Acido sulfúrico y clorhídrico: 10.000 ppm

Impureza	Efecto en la mezcla	Valor máximo <sup>c</sup>
Aguas alcalinas	Pueden afectar considerablemente la resistencia, siempre que no sea acelerado el proceso de fraguado. Pueden inducir o agravar la reacción álcalis – agregado (RAS)	Hidróxido de Na: 0,5% ppc <sup>b</sup> Hidróxido de Ca: 1,2 ppc
Aguas de desechos industriales	Generalmente tienen menos de 4.000 ppm, de sólidos totales. Puede causar merma en la resistencia hasta en un 15%. Las aguas procedentes de curtUMBRES, fábricas de pintura, plantas de coque, plantas de galvanizado y plantas químicas, contienen impurezas peligrosas para el concreto (y para la salud)	No se recomienda su uso en el concreto
Aguas negras	Contienen materia orgánica que afecta los tiempos de fraguado, la resistencia y la durabilidad	400 ppm
Impurezas orgánicas	Causan efectos complejos sobre el tiempo de fraguado y la resistencia última. Proviene del humus y contienen ácido tánico	Se recomienda analizarlas
Azúcares	Causan retardos en los tiempos de fraguado y bajas resistencias iniciales. En grandes concentraciones puede suceder que el concreto no fragüe	500 ppm
Partículas en suspensión	Compuestas por arcillas, limo o polvillo de roca. Pueden reducir la resistencia	2.000 ppm
pH	Anteriormente se anotaron los efectos de las aguas ácidas y las alcalinas	Entre 6 y 8
Aceites	Reducen la resistencia. Pueden estar presentes aceites minerales (petróleo), vegetales o animales. 2,5% ppc, de aceite mineral puede reducir la resistencia en más del 20%	Se recomienda ensayar el agua
Algas	Interfieren la hidratación del cemento e incluyen aire, reduciendo notablemente la resistencia	1.000 ppm

Fuente: El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías, por Matallana (2019).

## Los aditivos

El comité ACI 212 severa que los aditivos para el concreto son un material diferente al agua, agregados y cemento, que puede incorporarse durante o antes del proceso de mezclado del concreto (8 pág. 261).

Los aditivos se usan para variar y mejorar las características del concreto fresco, mortero o lechada, tal es así que pueden aumentar la capacidad de trabajabilidad sin interferir en el contenido de agua, o reducir el contenido de agua sin perjudicar su laboriosidad, también puede interferir en sus tiempos de fragua (acelerar o retardar según se requiera), etc. (9).

**Tabla 4**  
*Tipos de aditivos, usos y características.*

Tipo de mezcla	Efectos y beneficios	Materiales
Inclusor de aire (ASTM C260 y AASHTO M154)	Mejore la durabilidad en entornos de congelación y descongelación, descongelación, sulfato y reactivos alcalinos. Mejorar la trabajabilidad.	Sales de resinas de madera, algunos detergentes sintéticos, sales de lignina sulfonada, sales de ácidos de petróleo, sales de material proteico, ácidos grasos y resinosos y sus sales, tall oil y sales de colofonia de goma, sulfonatos de alquibenceno, sales de hidrocarburos sulfonados.
Accelerador (ASTM C494/C494M y fraguado acelerado y desarrollo de resistencia temprana. AASHTO M194, Tipo C o E)		Cloruro de calcio (ASTM D58 y AASHTO M144), trietildiamina, fluoruro de sodio, formiato de sodio/calcio, nitrato de sodio/calcio, nitrato de calcio, aluminatos, silicatos.
reductor de agua (ASTM C494/C494M y AASHTO M194, Tipo A)	Reducir el contenido de agua al menos un 5%.	Ácidos lignosulfónicos y sus sales. Ácidos carboxílicos hidroxilados y sus sales. Poliacrilatos, productos de policondensación de melamina, productos de policondensación de naftaleno y policarboxilatos.
Reducción de agua y retardo de fraguado (ASTM C494/C494M Reduza el contenido de agua al menos un 5%. Retraso del tiempo de fraguado y AASHTO M194, Tipo D)		Ver reductor de agua, Tipo A (se agrega un componente retardante).
Reductor de agua de alto rango (ASTM C494/C494M y reverimiento M194, Tipo F o G)	Reducir el contenido de agua en al menos un 12 a 40 %, aumentar disminuir el tiempo de colocación, aumentar la fluidez de AASHTO hormigón, utilizado en el hormigón autocompactante (SCC).	Productos de policondensación de sulfonato de melamina, productos de policondensación de sulfonato de naftaleno y policarboxilatos.
Reductor de agua de rango medio (ASTM C494M, Tipo A)	Reducir el contenido de agua entre un 5 % y un 10 % sin (ASTM C494/retardo del fraguado inicial).	Ácidos lignosulfónicos y sus sales, policarboxilatos.
Control de conjunto extendido (control de hidratación) (ASTM C494/C494M, Tipo B o D)	Se utiliza para detener o retardar severamente el proceso de hidratación del cemento. A menudo se utiliza en agua de lavado y hormigón para su reutilización, y puede proporcionar sales de ácidos carboxílicos devueltos. Retardo fijo para trayectos largos. Retiene la vida de asentamiento de una manera más consistente que las mezclas retardantes normales.	ácidos carboxílicos devueltos. Retardantes que contienen fosforo a medio y largo plazo.
Reducción de la contracción (ASTM C1582/C1582M)	Reducir la contracción por secado. Se pueden lograr reducciones del 30 al 50%.	Eter alquílico de polioxialqueno. Propilenglicol.
Inhibidor de la corrosión (ASTM C1582/C1582M)	Reduzca significativamente la tasa de corrosión del acero y prolongue el tiempo de aparición de la corrosión.	Emulsión orgánica de amoníaco de carboxilatos de amina, nitrato de calcio, alquidicarboxílico orgánico. Cromatos, fosfatos, hipofosfitos, álcalis y fluoruros.
Aditivos de litio para reducir las expansiones noivas de la reacción alcali-silice	noivas de la reacción alcali-silice: nitrato.	Nitrato de litio, carbonato de litio, hidróxido de litio y litio Minimice las expansiones
Reductor de permeabilidad mezcla: condiciones no hidrostáticas (PRAN)	Superficie repelente al agua, absorción de agua reducida.	Derivados de ácidos grasos de cadena larga (esteárico, oleico, caprílico cáprico), jabones y aceites (sebos, a base de soja), derivados del petróleo (aceite mineral, parafina, emulsiones bituminosas) y cargas de partículas finas (silicatos, bentonita, talco).
Reductor de permeabilidad mezcla: hidrostática condiciones (PRAH)	Permeabilidad reducida, mayor resistencia a la penetración del agua bajo presión.	Polímeros hidrofílicos cristalinos (látex, solubles en agua o polímeros líquidos).
Vinculación	Aumentar la fuerza de unión.	Copolímeros de cloruro de polivinilo, acetato de polivinilo, acrílicos y butadieno estireno.
Colorante	Hormigón coloreado.	Negro de humo, óxido de hierro, ftalocianina, sombra tostada cruda, óxido de cromo y dióxido de titanio.
floculante	Aumentar la atracción entre partículas para permitir que la pasta se comporte como una gran bandada.	Copolímero de acetato de vinilo y anhídrido maleico.
Fungicida, cernicida, insecticida	Inhibir o controlar el crecimiento de bacterias, hongos e insecticidas.	Fendos polihalogenados, emulsión y compuestos de cobre.
Redoglia/modificadores de viscosidad	Modificar las propiedades reológicas del hormigón plástico.	Óxidos de polietileno, éteres de celulosa (HEC, HPMC), alginatos (de algas), gomas naturales y sintéticas y poliacrilamidas o alcohol polivinílico.
Aire-desentrenamiento	Reduzca el aire en mezclas de concreto, lechadas de cemento y otras aplicaciones de cementación.	Fosfato de tributilo, fosfato de dibutilo, ftalato de dibutilo, polidimetilsiloxano, alcohol dodecílico (laurl), alcohol octílico, polipropilenglicoles, ésteres solubles en agua de los ácidos carbónico y bórico y aceites de sulfonato inferior.

Fuente: Informe sobre aditivos químicos para el concreto, por ACI 212. 3R-10 (2010).

La ASTM C-494 clasifica a los aditivos químicos en:

**Tabla 5**  
Tipos de aditivos, usos y características.

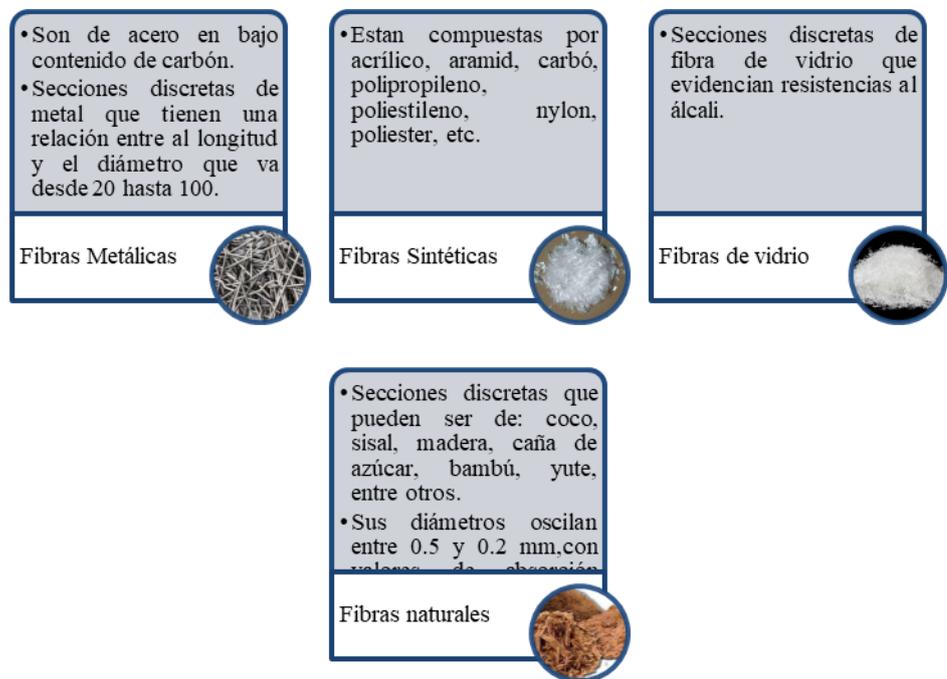
Tipo	Descripción
A	Aditivos reductores de agua
B	Aditivos retardantes
C	Aditivos acelerantes
D	Aditivos reductores de agua y retardantes
E	Aditivos reductores de agua y acelerantes
F	Aditivos reductores de agua de alto rango
G	Aditivos reductores de agua de alto rango y retardantes

Fuente: Tecnología del concreto y del concreto, por Sánchez (2001).

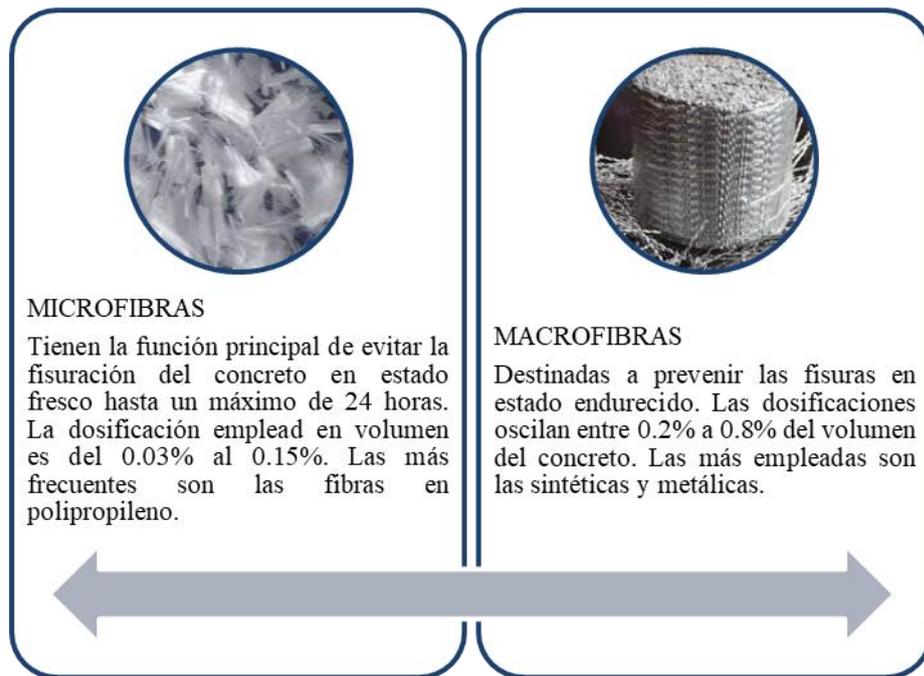
## Las fibras

Las fibras en el concreto se emplean para reducir la fisuración, reducir la permeabilidad y acrecentar la resistencia a la abrasión e impacto (10).

Las fibras utilizadas como materiales secundarios de refuerzo del concreto se pueden clasificar como fibras metálicas, fibras sintéticas, fibras de vidrio y fibras naturales. También se pueden dividir en microfibras y fibras gruesas según sus funciones, formas geométricas y dosificaciones (11).



**Figura 6**  
Clasificación de las fibras por el tipo de material.  
Fuente: NTP 339.204, por INACAL (2016).



**Figura 7**  
 Clasificación de las fibras por funcionalidad, geometría y dosificación.  
 Fuente: NTP 339.204, por INACAL (2016).



**Figura 8**  
 ¿Cómo actúan las microfibras y las macrofibras?  
 Fuente:SIKA (2000).

## **Propiedades del concreto**

Se considera al concreto como una roca artificial que exhibe el estado fresco y el estado endurecido. En la etapa fresca presenta una consistencia plástica, dicha característica se pierde a medida que el concreto va endureciendo. En la etapa endurecida del concreto tiene la capacidad de aguantar grandes esfuerzos a compresión (7).

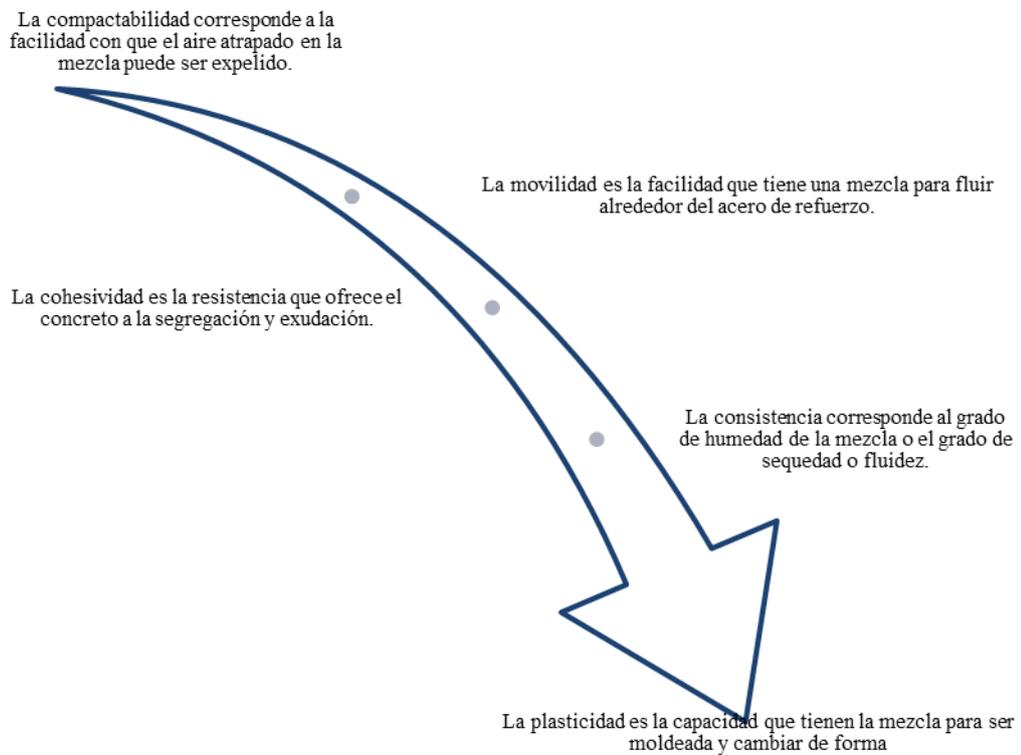
### **Concreto fresco**

La reología es la ciencia que se encarga de analizar la viscosidad, plasticidad, elasticidad y flujo del concreto.

#### **a. Manejabilidad**

Acorde a las aseveraciones del ACI 212, la manejabilidad conocida también como trabajabilidad mide la facilidad con la que la mezcla puede ser colocado, consolidado y acabado sin que se genera segregación alguna (6 pág. 111).

La manejabilidad resulta ser una mezcla de peculiaridades tales como: compactación, movilidad, cohesividad, consistencia y plasticidad (7).



**Figura 9**

*La manejabilidad.*

Fuente: El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías, por Matallana (2019).

Los factores que inciden de forma directa en la trabajabilidad resultan ser: cuantía de agua, gradación, forma y textura de los áridos, tipo de aditivo, relación arena/agregado total, cantidad de pasta, contenido de aire y condiciones climatológicas (7 pág. 108).

**b. Plasticidad**

Permite que el concreto fresco cambie de manera lenta si se retira del molde (6 pág. 112).

c. Consistencia

Simboliza que tan seca o fluida se encuentra el concreto en su estado plástico, por ello también representa el grado de humedad de la mezcla (6 págs. 111,112).

Una forma de medir la manejabilidad del concreto es a través del ensayo de Slump, ya que es prueba estandariza y usada a nivel mundial por su simplicidad y rapidez (6).

El ensayo de Slump se rige en la Norma Técnica Peruana NTP 339.035, cuya última fecha de publicación es el 24/03/2022. Su ejecución sigue los siguientes procedimientos:

- Humedecimiento del molde (cono de Abrams).
- Se ubica el molde sobre una superficie plana (plancha metálica).
- Se llena el concreto mediante 3 capas, de igual altura.
- Cada capa será compactada con una varilla mediante 25 golpes.
- La última capa es enrasada.
- Se limpia el excedente sin perjudicar la mezcla de concreto colocada en el molde.
- Se retira el molde y se procede a medir.



**Figura 10**

*Vista del proceso de medición del asentamiento del concreto con fibra al 1.5%.*

Fuente: Propia (2023).

#### d. Exudación

Propiedad mediante el cual una porción de agua se aparta de la mezcla y se eleva en la superficie del concreto, se sustenta en la ley física del flujo de un líquido en un sistema capilar, previo al efecto de la viscosidad y la variación de densidades (12 págs. 139, 140).

Se considera a la exudación como una característica inherente a la estructura del concreto, además esta se ve influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, puesto que a mayor cantidad de finos menor exudación presentará (12 pág. 140).

El ensayo que permite evaluar la exudación está dado por la norma ASTM C232 y la NTP 339.077.

#### e. Contenido de aire

El aire está inmerso en todo tipo de concreto, localizado en poros no saturados de los agregados, formando burbujas entre los componentes del concreto, su participación es inherente al proceso de mezclado o de forma intencional por medio de aditivos inclusores de aire (6 págs. 111, 112). Una forma de medirlo es mediante ensayos en laboratorio regidos por la norma ASTM C 231 y NTP 339.081.



**Figura 11**

*Vista general del proceso de medición del contenido de aire del concreto patrón.*

Fuente: Propia (2023).

f. Peso unitario

Corresponde al control de densidad del concreto, los pesos volumétricos varían desde 2200 a 2400 kg/m<sup>3</sup>, los valores dependen de la cantidad y densidad de los áridos, cantidad de aire atrapado, cantidad de agua y cemento. Para calcularlo es necesario efectuar ensayos en laboratorio según la norma NTP 339.046.

g. Fraguado del concreto

Se asume como el primer paso de solidificación de una mezcla de concreto fresco, estableciéndose de forma arbitraria un tiempo de fraguado inicial y final debido a que no marcan un cambio en sus propiedades (7).

Se ha establecido una forma de medirla mediante pruebas en laboratorio respaldados por la norma ASTM C 403 y la NTP 339.082.

### **Concreto endurecido**

El concreto es un material que presenta un progresivo endurecimiento en concordancia a su edad, mostrando resistencia, durabilidad, estabilidad de volumen, resistencia al fuego, elasticidad, entre otros (7).

a. Resistencia compresión

Es medida como la resistencia promedio de dos cilindros con un diámetro de 150 mm o tres cilindros con un diámetro de 100 mm durante 28 días (7 pág. 116).

b. Resistencia a flexión

Corresponde a la medición de la resistencia a la falla por momento de losa de concreto o viga. Es medido a través de la aplicación de cargas a vigas de concreto con medidas de 6x6 pulgadas de sección transversal y con luz mínima tres veces al espesor, también se expresa como el MR (módulo de rotura) se sustenta en las normas ASTM C78 o ASTM C293 (13).

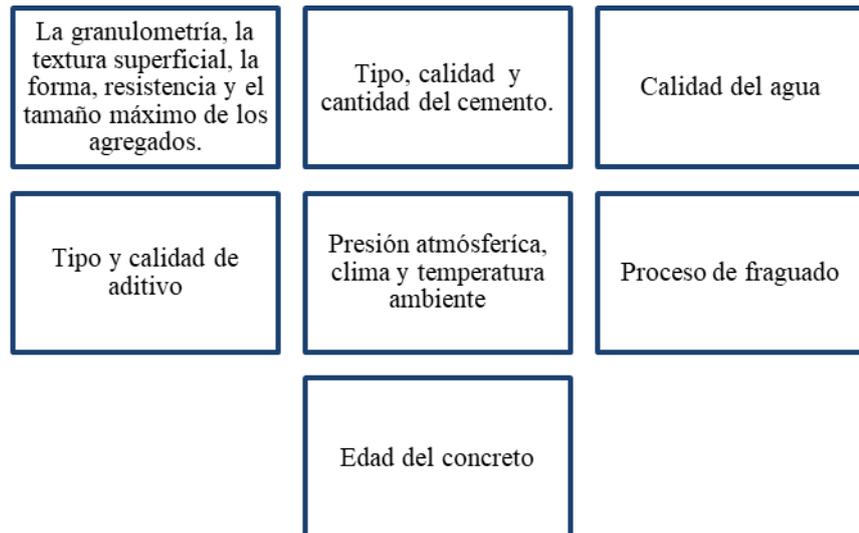


**Figura 12**

*Vista del proceso de ensayo de resistencia a flexión en viga de concreto con fibra al 1.5%.*

Fuente: Propia (2023).

Los factores que influyen en la resistencia del concreto son:



**Figura 13**

*Factores que inciden en la resistencia del concreto.*

Fuente: El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías, por Matallana (2019).

c. Módulo de elasticidad

Consiste en la peculiaridad mecánica que representa la destreza que tiene el concreto para deformarse elásticamente (14).

**2.2.2. Fisuración por contracción plástica**

La fisuración por contracción plástica se produce cada vez que el concreto se somete a una pérdida rápida de humedad a razón de la temperatura propia, temperatura del aire, humedad relativa y velocidad del viento (15). Dichas aseveraciones concuerdan con el ACI 224, quienes definen a la fisuración por contracción plástica como un evento que acontece cuando el concreto se somete a una pérdida de humedad acelerado inducida por la temperatura del aire y el concreto, humedad relativa y velocidad del viento en la superficie del concreto (16).



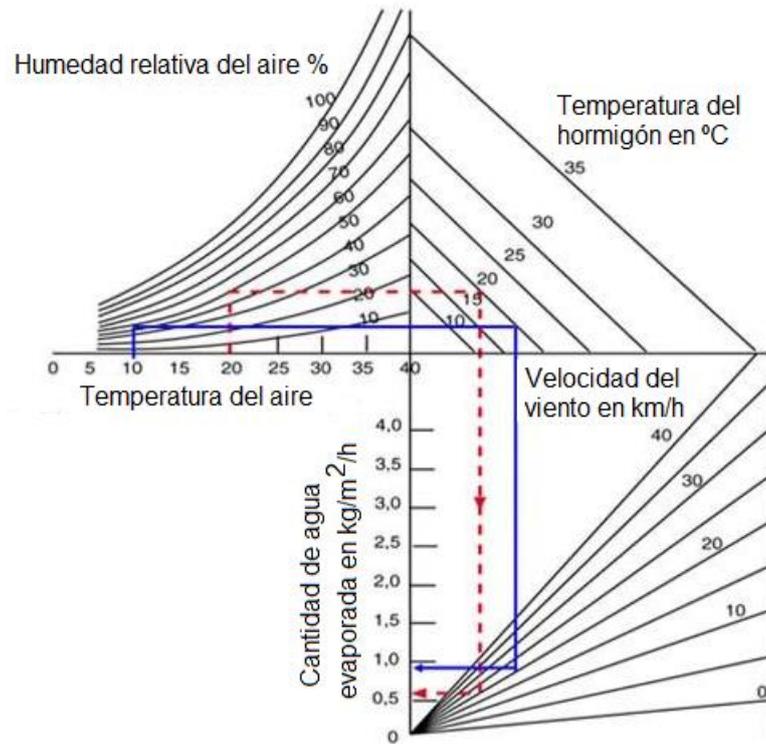
**Figura 14**  
*Ejemplo de fisuras por contracción plástica del concreto.*  
Fuente: Cype Perú (2022).

Por lo general se presentan paralelamente a una distancia de 0.3 a 0.9 metros sobre superficies horizontales, en su mayoría solo se evidencian fallas antiestéticas, pero también puede llegar a afectar la resistencia y durabilidad de elementos estructurales (17).

Durante el proceso de madurez del concreto se pueden presentar dos situaciones, la primera cuando la superficie del concreto comienza a fraguar y ha desarrollado suficiente resistencia a tensión es capaz de soportar fuerzas y no da oportunidad de formar fisuras, mientras que, la segunda consiste en que, si la superficie seca presurosamente y este se encuentra en estado plástico no da origen a fisuras pero que al endurecerse da origen a la formación de fisuras (17).

Ya demostrado que una velocidad de viento superior a 8 km/h, una baja humedad relativa y altas temperaturas del concreto y el ambiente aceleran el agrietamiento del concreto, encontrándose una forma de contrarrestar las fisuras es mediante el uso de fibras dentro de la mezcla de concreto de modo que se incremente la resistencia a tensión cuando se encuentre en un estado frágil (17).

Una forma de determinar las condiciones climatológicas es mediante la gráfica de la tasa de evaporación de Menzel, dicho indicador se fundamenta en 4 factores: temperatura del concreto, temperatura del aire, humedad relativa y la velocidad del viento. Si la tasa de evaporación supera a 1 kg/m<sup>2</sup>/h es necesario controlar las fisuras por contracción plástica (18).



**Figura 15**

Nomograma de Menzel para el cálculo de la tasa de evaporación durante el fraguado del concreto.

Fuente: Menzel (1954).

El control de fisuras se da mediante el Método de Prueba Standard para la evaluación del agrietamiento por contracción plástica del concreto reforzado con fibras dado por la Norma ASTM C-1579, en ella se calcula el CRR (relación de reducción de grietas)

$$CRR = \left( 1 - \frac{\text{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA}}{\text{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL}} \right) * 100\%$$

**Figura 16**

Fórmula para calcular CRR.

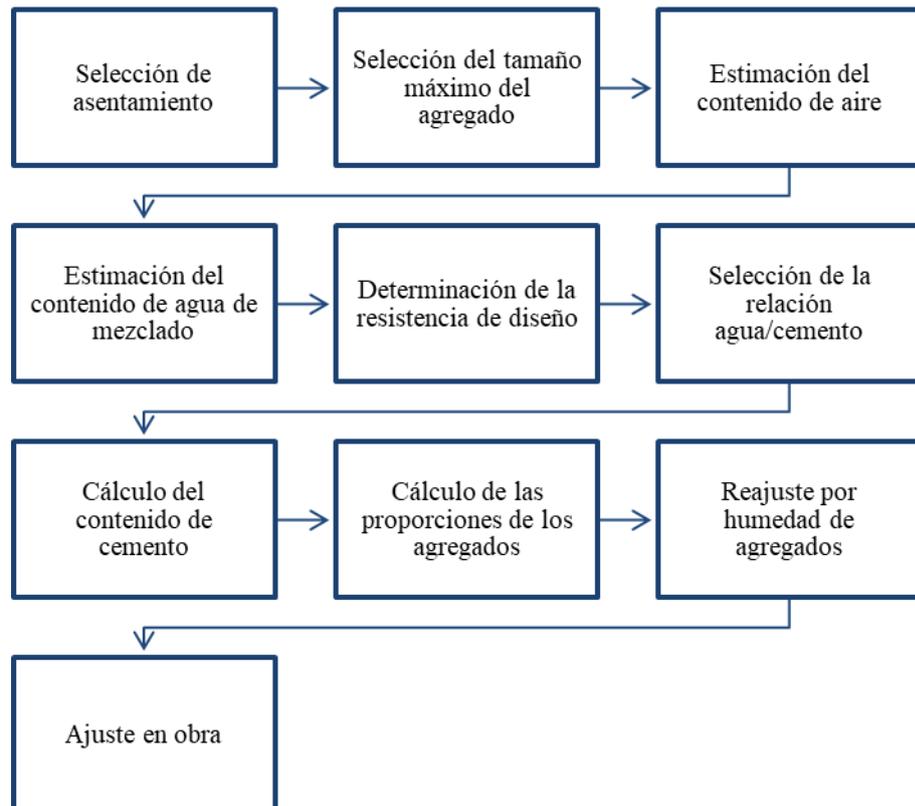
Fuente: ASTM C 1579 (2011).

### 2.2.3. Diseño de mezclas del concreto

El diseño de mezclas de concreto, consiste en un proceso de selección de materiales como cemento, agregados, agua, aditivos y fibras y el cálculo de sus cantidades relativas para elaborar un concreto económico, de alta manejabilidad y que al endurecer adquiriera resistencia, peso unitario, durabilidad, estabilidad de volumen y apariencia adecuada. Las proporciones

dependen de las peculiaridades de los materiales empleados en la fabricación de la mezcla de concreto (19 pág. 221).

La metodología ACI 211 establece los procedimientos para determinar las proporciones de cada uno de los componentes del concreto por metro cúbico, para ello se siguen los siguientes pasos:



**Figura 17**

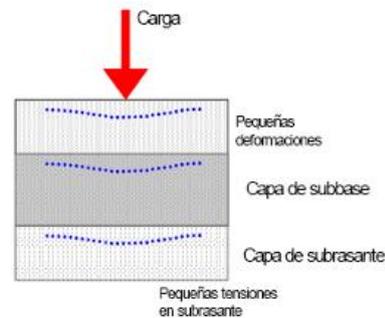
*Nomograma de Menzel para el cálculo de la tasa de evaporación durante el fraguado del concreto.*

Fuente: Tecnología del concreto y del mortero, por Sánchez (2001).

#### **2.2.4. Pavimento rígido**

El pavimento rígido es una estructura compuesta por una capa de subbase granular o base granular y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico con agregados, cemento, agua y aditivos. Pueden ser de tres categorías: pavimento de concreto simple con juntas, de concreto con juntas y refuerzo de acero, de concreto con refuerzo continuo (20).

El principal elemento estructural de un pavimento rígido es una losa de concreto hidráulico que con o sin acero de refuerzo, cumple dos roles, el primero es dotar de una superficie cómoda y segura a los usuarios, mientras que la segunda función es disipar los esfuerzos producidos por el tránsito (21).



**Figura 18**

*Pavimento rígido.*

Fuente: Curso regional de Geotecnia y Pavimentos: Diseño de pavimentos rígidos, por Uribe (2016).

### 2.3. Marco conceptual

- Abrasión

La abrasión se produce por fluidos en movimiento que resultan estar en contacto con estructuras de concreto, creando fricción o cavitación y produciendo desgaste sobre la superficie de las mismas (6 pág. 141).

- Aditivo

Material químico adicionado al concreto para mejorar las características del concreto en estado fresco, se clasifican según sus efectos tales como: retardantes y acelerantes de fragua, incorporadores de aire, plastificantes, etc. (22).

- Cemento hidráulico

Producto artificial que desarrolla propiedades adhesivas y cohesivas en contacto con el agua, siendo capaz de formar materiales compactos, son resistencia y durabilidad (7 pág. 31).

– Contracción

Propiedad mediante el cual el cemento se contrae a razón de la disminución del volumen original de agua por mescolanza química, a esto se le conoce como contracción intrínseca, mientras que, a las pérdidas en todos sus estados se denomina contracción por secado (12 pág. 140).

– CRR

Relación de reducción de grietas empleando la normativa ASTM C 1579.

– Elasticidad

Propiedad del concreto que muestra la capacidad de deformarse bajo carga, sin mostrar deformación permanente (12).

– Falso fraguado

Se evidencia en los primeros minutos de mezclado del cemento con el agua, mediante una madurez prematura de la pasta, representando una hidratación anormal (7 pág. 55).

– Fibras

Las fibras se incorporan al concreto con el objetivo de mejorar la resistencia a flexión y corte, reduciendo la tendencia a fisurarse, sea producto del asentamiento plástico, contracción térmica inicial o por contracción por secado a largo plazo (23 pág. 197).

– Fisura

Separación completa o incompleta de dos partes o más del hormigón o mampostería (24).

– Fisuración por contracción plástica

Evento que se origina en la superficie del concreto fresco seguido al vaciado y siempre que se encuentre en estado plástico, se incrementa la

posibilidad de aparición cuando la velocidad del viento es superior a 5 mph, una baja humedad relativa y altas temperatura del ambiente y del concreto (17).

– Madurez

La madurez del concreto es un indicador de la resistencia a compresión y se obtiene multiplicando el tiempo y la temperatura de curado (6 pág. 129).

– Macro fibras

Son productos que buscan controlar la fisuración a largo plazo, se dosifican en el concreto entre el 0.2% a 0.8% del volumen del concreto (11).

– Micro Fibras

Empleadas en el concreto para reducir las fisuras en estado fresco a edad temprana, siendo antes de las 24 horas, se dosifican desde 0.03% a 0.15% de volumen del concreto (11).

– Segregación

Ocurre a razón de las variaciones de las densidades entre los componentes del concreto (12).

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis General**

El uso de las fibras de betarraga incide significativamente en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f^c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.

#### **3.2. Hipótesis Específica (s)**

- a) El uso de las fibras de betarraga incrementa la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.
- b) El uso de las fibras de betarraga acrecienta la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.
- c) El uso de las fibras de betarraga disminuye la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.
- d) El uso de las fibras de betarraga reduce la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f^c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.

### **3.3. Variables**

#### **3.3.1. Definición conceptual de la variable**

##### **Variable independiente**

- Fibra de betarraga

La betarraga es un vegetal que un alto contenido de hierro, es empleado como alimento y como insumo medicinal debido a que contiene vitamina B, hierro, manganeso, cobre, magnesio y potasio. Se fabricarán fibras del tallo de betarraga esta presenta estructura laminar, longitud de 2.0 cm y sobre todo ofrece resistencia a tensión.

##### **Variable dependiente**

- Fisuración por contracción plástica

Es una reacción del concreto que se forma en la superficie inmediatamente después de su vaciado y mientras esta se encuentre en estado plástico

- Propiedades mecánicas del concreto

Comprende la resistencia a compresión y resistencia a flexión. La resistencia a compresión representa la capacidad de soportar una carga por unidad de área, mientras que la resistencia a flexión mide la resistencia a falla por momento de viga o losa.

#### **3.3.2. Definición operacional de las variables**

##### **Variable independiente**

- Fibra de betarraga

La fibra de betarraga se incorporará al concreto en la dosificación de: 1.0%, 1.5% y 2.0% respecto al peso del cemento, con el fin de modificar las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica del concreto con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos rígidos.

### **Variable dependiente**

- Fisuración por contracción plástica

Al incorporar la fibra al concreto se intervendrá en la fisuración por contracción plástica, es así que a nivel de laboratorio se inducirá la fisuras, es decir se tendrá un entorno controlado, midiendo el CRR.

- Propiedades mecánicas del concreto

Se monitoreará la resistencia a compresión en testigos cilíndricos y flexión en vigas de concreto.

### **3.3.3. Operacionalización de la variable**

**Tabla 6**

*Operacionalización de las variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	UNIDAD	ESCALA
<b>Variable independiente:</b>  Fibra de betarraga	La betarraga es un vegetal que un alto contenido de hierro, es empleado como alimento y como insumo medicinal debido a que contiene vitamina B, hierro, manganeso, cobre, magnesio y potasio. Se fabricarán fibras del tallo de betarraga esta presenta estructura laminar, longitud de 2.0 cm y sobre todo ofrece resistencia a tensión.	La fibra de betarraga se incorporará al concreto en la dosificación de: 1.0%, 1.5% y 2.0% respecto al peso del cemento, con el fin de modificar las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica del concreto con $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos rígidos.	Caracterización de la betarraga	Dosificación de la fibra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.00%</li> <li>• 1.00%</li> <li>• 1.50%</li> <li>• 2.00%</li> </ul>	Ficha control	kg/m <sup>3</sup>	Razón
<b>Variable dependiente:</b>  Fisuración por contracción plástica	Es una reacción del concreto que se forma en la superficie inmediatamente después de su vaciado y mientras esta se encuentre en estado plástico.	Al incorporar la fibra al concreto se intervendrá en la fisuración por contracción plástica, es así que a nivel de laboratorio se inducirá la fisuras, es decir se tendrá un entorno controlado, midiendo el CRR.	Fisuración por contracción plástica	Relación de reducción de grietas (CRR)	Ficha control	Und.	Razón
				Exudación del concreto	Ficha control	%	Razón
<b>Variable dependiente:</b>  Propiedades mecánicas	Comprende la resistencia a compresión y resistencia a flexión. La resistencia a compresión representa la capacidad de soportar una carga por unidad de área, mientras que la resistencia a flexión mide la resistencia a falla por momento de viga o losa.	Se monitoreará la resistencia a compresión en testigos cilíndricos y flexión en vigas de concreto.	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a compresión del concreto	Ficha control	kg/cm <sup>2</sup>	Razón
				Resistencia a flexión del concreto	Ficha control	kg/cm <sup>2</sup>	Razón

Fuente: Propia (2023)

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1. Método de Investigación**

El término “método” proviene de “methodus”, palabra latín que se refiere a efectuar actividades con orden, este corresponde a una serie de operaciones y reglas determinadas para alcanzar un objetivo, este se caracteriza por ser fáctico, trascender hechos, autocorrectivo, progresivo y objetivo (25 págs. 23, 24). La aplicación del método científico está determinada a describir nuevos sucesos, explicar nuevas relaciones, narrar nuevas características, informar sobre hechos y fenómenos desconocidos de forma total o parcial por la ciencia (26 pág. 34).

Una investigación con enfoque cuantitativo se caracteriza por juntar datos que permitan corroborar la hipótesis, ello se da efectuando mediciones numéricas y estadísticas (27).

La presente tesis logro reducir las fisuras por contracción plástica e incrementar la resistencia a compresión y flexión adicionando fibras de betarraga al concreto, todo ello se verificó con los datos numéricos obtenidos a través de los ensayos en laboratorio.

## **4.2. Tipo de Investigación**

Las investigaciones aplicadas incluyen a las indagaciones teóricas y experimentales, teniendo como fin aclarar los conocimientos de la ciencia básica a temas prácticos (28 pág. 24). Un tipo de investigación aplicada representa la práctica del saber científico, representando el primer esfuerzo para renovar los conocimientos científicos en tecnología (29 pág. 37).

La presente tesis midió la incidencia que tiene el uso de la fibra de betarraga en la fisuración por contracción plástica y resistencias mecánicas de un concreto con  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos rígidos, de esta forma se logró reducir las fisuras e incrementar la resistencia a flexión y compresión del concreto cuando se adicionan fibras que se encuentran en la zona en estudio.

## **4.3. Nivel de Investigación**

Las indagaciones con nivel explicativo, se caracterizan por recoger información de dos o más muestras para observar el comportamiento que presentan (30). La investigación explicativa busca analizar o explicar las causas de los efectos estudiados, ya que no basta con describir la situación o fenómeno, sino que establece la relación entre la causa y efecto (31).

La investigación empleó un nivel explicativo puesto que midió el efecto que tiene fibra de betarraga sobre la fisuración por contracción plástica y resistencias mecánicas del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos rígidos.

## **4.4. Diseño de la Investigación**

Un diseño experimental permite evaluar las causas y efectos que presentan las variables sobre otra dentro de una investigación (32).

Se empleó un diseño experimental a razón de que se midió la fisuración por contracción plástica y resistencias mecánicas de una mezcla de concreto incorporando una fibra de betarraga

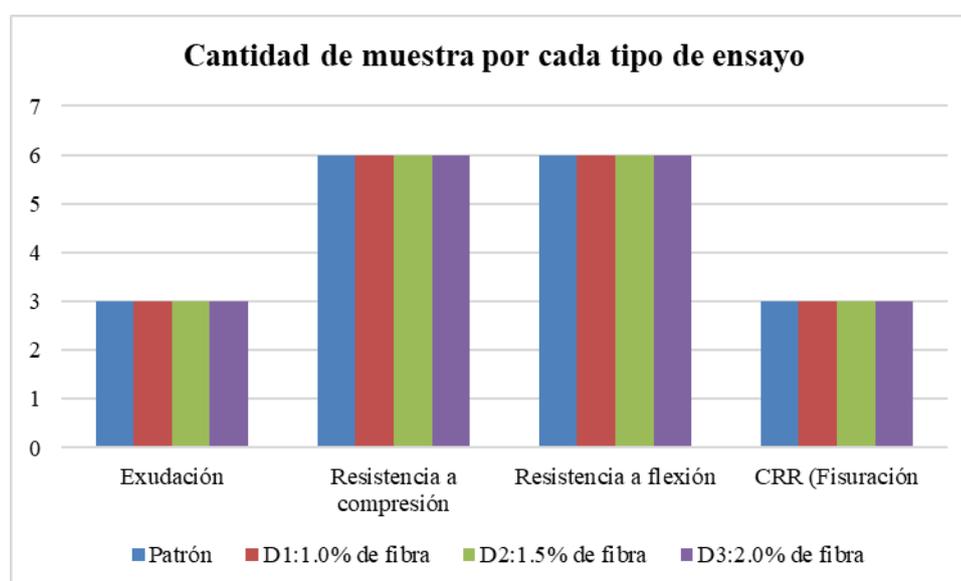
## **4.5. Población y muestra**

La población es el conjunto de todos los elementos que corresponden al ámbito de investigación (33 págs. 236, 237). Los elementos pueden ser personas,

objetos, organismos, historias clínicas, testigos de concreto, etc., siempre que participen del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación (34).

La muestra corresponde una parte de población estudiada para conocer cómo es el resto, su tamaño se debe a la practicidad, se puede seleccionar solo una porción o un número determinado (35).

Para la presente se consideró como población a todo concreto con  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> empleados en pavimentos rígidos en el distrito de Pilcomayo, se usó un muestreo no probabilístico intencional de ahí que se consideró como muestra a 60 testigos de concreto los cuales permitieron evaluar, resistencia a flexión, resistencia a compresión, exudación y 12 paneles rectangulares que permitieron medir el CRR.



**Figura 19**  
*Distribución de la muestra*

#### 4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

##### Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos representan los medios por los cuales el indagador procede a recolectar información de la realidad o fenómeno en estudio, estos pueden variar en función del método de investigación que se use (25 pág. 149).

La observación sistemática es aquella que es planificada, tiene objetivos previstos, mantiene el control y se ayuda de instrumentos específicos tal como registros, videos o guías (29 pág. 150).

Para la tesis se propuso emplear la ficha de observación y revisión bibliográfica. La primera consistió en obtener datos de forma directa del evento estudiado, es decir se usó fichas control las cuales permitieron monitorear el efecto de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión, resistencia a compresión y fisuración por contracción plástica aplicado a pavimentos rígidos. La segunda permitió organizar los datos obtenidos para emitir las conclusiones y recomendaciones.

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

La tesis empleó formatos en laboratorio que tuvieron como base a las normas NTP y ASTM. Estas pruebas requieren el uso de herramientas y equipos como por ejemplo: tamices, termómetro, balanza digital, cono de Abrams, varilla compactadora, etc.

#### **4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se realizó un análisis cuantitativo, en base a los valores numéricos obtenidos en la presente tesis, ello permitió elaborar figuras y tablas, en las que se aceptó y rechazo las hipótesis planteadas, para ello usó el software SPSS v.27.

Se aplicó con la prueba paramétrica de Análisis de Varianza (Anova), para probar la diferencia significativa entre 4 grupos o tratamientos independientes con distribución normal. Para determinar el porcentaje de fibra de betarraga que incide significativamente en la mejora de las propiedades mecánicas y reducción de fisuras por contracción plástica se aplicó la prueba C de Dunnett, debido que las varianzas de los tratamientos son iguales.

También, se aplicó la prueba no paramétrica H de Kruskal Wallis para probar la diferencia significativa entre 4 grupos o tratamientos independientes sin distribución normal que también analizó la comparación por parejas.

#### **4.8. Aspectos éticos de la investigación**

Las conclusiones expuestas en la presente tesis concuerdan al 100% con los datos obtenidos en el Laboratorio Group Total Quality Control, de forma que la información proporcionada es transparente y no ha sido manipulada.

## **CAPÍTULO V RESULTADOS**

### **5.1. Descripción de los resultados**

Para alcanzar el objetivo general planteado por la tesis que fue: Determinar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023, la tesis ejecutó ensayos a nivel de laboratorio.

La indagación inicio con la caracterización de los componentes del concreto, tales como: % de humedad, peso específico, PUC, PUS, MF y TMN de los agregados, recalcando que el agregado fino y el agregado grueso pertenecen a la cantera 3 de diciembre, para el AF se empleó arena gruesa y para el AG piedra chancada. Los resultados obtenidos son:

**Tabla 7**  
*Caracterización de los agregados.*

<b>Característica</b>	<b>AF</b>	<b>AG</b>	<b>Unidades</b>
Absorción	2.04	0.79	%
Peso específico	2616	2655	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.25	0.25	%
PUS	1620	1460	kg/m <sup>3</sup>
PUC	1740	1560	kg/m <sup>3</sup>
TMN	-	<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	pulgada
MF	2.89	7.23	-

Le siguió la elaboración del diseño de mezcla bajo la metodología ACI 211.1 – Combinación de Agregados, en las que se obtuvieron 4 tipos.

**Tabla 8**

*Leyenda de los tipos de concretos empleados por la investigación.*

Código	Descripción
Patrón	Concreto sin fibra
D1	Concreto con adición al 1.0% de fibra de betarraga
D2	Concreto con adición al 1.5% de fibra de betarraga
D3	Concreto con adición al 2.0% de fibra de betarraga

Las dosificaciones que se obtuvieron fueron:

**Tabla 9**

*Dosificación de los componentes del concreto de los 4 diseños de mezcla estudiados en la tesis.*

Código de Diseño	Componentes del concreto				
	Cemento (kg)	Agregado grueso (kg)	Agregado fino (kg)	Agua (l)	Fibra natural (kg)
Patrón	464	657	971	237	0.00
D1	464	651	961	237	4.64
D2	464	647	957	237	6.95
D3	464	644	952	236	9.27

Teniendo la dosificación estipulada para cada código de diseño, se procede a elaborar testigos de concreto, que permitieron evaluar exudación, fisuración, resistencia a compresión y resistencia a flexión del concreto.

### Exudación del concreto

Se ejecutó pruebas de control de calidad en estado fresco en la que se determinó la exudación del concreto basándose en la normativa NTP 339.077:2020, de esta forma se alcanza el objetivo: Controlar el efecto del uso de las fibras de betarraga en la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

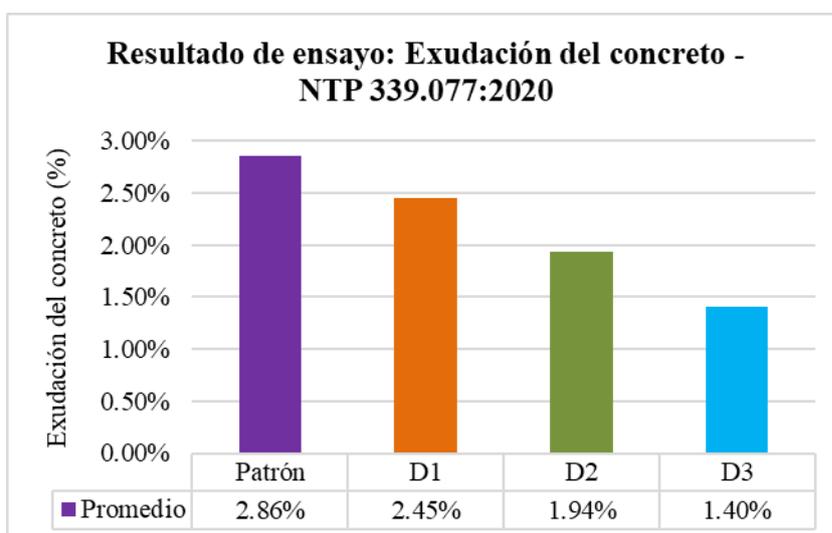
**Tabla 10**

*Resultados de los ensayos de exudación del concreto.*

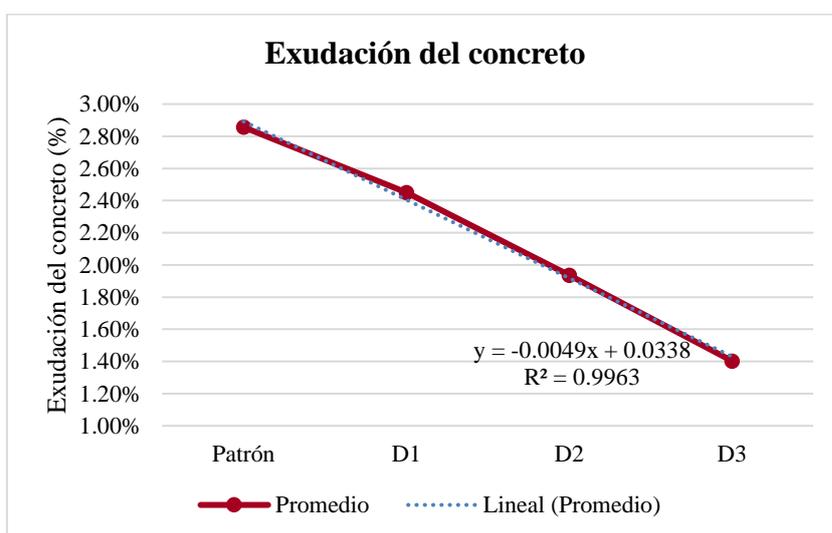
Descripción	Valor porcentual	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Patrón	100.00%	2.86	0.021	0.734%
D1	85.76%	2.45	0.017	0.694%
D2	67.79%	1.94	0.021	1.082%
D3	49.12%	1.40	0.015	1.071%

Al analizar las medidas descriptivas de la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$  que se compararon la muestra patrón y los

tratamientos con la adición fibra de betarraga al 1%, 1.5% y 2% se observa que la exudación promedio de concreto es menor cuando se adiciona 2% de fibra de betarraga y la dispersión se mantiene homogénea como en los demás tratamientos. Siendo la óptima dosis el 2% de fibra de betarraga haciendo que se reduzca hasta en un 50.88% la exudación del concreto.



**Figura 20**  
Resumen de ensayo de exudación del concreto.



**Figura 21**  
Tendencia de exudación del concreto.

En la Figura 21 se aprecia la tendencia que se origina debido a la relación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de correlación igual a 0.9981 dando una valoración muy alta, lo que representa que, a medida que se incremente el

porcentaje de fibra de betarraga la exudación tiende a disminuir y un coeficiente de determinación de 0.9963 lo que equivale a que, el 99% de los resultados de exudación del concreto se verán afectados por el incremento de dosis de fibra de betarraga.

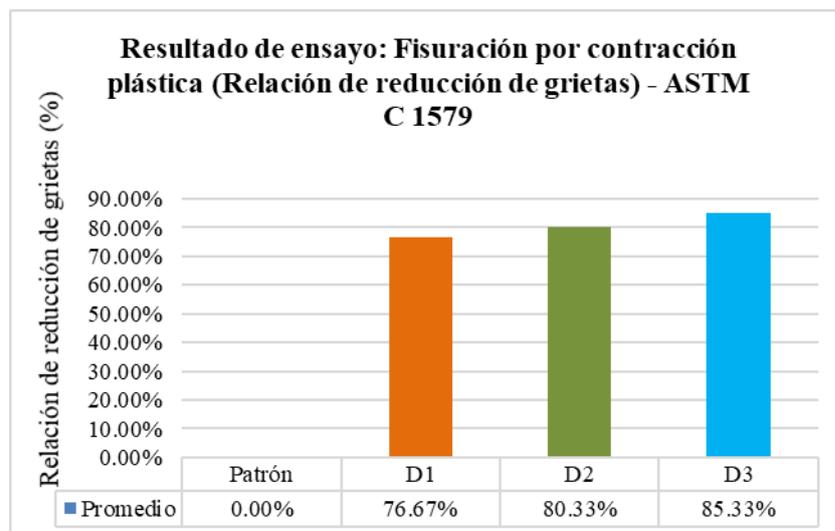
### Relación de reducción de grietas

Se fabricaron 12 paneles de concreto, los que permitieron medir la incidencia de las fibras de betarraga en la relación de reducción de grietas (CRR) en concretos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  todos ellos siguiendo los parámetros dados por la norma ASTM C1579, los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 11**

*Resultados de los ensayos de fisuración por contracción plástica – CRR (relación de reducción de grietas).*

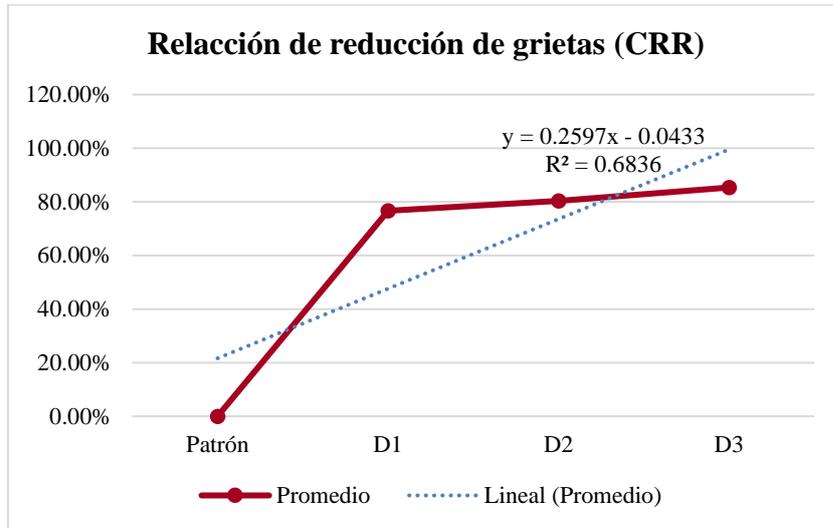
Descripción	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Patrón	0.00	0.015	0.00%
D1	76.67	0.577	0.33%
D2	80.33	0.577	0.33%
D3	85.33	0.577	0.33%



**Figura 22**

*Resumen de ensayo de fisuración por contracción plástica del concreto – CRR (relación de reducción de grietas).*

Se analiza las medidas descriptivas de la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  que se compararon la muestra patrón y los tratamientos con la adición fibra de betarraga al 1%, 1.5% y 2%. Se observa que la relación de reducción de grietas promedio es menor en la muestra patrón y la dispersión se mantiene homogénea como en los demás tratamientos.



**Figura 23**  
Tendencia de CRR (relación de reducción de grietas) del concreto.

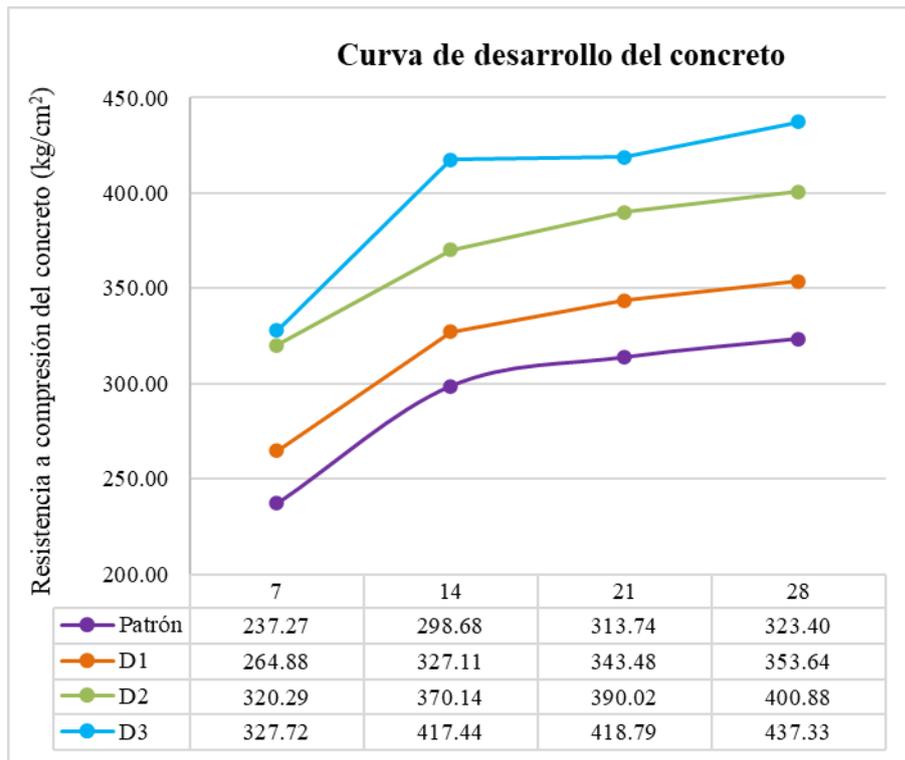
En la Figura 23 se observa la tendencia que se da debido a la relación entre las variables en investigación, siendo el coeficiente de correlación igual a 0.8268 dando una valoración muy alta, lo que representa que, a medida que se incremente el porcentaje de fibra de betarraga se incrementa la relación de reducción de grietas y un coeficiente de determinación de 0.6836 lo que equivale a que, el 68% de los resultados de relación de reducción de grietas se verán influenciados por el aumento de dosis de fibra de betarraga.

### Resistencia a compresión del concreto

Para alcanzar el objetivo: Analizar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023, se fabricaron testigos de concreto cilíndrico en dimensiones de 4x8 pulgadas, permitiendo evaluar la resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días.

**Tabla 12**  
Resumen de resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 7, 14, 21 y 28 días.

Descripción	Edad del concreto (días)			
	7	14	21	28
	<b>Resistencia a compresión del concreto (kg/cm<sup>2</sup>)</b>			
Patrón	237.27	298.68	313.74	323.40
D1	264.88	327.11	343.48	353.64
D2	320.29	370.14	390.02	400.88
D3	327.72	417.44	418.79	437.33



**Figura 24**

*Curva de desarrollo de la resistencia a compresión del concreto.*

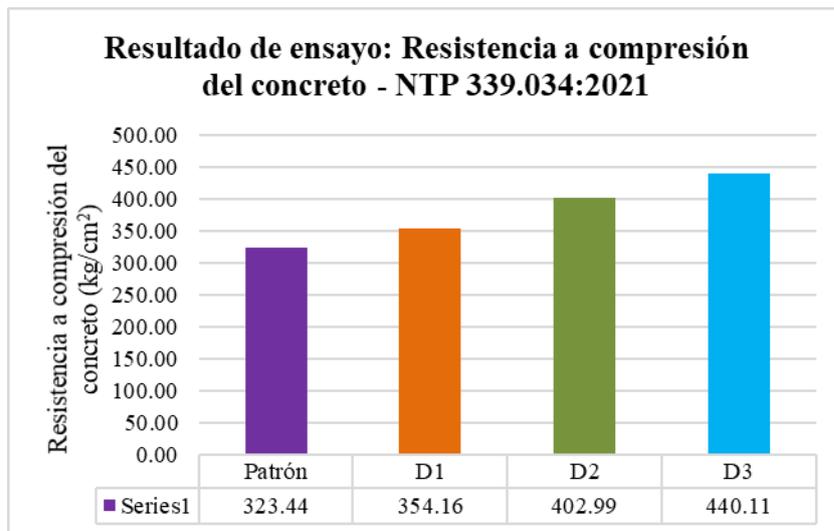
En la Tabla 13 se analiza las medidas descriptivas de la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> que se compararon la muestra patrón y los tratamientos con la adición fibra de betarraga al 1%, 1.5% y 2%.

Se observa que la resistencia a la compresión promedio es mayor cuando se adiciona 2% de fibra de betarraga y la dispersión se mantiene homogénea como en los demás tratamientos.

**Tabla 13**

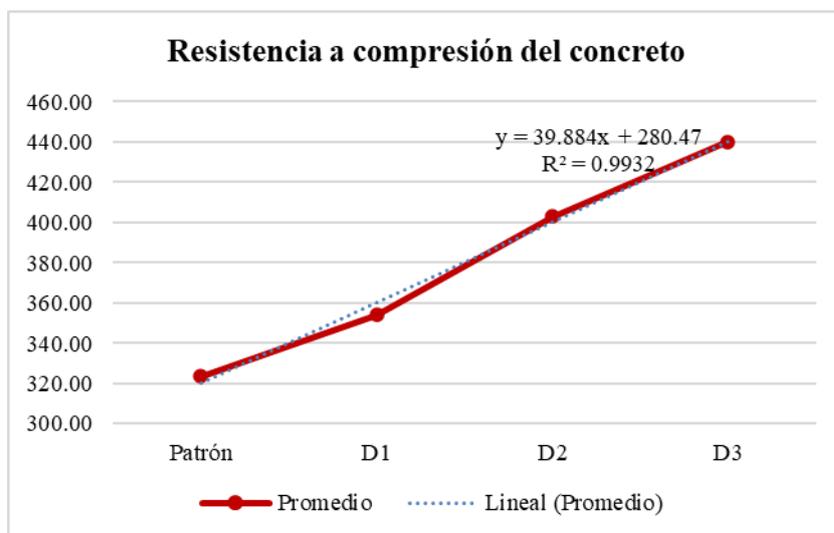
*Resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto a los 28 días.*

Descripción	Valor porcentual	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Patrón	100.00%	323.40	1.820	0.563%
D1	109.35%	353.64	3.669	1.037%
D2	123.96%	400.88	11.281	2.814%
D3	135.23%	437.33	8.458	1.934%



**Figura 25**

*Resumen de ensayo de resistencia a compresión del concreto.*



**Figura 26**

*Tendencia de resistencia a compresión del concreto.*

En la Figura 26 se aprecia la tendencia que se origina debido a la relación entre las variables en estudio, siendo el coeficiente de correlación igual a 0.9966 dando una valoración muy alta, lo que representa que, a medida que se incremente el porcentaje de fibra de betarraga se incrementa la resistencia a compresión del concreto y un coeficiente de determinación de 0.9932 lo que equivale a que, el 99% de los resultados de resistencia a compresión del concreto se verán afectados por el incremento de dosis de fibra de betarraga.

## Resistencia a flexión del concreto

Para: Evaluar la influencia el uso de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023, se elaboraron vigas de concreto y se sometieron ensayos acordes a la norma NTP 339.078.

Obteniendo los siguientes resultados:

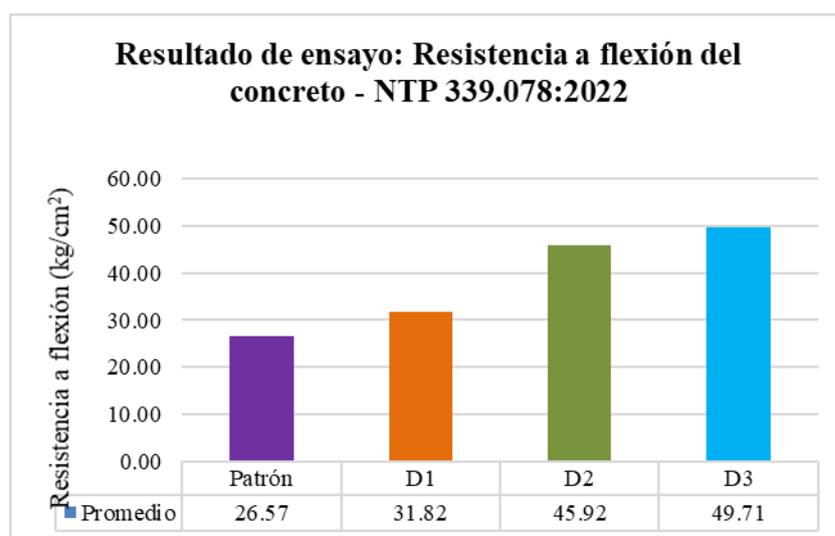
**Tabla 14**

*Resultados de los ensayos de resistencia a flexión del concreto a los 28 días.*

Descripción	Valor porcentual	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Patrón	100.00%	26.57	0.30	1.139%
D1	119.76%	31.82	1.47	4.759%
D2	172.84%	45.92	0.87	1.917%
D3	187.11%	49.71	0.53	1.072%

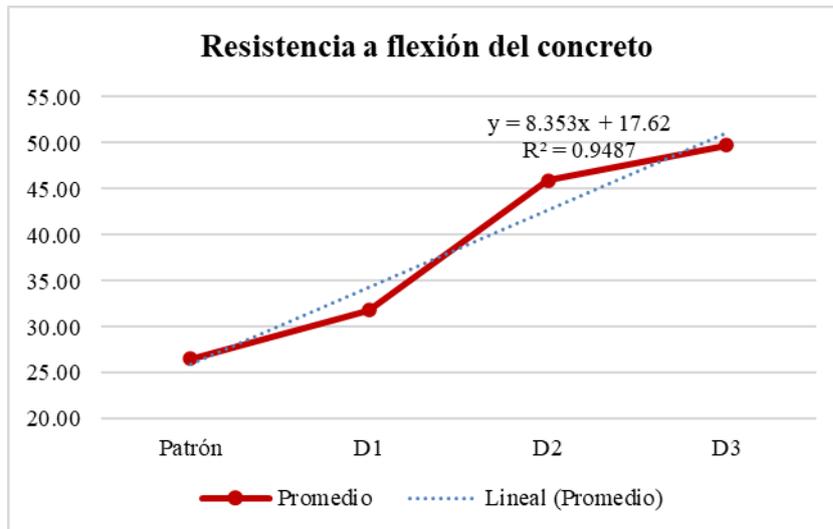
En la Tabla 14 se analiza las medidas descriptivas de la resistencia a la flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$  que se compararon la muestra patrón y los tratamientos con la adición fibra de betarraga al 1%, 1.5% y 2%.

Se observa que la resistencia a la flexión promedio es mayor cuando se adiciona 2% de fibra de betarraga y la dispersión se mantiene homogénea como en los demás tratamientos.



**Figura 27**

*Resumen de ensayo de resistencia a flexión del concreto.*



**Figura 28**  
Tendencia de resistencia a flexión del concreto.

En la Figura 28 se visualiza la tendencia que se da a razón de la relación entre las variables en indagación, siendo el coeficiente de correlación igual a 0.9740 dando una valoración muy alta, lo que representa que, a medida que se incremente el porcentaje de fibra de betarraga se incrementa la resistencia a flexión del concreto y un coeficiente de determinación de 0.9487 lo que equivale a que, el 95% de los resultados de resistencia a flexión del concreto se verán afectados por el incremento de dosis de fibra de betarraga.

## 5.2. Contrastación de hipótesis

Se usó la prueba paramétrica de Análisis de Varianza (ANOVA), para probar la diferencia significativa entre 4 grupos o tratamientos independientes con distribución normal (ver prueba de normalidad). Para determinar el % de fibra de betarraga que incide significativamente en la mejora de las propiedades mecánicas y fisuraciones se aplicó la prueba C de Dunnett, debido que las varianzas de los tratamientos son iguales (ver prueba de homogeneidad o igualdad de varianzas).

También, se empleó la prueba no paramétrica H de Kruskal Wallis para probar la diferencia significativa entre 4 grupos o tratamientos independientes sin distribución normal (ver prueba de normalidad) que también analizó la comparación por parejas.

## Hipótesis general

Para contrastar la hipótesis “El uso de las fibras de betarraga incide significativamente en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023”, se contrastó que cumple con las propiedades mecánicas y fisuración.

## Hipótesis específicas 1

Se procedió a contrastar la hipótesis planteada “El uso de las fibras de betarraga incrementa la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023”.

Se planteó las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La resistencia a la compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es la misma en todos los niveles (tratamientos) de fibras de betarraga ( $\mu_{\text{patrón}} = \mu_{1.0\% \text{ de fibra}} = \mu_{1.5\% \text{ de fibra}} = \mu_{2.0\% \text{ de fibra}}$ ).

$H_1$ : La resistencia a la compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es diferente en todos los niveles (tratamientos) de fibras de betarraga.

Con los resultados obtenidos (Tabla 15), se afirma que la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es significativamente diferente las fibras de betarraga incrementa no es el mismo en los diferentes tratamientos (valor  $p = 0.0 < 0.05 = \alpha = \text{Nivel de significancia}$ , se rechaza  $H_0$ ).

**Tabla 15**

*Resultados de prueba ANOVA de muestras independientes de que la resistencia a compresión del concreto*

Descripción	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	45690.431	3	15230.144	282.582	0.000
Dentro de grupos	1077.926	20	53.896		
Total	46768.357	23			

Al comparar por pares los tratamientos (Tabla 16) se encontró que la resistencia a la compresión entre todos los tratamientos (la muestra patrón y los tratamientos que se adicionó 1.0% y 1.5% y 2.0% de fibra) son significativamente diferentes (La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05).

Además, se encontró que la resistencia a la compresión del tratamiento que se adicionó 2.0 de fibra de betarraga es significativamente mayor a los demás tratamientos (las diferencias son positivas al comparar el tratamiento 2.0% de fibra (I) con los demás tratamientos (J)).

**Tabla 16**

*Resultados C Dunnett de comparaciones por parejas de tratamientos de resistencia a compresión del concreto*

(I) Tipo	(J) Tipo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar
Patrón	1.0% de fibra	-30,242333*	1,672070
	1.5% de fibra	-77,479333*	4,665162
	2.0% de fibra	-113,927833*	3,532140
1.0% de fibra	Patrón	30,242333*	1,672070
	1.5% de fibra	-47,237000*	4,843020
	2.0% de fibra	-83,685500*	3,763924
1.5% de fibra	Patrón	77,479333*	4,665162
	1.0% de fibra	47,237000*	4,843020
	2.0% de fibra	-36,448500*	5,756304
2.0% de fibra	Patrón	113,927833*	3,532140
	1.0% de fibra	83,685500*	3,763924
	1.5% de fibra	36,448500*	5,756304

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

## Hipótesis específica 2

El uso de las fibras de betarraga acrecienta la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

Se planteó las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La distribución de la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es el mismo en todos los tratamientos de las fibras de betarraga.

$H_1$ : La distribución de la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es diferente en al menos uno de los tratamientos de las fibras de betarraga.

Con los resultados obtenidos (Tabla 17), se afirma que la distribución de la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  no es el mismo en los diferentes tratamientos de fibra de betarraga (valor  $p = 0.0 < 0.05 = \alpha =$  Nivel de significancia, se rechaza  $H_0$ ).

**Tabla 17**

Resultados de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de resistencia a flexión

N total	24
Estadístico de prueba	21.600 <sup>a</sup>
Grado de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.000
a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.	

Al comparar por pares los tratamientos (Tabla 18) se encontró que la resistencia a la flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  de la muestra patrón es significativamente menor a los tratamientos que se adicionó 1.5% y 2.0 fibra de betarraga (Valor  $p < 0.05 = \alpha$ , se rechaza  $H_0$ ). También se encontró que adicionar 2.0% de fibra de betarraga genera mayor resistencia a la flexión que adicionar 1.0%.

Sin embargo, la resistencia a la flexión es la misma en la muestra patrón con el tratamiento que se adicionó el 1% de fibra de betarraga, esta última con el tratamiento que se adicionó el 1,5% y esta con 2.0%.

Estos resultados muestran que la resistencia a la flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es mayor con la adición del 1.5% y 2.0% de fibra de betarraga.

**Tabla 18**

Resultados de comparaciones por parejas de tratamientos de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tratamiento 1-Tratamiento 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Patrón-1.0% de fibra	-6.000	4.082	-1.470	0.142
Patrón-1.5% de fibra	-12.000	4.082	-2.939	0.003
Patrón-2.0% de fibra	-18.000	4.082	-4.409	0.000
1.0% de fibra-1.5% de fibra	-6.000	4.082	-1.470	0.142
1.0% de fibra-2.0% de fibra	-12.000	4.082	-2.939	0.003
1.5% de fibra-2.0% de fibra	-6.000	4.082	-1.470	0.142
Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales. Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de 0.050.				

### Hipótesis específica 3

El uso de las fibras de betarraga disminuye la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

Se planteó las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La distribución de la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es el mismo en todos los tratamientos de las fibras de betarraga.

H<sub>1</sub>: La distribución de la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> es diferente en al menos uno de los tratamientos de las fibras de betarraga.

Con los resultados obtenidos (Tabla 19), se afirma que la distribución de la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> no es el mismo en los diferentes tratamientos de fibra de betarraga (valor  $p = 0.015 < 0.05 = \alpha =$  Nivel de significancia, se rechaza H<sub>0</sub>).

**Tabla 19**

*Resultados de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de exudación del concreto*

N total	12
Estadístico de prueba	10.421 <sup>a</sup>
Grado de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.015

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Al comparar por pares los tratamientos (Tabla 20) se encontró que la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón es significativamente mayor a los tratamientos que se adicionó 1.5% y 2.0 fibra de betarraga (Valor  $p < 0.05 = \alpha$ , se rechaza H<sub>0</sub>). También se encontró que adicionar 2.0% de fibra de betarraga genera menor exudación al concreto que adicionar 1.0%.

Sin embargo, la exudación del concreto es la misma en la muestra patrón con el tratamiento que se adicionó el 1% de fibra de betarraga, esta última con el tratamiento que se adicionó el 1,5% y esta con 2.0%.

Estos resultados muestran que la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> es menor con la adición del 1.5% y 2.0% de fibra de betarraga.

**Tabla 20**

*Resultados de comparaciones por parejas de tratamientos de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.*

Tratamiento 1-Tratamiento 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
2.0% de fibra-1.5% de fibra	-3.000	2.939	1.021	0.307
2.0% de fibra-1.0% de fibra	-6.000	2.939	2.042	0.041
2.0% de fibra-Patrón	-9.000	2.939	3.063	0.002
1.5% de fibra-1.0% de fibra	-3.000	2.939	1.021	0.307
1.5% de fibra-Patrón	-6.000	2.939	2.042	0.041
1.0% de fibra-Patrón	-3.000	2.939	1.021	0.307

#### Hipótesis específica 4

El uso de las fibras de betarraga reduce la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023.

Se planteó las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La distribución de la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es el mismo en todos los tratamientos de las fibras de betarraga.

$H_1$ : La distribución de la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es diferente en al menos uno de los tratamientos de las fibras de betarraga.

Con los resultados obtenidos (Tabla 21), se afirma que la distribución de la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  no es el mismo en los diferentes tratamientos de fibra de betarraga (valor  $p = 0.015 < 0.05 = \alpha =$  Nivel de significancia, se rechaza  $H_0$ ).

**Tabla 21**

*Resultados de prueba H de Kruskal Wallis de muestras independientes de la relación de reducción de grietas (CRR)*

N total	12
Estadístico de prueba	10.495 <sup>a</sup>
Grado de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.015
a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.	

Al comparar por pares los tratamientos (Tabla 22) se encontró que la relación de reducción de grietas (CRR) de la muestra patrón es significativamente menor a los tratamientos que se adicionó 1.5% y 2.0 fibra de betarraga (Valor  $p < 0.05 = \alpha$ , se rechaza  $H_0$ ). También se encontró que adicionar 2.0% de fibra de betarraga genera mayor relación de reducción de grietas (CRR) que adicionar 1.0%.

Sin embargo, relación de reducción de grietas (CRR) es la misma en la muestra patrón con el tratamiento que se adicionó el 1% de fibra de betarraga, esta última con el tratamiento que se adicionó el 1.5% y esta con 2.0%.

Estos resultados muestran que relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es menor en la muestra patrón y al tratamiento que se adicionó 1.0% de fibra de betarraga.

**Tabla 22**

Resultados de comparaciones por parejas de tratamientos de prueba  $H$  de Kruskal Wallis de muestras independientes de relación de grietas aplicado a pavimentos rígidos con  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Tratamiento 1-Tratamiento 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Patrón-1.0% de fibra	-3.000	2.928	-1.024	0.306
Patrón-1.5% de fibra	-6.000	2.928	-2.049	0.040
Patrón-2.0% de fibra	-9.000	2.928	-3.073	0.002
1.0% de fibra-1.5% de fibra	-3.000	2.928	-1.024	0.306
1.0% de fibra-2.0% de fibra	-6.000	2.928	-2.049	0.040
1.5% de fibra-2.0% de fibra	-3.000	2.928	-1.024	0.306

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales. Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de 0.050.

### Prueba de normalidad

Para efectuar la prueba de normalidad de las diferentes variables en análisis se aplicó la prueba no paramétrica de Shapiro Wilk dado que cada grupo contiene muestras menores de 50. Se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0$ : La variable  $i$  en los tratamientos  $j$  siguen distribución normal.

$H_1$ : La variable  $i$  en los tratamientos  $j$  no siguen distribución normal.

Donde:

$i$  = Flexión, Compresión, Exudación CRR

$j$  = Muestra Patrón, 1.0% de fibra, 1.5% de fibra, 2.0% de fibra

Se probó que Flexión y Exudación en la muestra patrón y los tratamientos al 1.5%, 2% de fibra; Compresión en la muestra patrón y en todos los tratamientos; CRR en la muestra patrón se ajustan a una distribución normal en cada uno de los tratamientos.

**Tabla 23**

Resultados Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk de variables por tratamiento

Variable	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Flexión (kg/cm2)	Patrón	0.885	6	0.292
	1.0% de fibra	0.749	6	0.019
	1.5% de fibra	0.807	6	0.068
	2.0% de fibra	0.809	6	0.071
Compresión (kg/cm2)	Patrón	0.877	6	0.255
	1.0% de fibra	0.864	6	0.204
	1.5% de fibra	0.975	6	0.922
	2.0% de fibra	0.973	6	0.913
Exudación (%)	Patrón	0.923	3	0.463
	1.0% de fibra	0.750	3	0.000

	1.5% de fibra	0.923	3	0.463
	2.0% de fibra	0.964	3	0.637
CRR (%)	Patrón	0.964	3	0.637
	1.0% de fibra	0.750	3	0.000
	1.5% de fibra	0.750	3	0.000
	2.0% de fibra	0.750	3	0.000

### Prueba de homogeneidad

Para probar la homogeneidad o igualdad de varianzas se aplicó la prueba de Levene basado en media, que plantea las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: Las varianzas de los diferentes tratamientos son iguales u homogéneas  
 $(\sigma_{\text{Patrón}}^2 = \sigma_{1.0\% \text{ de fibra}}^2 = \sigma_{1.5\% \text{ de fibra}}^2 = \sigma_{2.0\% \text{ de fibra}}^2)$

H<sub>1</sub>: Las varianzas de los diferentes tratamientos no son iguales u heterogéneas.

### Para resistencia a compresión

Se probó, que las varianzas de resistencia a la compresión de los diferentes tratamientos son iguales u homogéneas (Valor p = 0.016 < 0,01 =  $\alpha$ , se rechaza H<sub>0</sub>).

**Tabla 24**

*Resultados Prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene para resistencia a compresión del concreto*

Descripción	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
Estadístico de Levene	4.397
gl1	3
gl2	20
Sig.	0.016

## **CAPÍTULO VI**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Teniendo como base la data recolectada a través de ensayos en laboratorio tales como: exudación, relación de reducción de grietas, resistencia a compresión y resistencia a flexión empleando como variable independiente las fibras de betarraga aplicados en dosis de 1%, 1.5% y 2.0% en longitud única de 2.0 cm, se puede afirmar que:

Al analizar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023. La presente tesis obtiene a los 7 días resistencias de  $237.27 \text{ kg/cm}^2$ ,  $264.88 \text{ kg/cm}^2$ ,  $320.29 \text{ kg/cm}^2$  y  $327.72 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto patrón, D1, D2 y D3 correspondientemente, a los 14 días resistencias de  $298.68 \text{ kg/cm}^2$ ,  $327.11 \text{ kg/cm}^2$ ,  $370.14 \text{ kg/cm}^2$  y  $417.44 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto patrón, D1, D2 y D3 correspondientemente, a los 21 días resistencias de  $313.74 \text{ kg/cm}^2$ ,  $343.48 \text{ kg/cm}^2$ ,  $390.02 \text{ kg/cm}^2$  y  $418.79 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto patrón, D1, D2 y D3 correspondientemente y a los 28 días resistencias de  $323.40 \text{ kg/cm}^2$ ,  $353.64 \text{ kg/cm}^2$ ,  $400.88 \text{ kg/cm}^2$  y  $437.33 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto patrón, D1, D2 y D3 correspondientemente.

Los buenos resultados concuerdan con indagaciones de Bazán et al. (2021) quienes adicionan fibra de coco al concreto y obtienen resistencias a compresión del concreto con  $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días: el concreto patrón resiste  $286.54 \text{ kg/cm}^2$ , con dosis al 0.5% de fibra obtiene  $224.9 \text{ kg/cm}^2$ , con dosis al 1.5% adquiere  $255.3 \text{ kg/cm}^2$ , y a la dosis del 2.5% resiste  $242.48 \text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días: el concreto patrón resiste  $334.92 \text{ kg/cm}^2$ , con dosis al

0.5% de fibra obtiene 368.98 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% alcanza 374.74 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 359.65 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días: el concreto patrón resiste 412.83 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra adquiere 392.07 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% obtiene 399.72 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 392.53 kg/cm<sup>2</sup>. De igual forma la resistencia a compresión del concreto con  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días: el concreto patrón resiste 180.12 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra adquiere 245.03 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% adquiere 268.03 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 239.17 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días: el concreto patrón resiste 254.16 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra adquiere 305.15 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% obtiene 313.56 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 285.36 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días: el concreto patrón resiste 355.82 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra obtiene 370.51 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% adquiere 373.62 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 338.29 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que, la resistencia a compresión del concreto con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días: el concreto patrón resiste 122.92 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra alcanza 151.99 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% obtiene 163.25 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 171.67 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días: el concreto patrón resiste 224.49 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra alcanza 249.67 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% obtiene 252.89 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 246.97 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días: el concreto patrón resiste 284.85 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 0.5% de fibra alcanza 292.20 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% obtiene 305.20 kg/cm<sup>2</sup>, y a la dosis del 2.5% resiste 286.64 kg/cm<sup>2</sup>.

Al mismo tiempo se concuerda con Rueda et al. (2020) quienes obtienen resultados favorables empleando fibras de acero y PET tales como que, el concreto sin fibra obtiene resistencia de 2983.36 psi, 4779.41 psi, 3809.515 psi a la edad de 7 días, 28 días y 41 días expuestos a 210 °C, mientras que el concreto adicionado con fibra de acero adquiere resistencia de 2998.56 psi, 4902.75 psi, 3808.818 psi a la edad de 7 días, 28 días y 41 días expuestos a 210 °C, el concreto adicionado con fibra PET adquiere resistencia de 1733.72 psi, 3554.56 psi, 3768.496 psi a la edad de 7 días, 28 días y 41 días expuestos a 210 °C.

De igual forma Martín (2020) desarrolla una investigación en la que afirma que la fibra de yute genera mayor resistencia a compresión. Dichas aseveraciones concuerdan con Muñoz et al. (2019) obtiene buenos resultados empleando fibras de bagazo de caña de azúcar afirmando que, el concreto patrón llega a una resistencia a compresión de 34.32 MPa, 37.09 MPa, 40.08 MPa, 41.27 MPa y 43.35 MPa a la edad de 7, 14, 28, 60 y 128 días, mientras que al usar en volumen un 2.5% de fibra (tamaño largo) sin tratamiento en sustitución del agregado fino se adquiere una resistencia a compresión de 21.03 MPa, 33.09 MPa, 34.15 MPa, 40.59 MPa y 41.82 MPa a la edad de 7, 14, 28, 60 y 128 días, mientras que una fibra

(tamaño corto) tratada con polimetilmetacrilato en concentración de 2.5% en volumen como sustitución del AF adquiriendo una resistencia a compresión de 22.64 MPa, 28.74 MPa, 25.76 MPa, 28.46 MPa y 34.51 MPa a la edad de 7, 14, 28, 60 y 128 días.

Los buenos resultados en compresión conciertan con Rivera et al. (2019) quienes logran mejorar la resistencia a compresión usando fibra de betarraga, ello coincide con Pérez (2019) alcanza incrementar la resistencia a compresión utilizando nanosílice y fibras de polipropileno siendo el diseño más óptimo el de II-D-AN. También coincide con Inga et al. (2023) logra incrementar el  $f'c$  al usar 80/60 Y 65/35 de fibra de trefilato en porcentajes de 1.30% y 3.07% respectivamente. Ello concuerda con Zegarra (2023) quien usa fibra sintética para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

Pero todas las aseveraciones no concuerdan con Ramírez (2020) quien asevera que las fibras vegetales no tienen efectos positivos en la resistencia a compresión del concreto.

Al evaluar la influencia el uso de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023. La presente indagación obtiene una resistencia a flexión a los 28 días de  $26.57 \text{ kg/cm}^2$ ,  $31.82 \text{ kg/cm}^2$ ,  $45.92 \text{ kg/cm}^2$  y  $49.71 \text{ kg/cm}^2$  para el diseño patrón, D1, D2 y D3 correspondientemente.

Dichas aseveraciones concuerdan con Rueda et al. (2021) quienes al incorporar fibra de acero y PET al concreto afirman que, al evaluar resistencia a flexión el concreto sin fibra obtiene 62.77 psi a los 28 días y 112.38 psi a los 28 días expuesto a  $210^\circ\text{C}$ , para el concreto con fibra de acero se obtiene 45.66 psi a los 28 días y 112.62 psi a los 28 días expuesto a  $210^\circ\text{C}$ , para el concreto con fibra de PET se obtiene 40.58 psi a los 28 días y 78.12 psi a los 28 días expuesto a  $210^\circ\text{C}$ . Al mismo tiempo se concuerda con Bazán et al. (2020) ya que al usar fibra de coco obtiene resultados favorables en flexión tal es así que, los resultados a flexión para los concretos diseñados con un  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  llega a los 28 días a  $28.99 \text{ kg/cm}^2$  para el diseño patrón, con dosis al 0.5% de fibra obtiene  $30.04 \text{ kg/cm}^2$ , con dosis al 1.5% adquiere  $33.42 \text{ kg/cm}^2$  y al 2.5% de fibra logra un  $35.81 \text{ kg/cm}^2$ , para los concretos diseñados con un  $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$  llega a los 28 días a  $35.54 \text{ kg/cm}^2$  para el diseño patrón, con dosis al 0.5% de fibra obtiene  $37.15 \text{ kg/cm}^2$ , con dosis al 1.5% adquiere  $42.13 \text{ kg/cm}^2$  y al 2.5% de fibra logra un  $46.56 \text{ kg/cm}^2$ , para los concretos diseñados con un  $f'c= 420 \text{ kg/cm}^2$  llega a los 28 días a  $43.01 \text{ kg/cm}^2$  para el diseño patrón, con dosis al 0.5% de fibra obtiene

43.11 kg/cm<sup>2</sup>, con dosis al 1.5% adquiere 46.01 kg/cm<sup>2</sup> y al 2.5% de fibra logra un 52.43 kg/cm<sup>2</sup>.

También se concuerda con Martín (2020) quien incrementa la resistencia a flexión del concreto adicionando fibra de yute, ello coincide con Pérez (2019) quien aumenta la resistencia a flexión adicionando nanosílice y fibra de polipropileno, también coordina con Depaz (2019) quien al adicionar fibra de carbono acrecienta la resistencia a flexión, también investigaciones como las de Inga et al. (2023) quien al usar fibra de acero trefilado mejora la resistencia a flexión. Lo mismo acontece con Zegarra (2023) quien al usar fibra sintética mejora la resistencia a flexión.

Controlar el efecto del uso de las fibras de betarraga en la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023. La presente indagación logra reducir la exudación del concreto en 14.24%, 32.21% y 50.88% al usar D1, D2 y D3 respecto al diseño patrón.

Medir la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023. La indagación logró reducir las fisuras al emplear las fibras de betarraga, de ahí que obtiene un CRR=76.67%, CRR= 80.33% y CRR=85.33% al usar la dosis D1, D2 y D3. Ello coincide con los resultados de Zegarra (2023) quien en fisuración se indica que a las 24 horas la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con adición de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 55.85%, el concreto con adición de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 72.16%, el concreto con adición de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.03%, a los 7 días la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con adición de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 48.22%, el concreto con adición de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 77.68%, el concreto con adición de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.62%, a los 14 días la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con adición de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 48.74%, el concreto con adición de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 78.72%, el concreto con adición de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.73%, a los 28 días la muestra patrón no tuvo porcentaje reducido, el concreto con adición de 2 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 47.72%, el concreto con adición de 4 kg/m<sup>3</sup> obtuvo una reducción del 79.16%, el concreto con adición de 6 kg/m<sup>3</sup> logro reducir 97.78%.

## CONCLUSIONES

1. El uso de las fibras de betarraga incide significativamente en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Huancayo 2023. En resistencia a compresión del concreto la muestra patrón obtiene un  $f'c$  a los 28 días de  $323.4 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que al usar fibras se alcanza  $353.64 \text{ kg/cm}^2$ ,  $400.88 \text{ kg/cm}^2$  y  $437.33 \text{ kg/cm}^2$  para la dosis del 1.0%, 1.5% y 2.0%. En resistencia a flexión del concreto a la edad de 28 días se obtiene  $26.57 \text{ kg/cm}^2$  para la dosis patrón, mientras que al usar fibras se alcanza  $31.82 \text{ kg/cm}^2$ ,  $45.92 \text{ kg/cm}^2$  y  $49.71 \text{ kg/cm}^2$  para la dosis del 1.0%, 1.5% y 2.0%. En exudación del concreto la dosis patrón exuda un 2.86%, mientras que al usar fibra en dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% obtiene valores de 2.45%, 1.94% y 1.40% correspondientemente. Al evaluar la relación de reducción de grietas la muestra patrón muestra un  $\text{CRR}=0.00\%$ , más al emplear fibra se adquiere un  $\text{CRR}= 76.67\%$ ,  $\text{CRR}=80.33\%$  y  $\text{CRR}=85.33\%$  para las dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra natural de betarraga.
2. Analizando la incidencia del uso de betarraga como fibra natural sobre la resistencia a compresión del concreto, se logra acrecentar en 9.35%, 23.96% y 35.23% respecto a la muestra patrón para las dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% respectivamente. Con los resultados obtenidos se afirma que la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  es significativamente diferente las fibras de betarraga incrementa no es el mismo en los diferentes tratamientos (valor  $p = 0.0 < 0.05 = \alpha = \text{Nivel de significancia, se rechaza } H_0$ ).
3. Al evaluar la influencia de la fibra de betarraga se logra incrementar la resistencia a flexión de concretos con  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  en 19.76%, 72.84% y 87.11% en correspondencia a la dosis patrón para la dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% respectivamente. En base a la data recolectada se afirma que la distribución de la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  no es el mismo en los diferentes tratamientos de fibra de betarraga (valor  $p = 0.0 < 0.05 = \alpha = \text{Nivel de significancia, se rechaza } H_0$ ).

4. Al controlar los efectos de las fibras naturales de betarraga sobre la exudación de concreto fresco, se afirma que, al comparar por pares los tratamientos se encontró que la exudación del concreto en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón es significativamente mayor a los tratamientos que se adicionó 1.5% y 2.0 fibra de betarraga (Valor  $p < 0.05 = \alpha$ , se rechaza  $H_0$ ). También se encontró que adicionar 2.0% de fibra de betarraga genera menor exudación al concreto que adicionar 1.0%. Usando la fibra se reduce en 14.24%, 32.21% y 50.88% la exudación respecto a la dosis patrón empleando una dosis del 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de betarraga.
5. Al medir la incidencia del uso de fibra de betarraga en el CRR. se afirma que la distribución de la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> no es el mismo en los diferentes tratamientos de fibra de betarraga (valor  $p = 0.015 < 0.05 = \alpha =$  Nivel de significancia, se rechaza  $H_0$ ). La fibra de betarraga incide en la reducción de fisuras por contracción plástica, ya que al emplear la dosis de 1.0%, 1.5% y 2.0% en única longitud (2.0 cm) genera una relación de reducción de grietas (CRR) de 76.67%, 80.33% y 85.33% correspondientemente

## RECOMENDACIONES

1. Para medir la incidencia de la fibra natural de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica la presente tesis usó una longitud de 2.0 cm, de ahí que se recomienda que se debe seguir ensayando con otras longitudes, al mismo tiempo se debe promover el uso de fibras naturales que se encuentren disponibles en la zona de trabajo, por ejemplo, en la selva, se pueden usar fibra de coco, fibra de hojas de plátano, fibra de tamshi, etc., para la región sierra se puede usar fibras de maguey, fibra de sábila, fibra de zanahoria, etc., para la región costa se puede usar fibras de palmera, fibra de junco, entre otros.
2. Para mejorar la resistencia a compresión del concreto, se recomienda controlar el contenido de agua dentro de la mezcla producto de la adición de la fibra de betarraga, si bien es cierto la fibra contribuye a un incremento de resistencia a compresión, pero su aporte no es tan profundo en comparación con la resistencia a flexión, de ahí que se recomienda combinar la fibra natural con la fibra sintética para tener un mayor impacto en resistencia a compresión.
3. Con el propósito de mejorar la resistencia a flexión se recomienda combinar las fibras metálicas con las fibras naturales, para tener un mayor impacto positivo.
4. Se recomienda efectuar un buen proceso de secado de la fibra natural, ya que el no controlarlo provoca una elevada exudación y un desagradable aspecto, esto representaría un aporte negativo en fisuración sobre la superficie de concreto y sobre todo una baja de resistencia.
5. Al generar una mayor relación de reducción de grietas asegura un buen comportamiento mecánico y estético del concreto, por ello se recomienda masificar el uso de fibras de betarraga en otros elementos como: losas aligeradas, veredas, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Bazán, Billy y Holguín, Joel.** *Evaluación del desempeño de pavimentos rígidos incorporando en su diseño fibra de coco.* La Libertad : Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
2. **Rueda, David, Flórez, Samanta.** *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto seco de 4000 psi (280 kg/cm<sup>2</sup>) reforzado con fibras de acero y PET, expuesto a temperatura de 300°C a 500 °C.* Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2021.
3. **Ramírez, Madelin.** *Morteros de CAC reforzados con fibras vegetales: microestructura, evaluación físico-mecánica y durabilidad para su aplicación en materiales de construcción: ejemplo de pavimento.* Catalunya : Universidad Politécnic de Catalunya , 2020.
4. **Martín, Aida.** *Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón.* Valencia : Universidad Politécnic de Valencia, 2020.
5. *Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar.* **Muñoz, José y Paricaguán, Belén.** 2, Carabobo : Revista Ingeniería UC, 2019, Vol. 26, págs. 202-212.
6. **Rivera, Máximo y Saldaña, Rosario.** *Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto.* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019.
7. **Pérez, Angel.** *Optimización de la permeabilidad del concreto ecológico con adición de nanosílice y fibra de polipropileno para pavimentos rígidos, utilizando agregados de concreto reciclado.* Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.
8. **Depaz, Fernando.** *Aplicación de fibra de carbono CFRP en el reforzamiento a flexión de vigas experimentales de concreto armado en la ciudad de Huaraz en el año 2018.* Huaraz : Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, 2019.
9. **Inga, Maricruz y Santamaria, Dante.** *Estudio de las propiedades mecánicas del concreto autocompactante reforzado con fibras de acero trejilado.* Pimentel : Universidad Señor de Sipán, 2023.
10. **Zegarra, Dielman.** *Análisis del efecto de la fibra sintética en las propiedades mecánicas y retracción del concreto reforzado respecto a uno convencional.* Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2023.
11. **Asociación Colombiana de Productores de Concreto.** *Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas.* Colombia : ASOCRETO, 2010. Vol. I. 978-958-8564-03-6.
12. **Matallana, Ricardo.** *El concreto: Fundamentos y Nuevas Tecnologías.* 2019. 978-958-57497-3-3.
13. **Sanchez, Diego.** *Tecnología del Concreto y del Mortero.* Bogotá : Bhandar, 2000.
14. **212.3R-10, American Concrete Institute.** *Informe sobre aditivos químicos para el concreto.* s.l. : American Concrete Institute, 2010.

15. *Construcción y Tecnología en Concreto: Uso de fibras en el concreto*. **Antillón, Jorge**. s.l. : Voz del Experto, 2016.
16. **Sika Perú S.A.** *Concreto reforzado con fibras*. Lima : Sika.
17. **Pasquel, Enrique**. *Tópicos de tecnología del concreto*. Lima : Colegio de Ingenieros del Perú, 1993.
18. *Resistencia a Flexión del concreto*. **National Mixed Concrete Association**. s.l. : NRMCA.
19. *Análisis de sensibilidad para estimar el módulo de elasticidad estático del concreto*. **Serrano, María y Pérez, Diego**. 1, s.l. : Concreto y cemento. Investigación y desarrollo, 2010, Vol. 2, págs. 17-30.
20. **Euclid Group Toxement**. *Fisuras por retracción plástica*.
21. **Cómite ACI 224**. *Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón*. s.l. : American Concrete Institute, 1993.
22. **National Ready Mixed Concrete Association**. *Agrietamiento por contracción plástica*. s.l. : National Ready Mixed Concrete Association.
23. **Yepes, Victor**. Agrietamiento plástico durante el fraguado del hormigón: Nomograma de Menzel. [En línea] Universitat Politècnica de València, 2 de Enero de 2023. [Citado el: 6 de Agosto de 2023.] <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/tasa-de-evaporacion/>.
24. **Sánchez, Diego**. *Tecnología del concreto y del mortero*. Colombia : Bhandar Editores LTDA., 2001. 958-9247-04-0.
25. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**. *Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos*. Lima : MTC, 2013.
26. **Uribe, Marco**. *Curso Regional de Geotecnia y Pavimentos*. Santiago de Querétalo : Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A.C., 2016.
27. **360 en concreto**. Diccionario. [En línea] [Citado el: 6 de Agosto de 2023.] <https://360enconcreto.com/diccionario/>.
28. **Rivva, Enrique**. *Materiales para el concreto*. Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014. Vol. I.
29. **American Concrete Institute**. *Terminología del cemento y el hormigón*. s.l. : ACI 116.
30. **Sánchez, Hugo y Reyes, Carlos**. *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Quinta. Lima : Visión Universitaria, 2015. 9972-9695-3-3.
31. **Carrasco, Sergio**. *Metodología de la Investigación Científica*. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2019. 978-9972-38-344-1.
32. **Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar**. *Metodología de la Investigación*. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, 2014. 978-1-4562-2396-0.

33. **Pino, Raúl.** *Metodología de la Investigación: Elaboración de diseños para contrastar hipótesis.* Segunda. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2018. 978-612-315-519-3.
34. **Sánchez, Hugo y Reyes, Carlos.** *Metodología y Diseños en la Investigación Científica.* Lima : Vsión Universitaria, 2015. 9972-9695-3-3.
35. **Ríos, Roger.** *Metodología para la investigación y redacción.* Primera. Málaga : Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. 978-84-17211-23-3.
36. **Salinas, Pedro.** *Metodología de la Investigación Científica.*
37. **Tesis y Masters.** Tesis y Masters. [En línea] [Citado el: 01 de Marzo de 2023.] <https://tesisymasters.mx/instrumentos-de-recoleccion-de-datos/#:~:text=Una%20t%C3%A9cnica%20o%20instrumento%20de,fe%C3%B3menos%20que%20se%20desean%20conocer..>
38. **Carrasco, Sergio.** *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación.* Lima : San Marcos E.I.R.L., 2019. 978-9972-38-344-1.
39. **Díaz, Neftali.** *Población y Muestra.* México : Universidad Autónoma de México.
40. **UV.** Introducción a la Investigación: guía interactiva. [En línea] [Citado el: 7 de Agosto de 2023.] <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad3/muestra.html>.

## **ANEXOS**

a. Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b><u>PROBLEMA GENERAL</u></b></p> <p>¿De qué manera incide las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023?</p>	<p><b><u>OBJETIVO GENERAL</u></b></p> <p>Determinar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p>	<p><b><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></b></p> <p>El uso de las fibras de betarraga incide significativamente en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p>	<p><b><u>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN</u></b> Cuantitativo</p> <p><b><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></b> Aplicada</p> <p><b><u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</u></b> Explicativo</p> <p><b><u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u></b> Experimental</p> <p><b><u>POBLACIÓN</u></b> Todo concreto con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup> empleados en pavimentos rígidos en el distrito de Pilcomayo</p> <p><b><u>MUESTRA</u></b> 60 testigos de concreto y 12 paneles rectangulares</p> <p><b><u>MUESTREO</u></b> No probabilístico intencional</p>
<p><b><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u></b></p> <p>a. ¿Cuál es la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023?</p> <p>b. ¿Cómo influye el uso de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023?</p> <p>c. ¿Cuál es el efecto del uso de las fibras de betarraga en la exudación del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023?</p> <p>d. ¿De qué manera incide el uso de las fibras de betarraga en la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023?</p>	<p><b><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></b></p> <p>a. Analizar la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p> <p>b. Evaluar la influencia el uso de las fibras de betarraga en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p> <p>c. Controlar el efecto del uso de las fibras de betarraga en la exudación del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p> <p>d. Medir la incidencia del uso de las fibras de betarraga en la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p>	<p><b><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</u></b></p> <p>a. El uso de las fibras de betarraga incrementa la resistencia a compresión del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p> <p>b. El uso de las fibras de betarraga acrecienta la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p> <p>c. El uso de las fibras de betarraga disminuye la exudación del concreto en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p> <p>d. El uso de las fibras de betarraga reduce la relación de reducción de grietas (CRR) en pavimentos rígidos con <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Huancayo 2023.</p>	

## b. Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	UNIDAD	ESCALA
<b>Variable independiente:</b>  Fibra de betarraga	La betarraga es un vegetal que un alto contenido de hierro, es empleado como alimento y como insumo medicinal debido a que contiene vitamina B, hierro, manganeso, cobre, magnesio y potasio. Se fabricarán fibras del tallo de betarraga esta presenta estructura laminar, longitud de 2.0 cm y sobre todo ofrece resistencia a tensión.	La fibra de betarraga se incorporará al concreto en la dosificación de: 1.0%, 1.5% y 2.0% respecto al peso del cemento, con el fin de modificar las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica del concreto con $f'_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos rígidos.	Caracterización de la betarraga	Dosificación de la fibra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.00%</li> <li>• 1.00%</li> <li>• 1.50%</li> <li>• 2.00%</li> </ul>	Ficha control	kg/m <sup>3</sup>	Razón
<b>Variable dependiente:</b>  Fisuración por contracción plástica	Es una reacción del concreto que se forma en la superficie inmediatamente después de su vaciado y mientras esta se encuentre en estado plástico.	Al incorporar la fibra al concreto se intervendrá en la fisuración por contracción plástica, es así que a nivel de laboratorio se inducirá la fisuras, es decir se tendrá un entorno controlado, midiendo el CRR.	Fisuración por contracción plástica	Relación de reducción de grietas (CRR)	Ficha control	%	Razón
				Exudación del concreto	Ficha control	%	Razón
<b>Variable dependiente:</b>  Propiedades mecánicas	Comprende la resistencia a compresión y resistencia a flexión. La resistencia a compresión representa la capacidad de soportar una carga por unidad de área, mientras que la resistencia a flexión mide la resistencia a falla por momento de viga o losa.	Se monitoreará la resistencia a compresión en testigos cilíndricos y flexión en vigas de concreto.	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a compresión del concreto	Ficha control	kg/cm <sup>2</sup>	Razón
				Resistencia a flexión del concreto	Ficha control	kg/cm <sup>2</sup>	Razón

**c. Panel fotográfico**



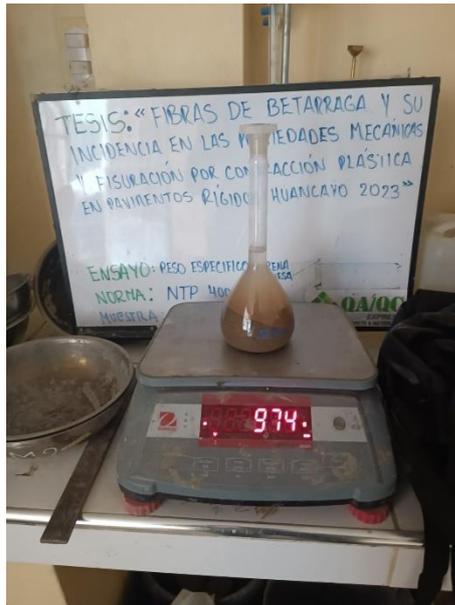
**Fotografía N°01:** Proceso de cuarteo del AG.



**Fotografía N°02:** Proceso de ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso, prueba efectuada en concordancia a la norma NTP 400.012.



**Fotografía N°03:** Obtención de muestra para ensayo granulométrico mediante el cuarteo del AF.



**Fotografía N°04:** Proceso de ejecución del ensayo de peso específico del AF.



**Fotografía N°05:** Proceso de obtención del contenido de humedad del agregado grueso.



**Fotografía N°06:** Vista general del proceso de ensayo de peso específico del agregado grueso.



**Fotografía N°07:** Proceso del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.



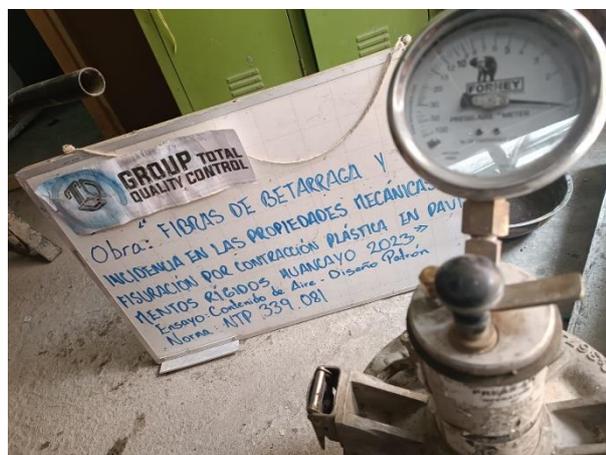
**Fotografía N°08:** Proceso del ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso.



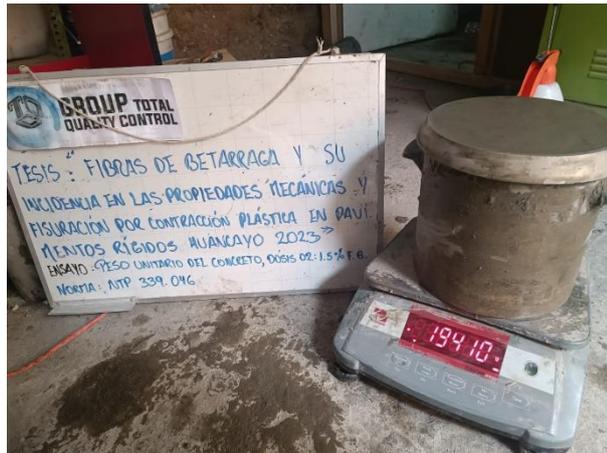
**Fotografía N°09:** Proceso de ensayo de peso unitario compactado del agregado global.



**Fotografía N°10:** Proceso de ensayo de material pasante por la malla N°200.



**Fotografía N°11:** Vista general del proceso de ensayo de contenido de aire de la muestra patrón.



**Fotografía N°12:** Vista general del ensayo de peso unitario del concreto del diseño D2.



**Fotografía N°13:** Vista general del proceso de mezclado de la muestra D3.



**Fotografía N°14:** Proceso de elaboración de vigas de concreto bajo la muestra D3.



**Fotografía N°15:** Vista general del proceso de curado de testigos de concreto (vigas).



**Fotografía N°16:** Proceso de rotura de testigos de concreto empleando fibra de betarraga en dosis del 2%.



**Fotografía N°17:** Proceso de rotura de vigas sometidas a flexión.



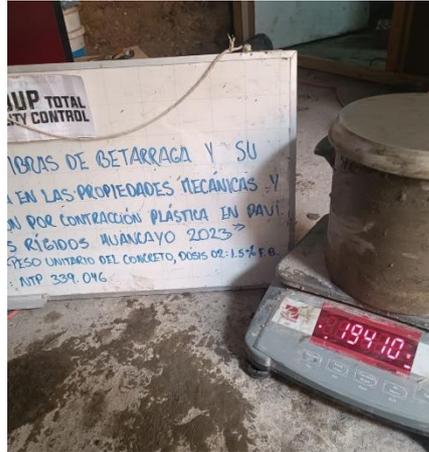
**Fotografía N°18:** Proceso de ensayo de exudación del concreto de la muestra patrón.



**Fotografía N°19:** Vista general del proceso de control de la relación de reducción de grietas del concreto a 2% de fibra de betarraga.



**Fotografía N°20:** Vista general del proceso de control de la relación de reducción de grietas del concreto con muestra patrón.



**Fotografía N°21:** Proceso de ensayo de peso unitario del concreto con adición de fibra al 1.5%.



**Fotografía N°22:** Proceso de control de la temperatura del concreto.



**Fotografía N°23:** Proceso de control de tiempo de fragua del concreto con dosis de fibra al 1%.

d. Certificados de ensayos realizados



- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIOS DE SUELOS
- TOPOGRAFIA
- PROYECTOS EN GENERAL

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: LM/FBIM-001  
 CLIENTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 PROYECTO: TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"  
 SOLICITANTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 CANTERA A.F.: 3 DE DICIEMBRE  
 CANTERA A.G.: 3 DE DICIEMBRE  
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 12 de Enero de 2023  
 FECHA DE EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

**PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO  
 CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.017  
 TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO FINO			
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.12	2.12	2.12
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	6.66	6.77	6.65
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	4.54	4.65	4.53
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1603	1642	1600
PESO UNITARIO SUELTO SECO		1615	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)		1620	

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO FINO			
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.12	2.12	2.12
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	7.08	7.03	7.02
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	4.96	4.91	4.90
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1752	1734	1730
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO		1739	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)		1740	



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO: LM/FBIM-002  
 CLIENTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 PROYECTO: TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"  
 SOLICITANTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 CANTERA A.F.: 3 DE DICIEMBRE  
 CANTERA A.G.: 3 DE DICIEMBRE  
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 12 de Enero de 2023  
 FECHA DE EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

**PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO  
 CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO GRUESO				
<b>I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUSS</b>	<b>UND</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.14	4.14	4.14
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	kg	17.88	17.89	17.87
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	kg	13.74	13.75	13.73
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
<b>PESO UNITARIO SUELTO SECO</b>	<b>kg/m3</b>	1456	1457	1455
<b>PESO UNITARIO SUELTO SECO</b>	<b>kg/m3</b>	1456		
<b>ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)</b>	<b>Kg/m3</b>	1460		

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO GRUESO				
<b>II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS</b>	<b>UND</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.14	4.14	4.14
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	kg	18.89	18.88	18.91
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	kg	14.75	14.74	14.77
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO SECO</b>	<b>kg/m3</b>	1563	1562	1565
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO SECO</b>	<b>kg/m3</b>	1563		
<b>ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)</b>	<b>Kg/m3</b>	1560		



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO: LMFBIM-003  
 CLIENTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 PROYECTO: TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"  
 SOLICITANTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 CANTERA A.F.: 3 DE DICIEMBRE  
 CANTERA A.G.: 3 DE DICIEMBRE  
 FECHA DE ENSAYO: miércoles, 12 de Enero de 2022  
 FECHA DE EMISION: miércoles, 19 de Enero de 2022

**CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 339.185

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del agregado

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO FINO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	80	80	78
PESO DE LA TARA + PMN	gr	580.0	580.0	578.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	497.1	499.6	499.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.594	0.080	0.090
PROMEDIO DE MUESTRAS (W <sub>PROMEDIO</sub> )	%	0.25		

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO GRUESO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	90	108	108
PESO DE LA TARA + PMN	gr	590.0	608.0	608.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	498.9	498.5	498.9
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.229	0.295	0.231
PROMEDIO DE MUESTRAS (W <sub>PROMEDIO</sub> )	%	0.25		



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO: LM/FBIM-004  
 CLIENTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 PROYECTO: TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
 SOLICITANTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 CANTERA A.F.: 3 DE DICIEMBRE  
 CANTERA A.G.: 3 DE DICIEMBRE  
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 12 de Enero de 2023  
 FECHA DE EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

**PESO ESPECIFICO  
CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.022

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	500	500	500
PESO FIOLA + AGUA	g	663	663	663
PESO FIOLA + AGUA + PESO DE LA MUESTRA SSS	g	974	976	977
PESO DE LA MUESTRA SECA	g	491.13	489.85	489
PESO ESPECIFICO DE MUESTRAS	g/cm3	2.60	2.62	2.63
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.62		
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS	g/cm3	2.67		
PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm3	2.76		
% ABSORCION DE MUESTRAS	%	1.81	2.07	2.25
PROMEDIO % ABSORCION	%	2.04		

**RESULTADOS :**

PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m3)	2616
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m3)	2669
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m3)	2764
ABSORCION (%)	2.04

SSS: Saturado Superficialmente Seco



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO: LM/FBIM-005  
 CLIENTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

PROYECTO: TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

CANTERA A.F.: 3 DE DICIEMBRE  
 CANTERA A.G.: 3 DE DICIEMBRE  
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 12 de Enero de 2023  
 FECHA DE EMISION: jueves, 19 de Enero de 2023

**PESO ESPECIFICO  
CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GUESO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	g	2988	2984	2986
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	3017	3004	3008
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	g	2732	2716	2721
PESO DE LA CANASTILLA	g	839	839	839
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	g	1893	1877	1885
<b>PESO ESPECÍFICO DE MASA</b>	<b>g/cm3</b>	<b>2.658</b>	<b>2.648</b>	<b>2.659</b>
<b>PROMEDIO PESO ESPECÍFICO DE MASA</b>	<b>g/cm3</b>	<b>2.66</b>		
<b>PROMEDIO PESO ESPECÍFICO SSS</b>	<b>g/cm3</b>	<b>2.68</b>		
<b>PROMEDIO PESO ESPECÍFICO APARENTE</b>	<b>g/cm3</b>	<b>2.71</b>		
<b>% ABSORCIÓN DE MUESTRAS</b>	<b>%</b>	<b>0.971</b>	<b>0.670</b>	<b>0.737</b>
<b>PROMEDIO % ABSORCIÓN</b>	<b>%</b>	<b>0.79</b>		

**RESULTADOS :**

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m3)	2655
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m3)	2676
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m3)	2712
ABSORCION (%)	0.79

SSS: Saturado Supercialmente Seco



*Jordi Sletty*  
 JORDI RAMOS JORDY SLETTY  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**N° DE CERTIFICADO:** LM/FBIM-006

**CLIENTE:** BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**CANTERA A.F.:** 3 DE DICIEMBRE

**CANTERA A.G.:** 3 DE DICIEMBRE

**FECHA DE ENSAYO:** jueves, 12 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** jueves, 19 de Enero de 2023

**GRANULOMETRÍA  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

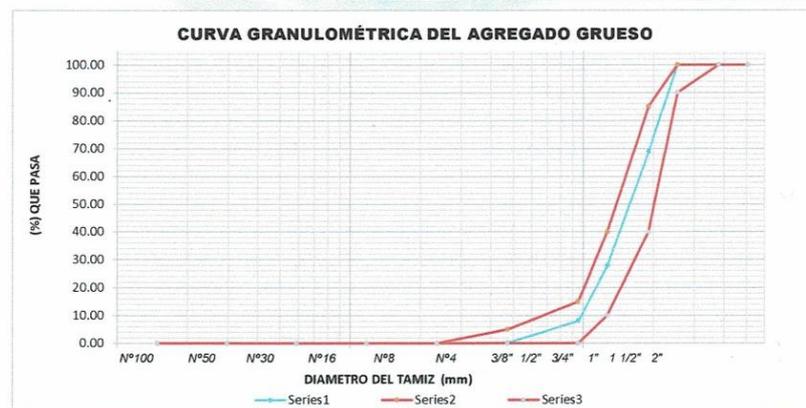
CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO:	
5000						56	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	90
3/4"	19.050	1556.00	31.12	31.12	68.88	85	40
1/2"	12.700	2046.00	40.92	72.04	27.96	40	10
3/8"	9.525	991.00	19.82	91.86	8.14	15	0
N° 4	4.750	400.00	8.00	99.86	0.14	5	0
N° 8	2.360	4.00	0.08	99.94	0.06	0	0
N° 16	1.180	0.00	0.00	99.94	0.06	0	0
N° 30	0.590	0.00	0.00	99.94	0.06	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	99.94	0.06	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	99.94	0.06	0	0
FONDO	0.000	3.00	0.06	100.00	0.00		
SUMA		5000.00	100.00				

M.F=	7.23	T.M=	1/2"	TMN=	3/4"
------	------	------	------	------	------

Dispersión de masas=	0.300000 %	CUMPLE
----------------------	------------	--------



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**N° DE CERTIFICADO:** LM/FBIM-007  
 BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**CLIENTE:**

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** BACH. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 BACH. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**CANTERA A.F.:** 3 DE DICIEMBRE

**CANTERA A.G.:** 3 DE DICIEMBRE

**FECHA DE ENSAYO:** jueves, 12 de Enero de 2023

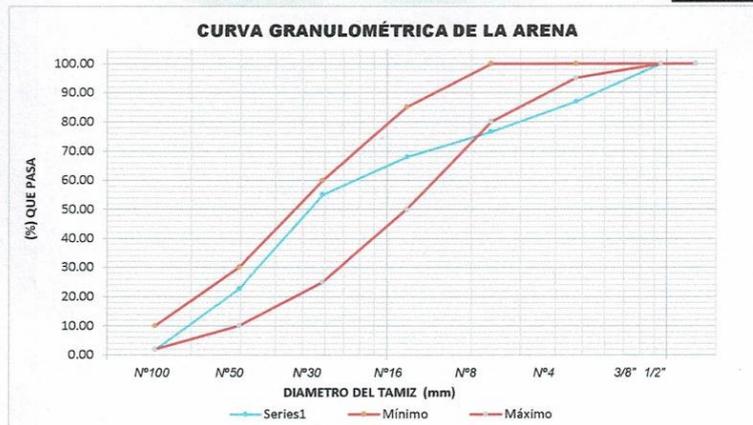
**FECHA DE EMISION:** jueves, 19 de Enero de 2023

**GRANULOMETRÍA  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
	2050						
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	269.00	13.12	13.12	86.88	100	95
N° 8	2.36	210.00	10.24	23.37	76.63	100	80
N° 16	1.18	178.00	8.68	32.05	67.95	85	50
N° 30	0.59	262.00	12.78	44.83	55.17	60	25
N° 50	0.297	664.00	32.39	77.22	22.78	30	10
N° 100	0.149	428.00	20.88	98.10	1.90	10	2
N° 200	0.07	29.00	1.41	99.51	0.49		
FONDO	0.000	10.00	0.49	100.00	0.00		
SUMA		2050.00	100.00				
<b>M.F.=</b>		<b>2.89</b>	<b>Dispersión de masas=</b>		<b>0.300000 %</b>	<b>CUMPLE</b>	



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

CERTIFICADO : 01-RF-FBPM001

CLIENTE : Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

PROYECTO : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

FECHA DE ELABORACION : martes, 24 de Enero de 2023

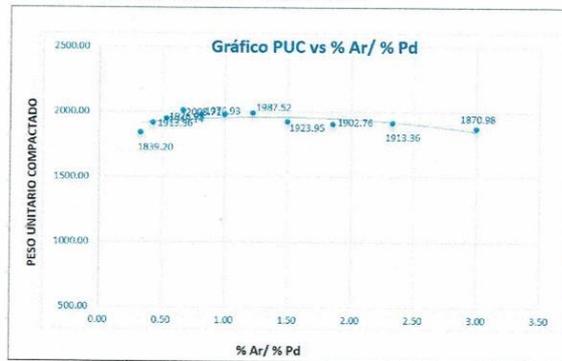
FECHA DE EMISION : miércoles, 25 de Enero de 2023

DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 kg/cm<sup>2</sup> - DISEÑO PATRÓN

1.- RESUMEN DE DATOS

PROPIEDADES	PESO ESPECÍFICO (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.S. (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )	ABSORCIÓN (%)	HUMEDAD (%)	M.F.
CEMENTO	3150	-	-	-	-	-
AGREGADO FINO	2616	1620	1740	2.04	0.25	2.89
AGREGADO GRUESO	2655	1460	1560	0.79	0.25	7.23

PESO UNITARIO COMPACTADO - COMBINACIÓN DE AGREGADOS								
VOLUMEN DE BRIQUETA							0.0094389	m <sup>3</sup>
PESO DE BRIQUETA							4.142	kg
ITEM	% PIEDRA	% ARENA	BRIQUETA + MUESTRA (kg)	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )	%AR/%PD	PESO DE PIEDRA (kg)	PESO DE ARENA (kg)	
1	25	75	21.8	1870.98	3.00	5.0	15.0	
2	30	70	22.2	1913.36	2.33	6.0	14.0	
3	35	65	22.1	1902.76	1.86	7.0	13.0	
4	40	60	22.3	1923.95	1.50	8.0	12.0	
5	45	55	22.9	1987.52	1.22	9.0	11.0	
6	50	50	22.8	1976.93	1.00	10.0	10.0	
7	55	45	22.8	1976.93	0.82	11.0	9.0	
8	60	40	23.1	2008.71	0.67	12.0	8.0	
9	65	35	22.5	1945.14	0.54	13.0	7.0	
10	70	30	22.2	1913.36	0.43	14.0	6.0	
11	75	25	21.5	1839.20	0.33	15.0	5.0	



2.- SLUMP

6"

5.- AIRE ATRAPADO

2.0 %

3.- T.M.N.

3/4"

4.- CONTENIDO DE AGUA

2% LITROS



*Lardy*  
LARA RAMOS LARDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

**6.- RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA F'cr**

F'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
F'cr: 364 kg/cm<sup>2</sup>

**7.- RELACIÓN A/C** cantidad de cemento

A/C= 0.47 464 kg  
10.91 bolsas

**8.- APORTE DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

% AGREGADO GRUESO 40%  
% AGREGADO FINO 60%

**9.- CÁLCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO**

VOL. CEMENTO (m <sup>3</sup> )	0.1471	VOL. AGREGADOS (m <sup>3</sup> )	0.6169
VOL. AGUA (m <sup>3</sup> )	0.2160	VOLUMEN PIEDRA (m <sup>3</sup> )	0.2467
VOL. AIRE ATRAPADO (m <sup>3</sup> )	0.0200	VOLUMEN ARENA (m <sup>3</sup> )	0.3701

**10.- PRESENTACIÓN EN SECO**

CEMENTO 464 kg  
AGREGADO GRUESO 655 kg  
AGREGADO FINO 968 kg  
AGUA 216 Litros

**11.- APORTE DE AGUA**

AGREGADO GRUESO	5.2	Litros
AGREGADO FINO	19.8	Litros
AGUA EFECTIVA	24.9	Litros

**12.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

AGREGADO GRUESO 2.4 Litros  
AGREGADO FINO 1.6 Litros  
AGUA 237 Litros

**13.- CORRECCIÓN DE AGREGADOS POR HUMEDAD**

AGREGADO GRUESO	657	kg
AGREGADO FINO	971	kg

**14.- RESUMEN DEL DISEÑO DE MEZCLA**

DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 kg/cm <sup>2</sup>				
MATERIALES	PESO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN	PESO S.S.S. (kg/m <sup>3</sup> )	CORRECCIÓN POR HUMEDAD
CEMENTO	464	0.1471	464	464
AGREGADO GRUESO	655	0.2467	655	657
AGREGADO FINO	968	0.3701	968	971
AGUA	216	0.2160	241	237
AIRE	0	0.0200	0	0
TOTAL	2303	1.0000	2328	2328

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCirse SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: 004-1983)



*[Signature]*  
LAPLANCAS JIMMY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

**CERTIFICADO** : 03-RF-FBPM001  
**CLIENTE** : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 Bach MURILLO GAMA CLANGUI, PABLO ANTONIO  
**PROYECTO** : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**FECHA DE ELABORACION** : martes, 24 de Enero de 2023  
**FECHA DE EMISION** : miércoles, 25 de Enero de 2023

DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 kg/cm<sup>2</sup> - DOSIS 1.5% FIBRA DE BETARRAGA

1.- RESUMEN DE DATOS

PROPIEDADES	PESO ESPECIFICO (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.S. (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )	ABSORCIÓN (%)	HUMEDAD (%)	M.F.
CEMENTO	3150	-	-	-	-	-
AGREGADO FINO	2616	1620	1740	2.04	0.25	2.89
AGREGADO GRUESO	2655	1460	1560	0.79	0.25	7.23
FIBRA BETARRAGA	794	-	-	29.98	-	-

1.5% DOSIS DE FIBRA DE BETARRAGA EN RELACION AL PESO DEL CEMENTO

2.- **SLUMP** 3.- **T.M.N.** 4.- **CONTENIDO DE AGUA**  
 6" 3/4" 216 LITROS

5.- **AIRE ATRAPADO**  
 2.0 %

6.- **RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA F'cr**  
 F'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
 F'cr: 364 kg/cm<sup>2</sup>

7.- **RELACION A/C** cantidad de cemento dosis de fibra de betarraga  
 A/C= 0.47 464 kg 6.95 kg  
 10.91 bolsas

8.- **APORTE DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**  
 % AGREGADO GRUESO 40%  
 % AGREGADO FINO 60%

9.- CÁLCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

VOL. CEMENTO (m <sup>3</sup> )	0.1471	VOL. AGREGADOS (m <sup>3</sup> )	0.6081
VOL. AGUA (m <sup>3</sup> )	0.2160	VOLUMEN PIEDRA (m <sup>3</sup> )	0.2432
VOL. FIBRA BETARRAGA (m <sup>3</sup> )	0.0088	VOLUMEN ARENA (m <sup>3</sup> )	0.3649
VOL. AIRE ATRAPADO (m <sup>3</sup> )	0.0200		

10.- PRESENTACION EN SECO

CEMENTO 464 kg  
 AGREGADO GRUESO 646 kg  
 AGREGADO FINO 954 kg  
 AGUA 216 Litros

11.- APORTE DE AGUA

AGREGADO GRUESO 5.1 Litros  
 AGREGADO FINO 19.5 Litros  
 AGUA EFECTIVA 24.6 Litros

12.- CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO 2.4 Litros  
 AGREGADO FINO 1.6 Litros  
 AGUA 237 Litros

13.- CORRECCION DE AGREGADOS POR HUMEDAD

AGREGADO GRUESO 647 kg  
 AGREGADO FINO 957 kg

12.- RESUMEN DEL DISEÑO DE MEZCLA

MATERIALES	PESO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN	PESO S.S.S. (kg/m <sup>3</sup> )	CORRECCION POR HUMEDAD
CEMENTO	464	0.1471	464	464
AGREGADO GRUESO	646	0.2432	646	647
AGREGADO FINO	954	0.3649	954	957
AGUA	216	0.2160	241	237
FIBRA BETARRAGA	6.95	0.0088	7	6.95
AIRE	0	0.0200	0	0
TOTAL	2287	1.0000	2311	2311



*Jordy*  
 JORDY LARA LARREA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 246387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**CERTIFICADO** : 04-RF-FBPM001  
**CLIENTE** : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
**PROYECTO** : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
 MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
 RÍGIDOS HUANCAYO 2023"  
**FECHA DE ELABORACIÓN** : martes, 24 de Enero de 2023  
**FECHA DE EMISIÓN** : miércoles, 25 de Enero de 2023

**DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 kg/cm<sup>2</sup> - DOSIS 2.0% FIBRA DE BETARRAGA**

**1.- RESUMEN DE DATOS**

PROPIEDADES	PESO ESPECÍFICO (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.S. (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )	ABSORCIÓN (%)	HUMEDAD (%)	M.F.
CEMENTO	3150	-	-	-	-	-
AGREGADO FINO	2616	1620	1740	2.04	0.25	2.89
AGREGADO GRUESO	2655	1460	1560	0.75	0.25	7.25
FIBRA BETARRAGA	794	-	-	29.98	-	-

2.0% DOSIS DE FIBRA DE BETARRAGA EN RELACIÓN AL PESO DEL CEMENTO

**2.- SLUMP**

6"

**3.- T.M.N.**

3/4"

**4.- CONTENIDO DE AGUA**

216 LITROS

**5.- AIRE ATRAPADO**

2.0 %

**6.- RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA F'cr**

F'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
 F'cr: 364 kg/cm<sup>2</sup>

**7.- RELACIÓN A/C**

cantidad de cemento      dosis de fibra de betarraga  
 A/C= 0.47                      464 kg                      9.27 kg  
    10.91 Bolsas

**8.- APORTE DEL AGREGADO GRUESO Y FINO**

% AGREGADO GRUESO      40%  
 % AGREGADO FINO          60%

**9.- CÁLCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO**

VOL. CEMENTO (m <sup>3</sup> )	0.1471	VOL. AGREGADOS (m <sup>3</sup> )	0.6052
VOL. AGUA (m <sup>3</sup> )	0.2160	VOLUMEN PIEDRA (m <sup>3</sup> )	0.2421
VOL. FIBRA BETARRAGA (m <sup>3</sup> )	0.0117	VOLUMEN ARENA (m <sup>3</sup> )	0.3631
VOL. AIRE ATRAPADO (m <sup>3</sup> )	0.0200		

**10.- PRESENTACIÓN EN SECO**

CEMENTO                      464 kg  
 AGREGADO GRUESO        643 kg  
 AGREGADO FINO            950 kg  
 AGUA                            216 Litros

**11.- APORTE DE AGUA**

AGREGADO GRUESO        5.1 Litros  
 AGREGADO FINO            19.4 Litros  
 AGUA EFECTIVA            24.5 Litros

**12.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

AGREGADO GRUESO        2.4 Litros  
 AGREGADO FINO            1.6 Litros  
 AGUA                            236 Litros

**13.- CORRECCIÓN DE AGREGADOS POR HUMEDAD**

AGREGADO GRUESO        644 kg  
 AGREGADO FINO            952 kg

**12.- RESUMEN DEL DISEÑO DE MEZCLA**

MATERIALES	PESO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN	PESO S.S.S. (kg/m <sup>3</sup> )	CORRECCION POR HUMEDAD
CEMENTO	464	0.1471	464	464
AGREGADO GRUESO	643	0.2421	643	644
AGREGADO FINO	950	0.3631	950	952
AGUA	216	0.2160	240	236
FIBRA BETARRAGA	9.27	0.0117	9	9.27
AIRE	0	0.0200	0	0
TOTAL	2381	1.0000	2306	2306



LARA RAMOS JORDA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 246307

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE : EA/FBFC-001

CLIENTE : Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

PROYECTO : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

FECHA DE ELABORACIÓN : viernes, 27 de Enero de 2023

FECHA DE EMISIÓN : viernes, 3 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**

(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
DISEÑO PATRÓN	280	27/01/2023	6	6	5 3/4	6	32.10	25.20
DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	6	5 3/4	6	6	33.20	25.10

*[Handwritten Signature]*

**PAUL RANGOS JORDY SLEXTER**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 2413387



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE : EA/FBFC-002

CLIENTE : Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

PROYECTO : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

FECHA DE ELABORACIÓN : sábado, 28 de Enero de 2023

FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 1 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**  
(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	6 1/2	6 1/2	6 1/2	6 1/2	31.80	25.00
DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	6 1/2	6	6 1/2	6 1/4	32.80	25.30


  
**J. RAMOS LORDE SLEYER**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 244367



### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - CA-FBIP-002

CLIENTE : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

PROYECTO : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

FECHA DE ELABORACIÓN : 27/01/2023

FECHA DE EMISIÓN : 1/02/2023

#### CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO (NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO	PUC REAL		PUC DISEÑO	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO	
				Kg	Kg		Kg/m3	Kg/m3			%	%
DISEÑO - 1.0% Fibra Betarraga	1	27/01/2023	0.0070708	3.573	19.50	19.50	2317	2317	2317	1.00	0.95	
	2	27/01/2023	0.0070708	3.573	19.47	19.47	2301	2301	2317	1.01	0.90	
	3	27/01/2023	0.0070708	3.573	19.51	19.51	2320	2320	2317	1.00	0.85	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>27/01/2023</b>	<b>0.0070708</b>	<b>3.573</b>	<b>19.50</b>	<b>19.50</b>	<b>2313</b>	<b>2313</b>	<b>2317</b>	<b>1.00</b>	<b>0.90</b>	



Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI- GP- 04-1985).



• CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
 • LABORATORIOS DE SUELOS  
 • TOPOGRAFIA  
 • PROYECTOS EN GENERAL

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - CA-FBIP-003  
 CLIENTE : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
           : Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 PROYECTO : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
 FECHA DE ELABORACION : 28/01/2023  
 FECHA DE EMISION : 1/02/2023

#### CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO (NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO Kg	PUC REAL Kg/m3	PUC DISEÑO Kg/m3	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO %
				Kg	Kg					
DISEÑO - 1,5% Fibra Betarraga	1	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.41	2309	2311	1.00	0.70	
	2	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.43	2295	2311	1.01	0.80	
	3	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.42	2305	2311	1.00	0.80	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>28/01/2023</b>	<b>0.0070708</b>	<b>3.573</b>	<b>19.42</b>	<b>2303</b>	<b>2311</b>	<b>1.00</b>	<b>0.77</b>	

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD GUÍA PERUANA INDECOPI- GP- 004/1993.



9281375-91  
 944082914  
 groupquality@gmail.com  
 Jr. Miguel Grau s/n  
 Píscosmayo



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

PROPIETARIO : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
 : Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 PROYECTO : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023" CERTIFICADO : ERCT-001  
 CODIGO : QAGC/LCMC-003-23 FECHA DE EMISION : 3/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.32	2.0	1.0	3.670	184.12	239.047	85.4	2
2	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.30	2.0	1.0	3.660	182.35	236.749	84.6	2
3	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.31	2.0	1.0	3.693	180.37	234.178	83.6	2
4	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.29	2.0	1.0	3.684	181.52	235.671	84.2	2
5	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.28	2.0	1.0	3.691	184.94	240.111	85.8	2
6	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.30	2.0	1.0	3.665	183.23	237.891	85.0	2




**NOTA:**  
 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231C1231M-10®, EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004/1993).

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-002  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 3/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.25	2.0	1.0	3.710	202.36	262.728	93.8	2
2	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.26	2.0	1.0	3.713	203.27	263.909	94.3	2
3	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.30	2.0	1.0	3.720	205.92	267.350	95.5	2
4	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.31	2.0	1.0	3.691	205.54	266.857	95.3	2
5	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.32	2.0	1.0	3.705	202.78	263.273	94.0	2
6	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	3/02/2023	7	10	20.32	2.0	1.0	3.711	204.24	265.169	94.7	2



**NOTA:**  
 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 804:1893).



**FRANCISCO TORRES LEYER**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 246387

**LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**  
 GROUP TOTAL QUALITY CONTROL  
 HUANCAYO



• CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
 • LABORATORIOS DE SUELOS  
 • TOPOGRAFIA  
 • PROYECTOS EN GENERAL

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-003  
**CODIGO** : QACC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 4/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.33	2.0	1.0	3.673	246.65	320.230	114.4	2
2	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.27	2.0	1.0	3.680	248.56	322.710	115.3	2
3	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.31	2.0	1.0	3.667	246.33	319.815	114.2	2
4	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.32	2.0	1.0	3.670	247.21	320.958	114.6	2
5	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.30	2.0	1.0	3.675	248.8	323.022	115.4	2
6	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.30	2.0	1.0	3.682	242.63	315.011	112.5	2



**NOTA:**  
 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

9064 8754 #  
 944802814  
 Miguel Grau s.r.l.  
 Pucallpa  
 grupoqz@gmail.com

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-004  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 4/02/2023

#### RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.33	2.0	1.0	3.715	251.15	326.073	116.5	2
2	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.34	2.0	1.0	3.720	253.35	328.929	117.5	2
3	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.35	2.0	1.0	3.723	252.27	327.527	117.0	2
4	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.21	2.0	1.0	3.720	251.36	326.346	116.6	2
5	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.19	2.0	1.0	3.705	252.23	327.475	117.0	2
6	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	4/02/2023	7	10	20.22	2.0	1.0	3.716	254.16	329.981	117.9	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 804-1993).



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL **MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

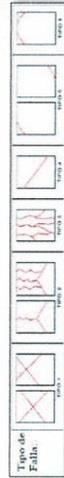
: Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023". **CERTIFICADO** : ERCT-005

**CODIGO** : OAGC/LCMC-003-23 **FECHA DE EMISION** : 10/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISERNO PATRON	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.32	2.0	1.0	3.669	228.16	296.225	105.8	2
2	DISERNO PATRON	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.32	2.0	1.0	3.673	230.36	299.081	106.8	2
3	DISERNO PATRON	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.31	2.0	1.0	3.667	229.18	297.549	106.3	2
4	DISERNO PATRON	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.27	2.0	1.0	3.698	230.70	299.522	107.0	2
5	DISERNO PATRON	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.27	2.0	1.0	3.712	232.14	301.392	107.6	2
6	DISERNO PATRON	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.29	2.0	1.0	3.695	229.76	298.302	106.5	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD OJUA PERUANA INDECOP. (p. 04-1993).



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 246397  
LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL



944317794 | 944882214  
group@gtqc@gmail.com  
J. Miguel Grau s/n  
Piscobambo

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LLARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 : Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

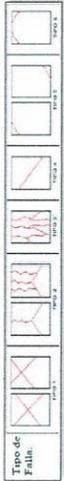
**CERTIFICADO** : ERCT-006

**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23

**FECHA DE EMISION** : 10/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.27	2.0	1.0	3.718	253.80	329.513	117.7	2
2	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.24	2.0	1.0	3.716	250.57	325.320	116.2	2
3	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.33	2.0	1.0	3.701	251.15	326.073	116.5	2
4	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.30	2.0	1.0	3.694	252.34	327.618	117.0	2
5	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.31	2.0	1.0	3.718	251.51	326.540	116.6	2
6	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	10/02/2023	14	10	20.33	2.0	1.0	3.715	252.33	327.605	117.0	2



**NOTA:**  
 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP- 904/1993).



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

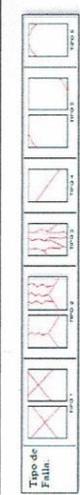
**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-007

**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 11/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20,29	2,0	1,0	3,675	286,34	371,761	132,8	2
2	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20,23	2,0	1,0	3,715	284,15	368,917	131,8	2
3	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20,31	2,0	1,0	3,669	285,27	370,372	132,3	2
4	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20,29	2,0	1,0	3,695	283,28	367,788	131,4	2
5	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20,27	2,0	1,0	3,683	285,36	370,488	132,3	2
6	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20,31	2,0	1,0	3,672	286,17	371,540	132,7	2



**NOTA:**  
 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: OP: 004-1989).

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-008  
**FECHA DE EMISION** : 11/02/2023  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20.26	2.0	1.0	3.722	324.16	420.863	150.3	2
2	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20.26	2.0	1.0	3.715	322.56	418.786	149.6	2
3	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20.30	2.0	1.0	3.723	320.15	415.657	148.4	2
4	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20.30	2.0	1.0	3.725	320.19	415.709	148.5	2
5	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20.32	2.0	1.0	3.728	322.04	418.111	149.3	2
6	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	11/02/2023	14	10	20.33	2.0	1.0	3.724	320.02	415.488	148.4	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP- 904/1993).



LABORATORIO DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO  
 GRUPO TOTAL QUALITY CONTROL  
 INGENIERO CIVIL  
 PABLO ANTONIO LARA CARHUALLANQUI  
 CIP N° 246397

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-009  
**CODIGO** : QACC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 17/02/2023

#### RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.671	241.22	313.181	111.9	2
2	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.32	2.0	1.0	3.679	242.16	314.401	112.3	2
3	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.32	2.0	1.0	3.714	243.56	316.219	112.9	2
4	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.682	240.11	311.739	111.3	2
5	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.28	2.0	1.0	3.681	240.71	312.518	111.6	2
6	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.29	2.0	1.0	3.677	242.15	314.388	112.3	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).



### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-010  
**CODIGO** : OACC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 17/02/2023

#### RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.23	2.0	1.0	3.722	266.36	345.820	123.5	2
2	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.714	264.15	342.951	122.5	2
3	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.30	2.0	1.0	3.705	263.58	342.211	122.2	2
4	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.711	264.75	343.730	122.8	2
5	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.32	2.0	1.0	3.719	265.28	344.418	123.0	2
6	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	17/02/2023	21	10	20.28	2.0	1.0	3.723	263.23	341.757	122.1	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993).



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-011  
**FECHA DE EMISION** : 18/02/2023  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.720	298.49	387.535	138.4	2
2	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.32	2.0	1.0	3.714	299.59	388.963	138.9	2
3	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.30	2.0	1.0	3.705	301.17	391.015	139.6	2
4	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.716	300.67	390.366	139.4	2
5	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.28	2.0	1.0	3.721	300.14	389.678	139.2	2
6	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.28	2.0	1.0	3.701	302.36	392.560	140.2	2



**NOTA:**  
 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: CP- 904:1993).

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**CERTIFICADO** : ERCT-012  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**FECHA DE EMISION** : 18/02/2023  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.31	2.0	1.0	3.720	321.55	417.475	149.1	2
2	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.34	2.0	1.0	3.718	324.95	421.889	150.7	2
3	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.24	2.0	1.0	3.721	321.47	417.371	149.1	2
4	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.26	2.0	1.0	3.726	323.53	420.045	150.0	2
5	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.25	2.0	1.0	3.728	322.29	418.435	149.4	2
6	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	18/02/2023	21	10	20.25	2.0	1.0	3.727	321.59	417.527	149.1	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP- 004/1993).



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-013  
**CODIGO** : QACC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 24/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.672	247.88	321.827	114.9	2
2	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.30	2.0	1.0	3.711	247.90	321.853	114.9	2
3	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.30	2.0	1.0	3.715	251.39	326.384	116.6	2
4	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.32	2.0	1.0	3.718	248.20	322.243	115.1	2
5	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.36	2.0	1.0	3.689	249.15	323.476	115.5	2
6	DISEÑO PATRON	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.902	250.02	324.606	115.9	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 004/1993).






**INGENIERO CIVIL**  
**JUAN RAMIRO SLETER**  
 CIP Nº 246307

R. Miguel Grau s/n  
 Pacasmayo

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-014  
**CODIGO** : QACC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 24/02/2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**  
 (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.25	2.0	1.0	3.725	275.04	357.090	127.5	2
2	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.26	2.0	1.0	3.718	267.51	347.313	124.0	2
3	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.710	273.39	354.948	126.8	2
4	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.26	2.0	1.0	3.714	270.55	351.260	125.5	2
5	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.26	2.0	1.0	3.726	273.67	355.311	126.9	2
6	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	27/01/2023	24/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.715	274.14	355.921	127.1	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 004/1993).

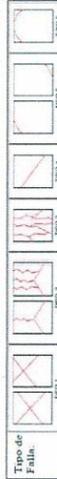


### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

**PROPIETARIO** : Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-015  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 25/02/2023

#### RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm2)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm2)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20,26	2.0	1.0	3.780	307.10	398.714	142.4	2
2	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20,29	2.0	1.0	3.721	295.09	383.121	136.8	2
3	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20,35	2.0	1.0	3.710	319.22	414.449	148.0	2
4	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20,27	2.0	1.0	3.714	315.25	409.295	146.2	2
5	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20,26	2.0	1.0	3.721	312.16	405.283	144.7	2
6	DOSIS 1,5% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20,30	2.0	1.0	3.723	303.78	394.403	140.9	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: CP: 064:1993).



### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

**PROPIETARIO** : Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
**MUESTREO** : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.  
 Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
**PROYECTO** : "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
**CERTIFICADO** : ERCT-016  
**CODIGO** : QAQC/LCMC-003-23  
**FECHA DE EMISION** : 25/02/2023

#### RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MAXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.726	345.19	448.167	160.1	2
2	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.731	331.53	430.432	153.7	2
3	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20.31	2.0	1.0	3.730	327.36	425.018	151.8	2
4	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20.32	2.0	1.0	3.729	338.15	439.027	156.8	2
5	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20.18	2.0	1.0	3.728	337.22	437.819	156.4	2
6	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	280	28/01/2023	25/02/2023	28	10	20.27	2.0	1.0	3.733	341.59	443.493	158.4	2



**NOTA:**

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10". EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE : 01-RF-FBPM001  
 CLIENTE : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 PROYECTO : Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 TESIS: "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

FECHA DE ELABORACIÓN : viernes, 24 de Febrero de 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : lunes, 27 de Febrero de 2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS**  
(NTP 339.078)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			UBICACIÓN DE LA FRACTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )
						LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	DISEÑO PATRÓN	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	19.57	26.09
2	DISEÑO PATRÓN	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	19.20	25.88
3	DISEÑO PATRÓN	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	19.81	26.41
4	DISEÑO PATRÓN	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	19.88	26.50
5	DISEÑO PATRÓN	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	19.85	26.63
6	DISEÑO PATRÓN	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	19.80	26.57

$$f_c = \frac{PL}{bd^2}$$

Donde:  
 fr : Resistencia a la flexión en kg/cm<sup>2</sup>  
 P : Carga de rotura aplicada en kg  
 L : Luz entre apoyos extremos en cm  
 b : Ancho de la viga en cm  
 d : Altura de viga en cm

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP, OF. 084-1993).

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE : 01-RF-FBPM002  
 CLIENTE : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 PROYECTO : Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023".  
 FECHA DE ELABORACIÓN : Viernes, 24 de Febrero de 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : Lunes, 27 de Febrero de 2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS**  
(NTP 339.078)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			UBICACIÓN DE LA FRACTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )
						LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	21.27	28.35
2	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	23.78	31.70
3	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	22.25	29.85
4	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	23.79	31.92
5	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	23.84	31.78
6	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA	27/01/2023	24/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	23.82	31.75

$$f_r = \frac{PL}{bd^2}$$

Donde:  
 fr : Resistencia a la flexión en kg/cm<sup>2</sup>  
 P : Carga de rotura aplicada en kg  
 L : Luz entre apoyos extremos en cm  
 b : Ancho de la viga en cm  
 d : Altura de viga en cm

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABC



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE : 01-RF-FBPM003  
 CLIENTE : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 PROYECTO : Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"  
 FECHA DE ELABORACIÓN : sábado, 25 de Febrero de 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : lunes, 27 de Febrero de 2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS**  
(NTP 339.078)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			UBICACIÓN DE LA FRACTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )
						LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	33.58	44.76
2	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	34.21	45.90
3	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	32.73	43.91
4	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	34.30	45.72
5	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	34.26	45.97
6	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	34.33	46.06

$$f_r = \frac{PL}{bd^2}$$

Donde:  
 fr : Resistencia a la flexión en kg/cm<sup>2</sup>  
 P : Carga de rotura aplicada en kg  
 L : Luz entre apoyos extremos en cm  
 b : Ancho de la viga en cm  
 d : Altura de viga en cm

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LAB

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE : 01-RF-FBFM004  
 CLIENTE : Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
 PROYECTO : Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
 : TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"  
 FECHA DE ELABORACIÓN : sábado, 25 de Febrero de 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : lunes, 27 de Febrero de 2023

**RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS**  
(NTP 339.078)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm)			UBICACIÓN DE LA FRACTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )
						LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	DOSIS 2,0% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	36.90	48.19
2	DOSIS 2,0% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	36.11	48.45
3	DOSIS 2,0% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	37.10	48.78
4	DOSIS 2,0% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	37.22	48.61
5	DOSIS 2,0% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.20	15.00	Tercio Central	37.15	48.84
6	DOSIS 2,0% DE FIBRA DE BETARRAGA	28/01/2023	25/02/2023	28	45.0	54.00	15.30	15.00	Tercio Central	37.27	49.68

$$f_r = \frac{PL}{bd^2}$$

Donde:  
 fr : Resistencia a la flexión en kg/cm<sup>2</sup>  
 P : Carga de rotura aplicada en kg  
 L : Luz entre apoyos extremos en cm.  
 b : Ancho de la viga en cm  
 d : Altura de viga en cm

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABC

<b>REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLÁSTICA EN LOS PAÑOS</b>	
ELABORADO POR:	Beth LARA CARHUALLANGUI, ANTONY IMANOL Beth MURILLO CAMACLLANGUI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETAIRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

<b>DATOS PRELIMINARES:</b>	
Identificación de Paño:	PATRÓN - M1
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Dosificación de fibra:	0%
Hora de inicio del Vaciado:	10:25:00
Temperatura del concreto al vaciado [°C]:	22.2 °C
Hora de término del vaciado:	10:33:00

### REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA -DISEÑO PATRON

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
30/01/2023	F1	11:29:00	30	1988	30	0.5		10	38	25.6°	23.4°	5.70	TIEMPO INICIAL DE FRAGUADO (Horas:min) 4:25  TIEMPO FINAL DE FRAGUADO (Horas:min) 6:04	
	F2	11:39:00	30	1988	60	0.5	0.45	10	45	26.3°	22.8°	5.72		
	F3	12:09:00	30	1988	90	0.5		10	48	25.6°	22.8°	5.68		
	F4	12:39:00	30	1988	120	0.45		10	47	26.0°	22.4°	5.62		
	F5	13:09:00	30	1988	150	0.5		10	46	24.8°	23.0°	5.74		
	F6	13:39:00	30	1988	180	0.8		10	45	26.3°	22.6°	5.69		
	F7	14:09:00	30	1988	210	0.5		10	46	26.0°	22.4°	5.68		
	F8	14:39:00	30	1988	240	0.5		10	46	24.8°	23.0°	5.68		
	F9	15:09:00	30	1988	270	0.4		10	46	26.3°	22.4°	5.68		
	F10	15:39:00	30	1988	300	0.5		10	46	25.4°	23.0°	5.68		
	F11	16:09:00	30	1988	330	0.5		10	45	26.0°	23.4°	5.68		
	F12	16:39:00	30	1988	360	0.45		10	45	24.8°	23.0°	5.67		
	F13	17:09:00	30	1988	390	0.5		10	45	26.3°	22.4°	5.67		
	F14	17:39:00	30	1988	420	0.5	0.8	10	48	26.0°	23.0°	5.61		
	F15	18:09:00	30	1988	450	0.8		10	47	24.8°	23.4°	5.67		
	F16	18:39:00	30	1988	480	0.5		10	48	26.3°	22.3°	5.67		
	F17	19:09:00	30	1988	510	0.5		10	47	25.4°	24.1°	5.66		
	F18	19:39:00	30	1988	540	0.45		10	46	25.4°	22.8°	5.76		
	F19	20:09:00	30	1988	570	0.5		10	47	26.0°	22.6°	5.66		
	F20	20:39:00	30	1988	600	0.5		10	48	24.8°	22.4°	5.66		
	F21	21:09:00	30	1988	630	0.5		10	45	26.3°	23.0°	5.78		
	F22	21:39:00	30	1988	660	0.8		10	48	26.0°	22.4°	5.65		
PROMEDIO					0.55454545									

CRR = (1 -  $\frac{0\%}{100\%}$ ) \* 100%  
 ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA \* 100%  
 ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL



**GRUPO TOTAL  
QUALITY CONTROL**

• CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
• LABORATORIOS DE SUELOS  
• TOPOGRAFÍA  
• PROFESIONES EN GENERAL

**REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOS PAÑOS**

ELABORADO POR:	Bch. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IVANOL Bch. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

**DATOS PRELIMINARES:**

Identificación de Paño:	PATRÓN - M2
Volumen del concreto en el Paño (m³):	0.01988
Dosificación de fibra:	0%
Hora de Inicio del Vaciado:	10:25:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	22.2 °C
Hora de término del vaciado:	10:33:00

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA -DISEÑO PATRON**

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICIÓN	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	ÁREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm²)	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
30/07/2023	F1	11:09:00	30	1988	30	0.5		10	38	25.6°	23.4°	5.70	4:24	
	F2	11:39:00	30	1988	60	0.5		10	45	26.3°	22.8°	5.72		
	F3	12:09:00	30	1988	90	0.5		10	48	25.6°	22.8°	5.68		
	F4	12:39:00	30	1988	120	0.5		10	47	26.0°	22.4°	5.62		
	F5	13:09:00	30	1988	150	0.4		10	46	24.8°	23.0°	5.74		
	F6	13:39:00	30	1988	180	0.5		10	45	26.3°	22.6°	5.69		
	F7	14:09:00	30	1988	210	0.4		10	46	26.0°	22.4°	5.68		
	F8	14:39:00	30	1988	240	0.5		10	46	24.8°	23.0°	5.68		
	F9	15:09:00	30	1988	270	0.5		10	46	26.3°	22.4°	5.68		
	F10	15:39:00	30	1988	300	0.4		10	46	25.4°	23.0°	5.68		
	F11	16:09:00	30	1988	330	0.5		10	45	26.0°	23.4°	5.68		
	F12	16:39:00	30	1988	360	0.5		10	45	24.8°	23.0°	5.67		
	F13	17:09:00	30	1988	390	0.8		10	45	26.3°	22.4°	5.67		
	F14	17:39:00	30	1988	420	0.8		10	48	26.0°	23.0°	5.61		
	F15	18:09:00	30	1988	450	0.8		10	47	24.8°	23.4°	5.67		
	F16	18:39:00	30	1988	480	0.5		10	48	26.3°	22.3°	5.67		
	F17	19:09:00	30	1988	510	0.5		10	47	25.4°	24.1°	5.66		
	F18	19:39:00	30	1988	540	0.8		10	46	25.4°	22.8°	5.76		
	F19	20:09:00	30	1988	570	0.5		10	47	26.0°	22.6°	5.66		
	F20	20:39:00	30	1988	600	0.8		10	48	24.8°	22.4°	5.66		
	F21	21:09:00	30	1988	630	0.8		10	45	26.3°	23.0°	5.78		
	F22	21:39:00	30	1988	660	0.45		10	48	26.0°	22.4°	5.65		
PRONMEDIO					0.569027619									



OK  
CRR= (1 - ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA) \* 100%  
ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL

GRUPO TOTAL QUALITY CONTROL  
929137541  
444002514  
GrupoCoj@gmail.com  
R. Miguel Greco / A. Pacheco



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
LABORATORIOS DE SUELOS  
TOPOGRAFIA  
PROYECTOS EN GENERAL

**REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS**

ELABORADO POR:	Beth LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMAÑOL Beth MAURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETAIRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**DATOS PRELIMINARES:**

Identificación de Paño:	PATRON - M3
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Dosificación de fibra:	0%
Hora de inicio del Vaciado:	10:25:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	22.2 °C
Hora de termino del vaciado:	10:33:00

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA -DISEÑO PATRON**

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
30/01/2023	F1	11:59:00	30	1988	30	0.3		10	38	25.6°	23.4°		5.70	4.25
	F2	12:00:00	30	1988	60	0.45		10	45	26.3°	22.8°		5.72	
	F3	12:04:00	30	1988	90	0.8		10	45	25.6°	22.4°		5.68	
	F4	12:09:00	30	1988	120	0.8		10	42	26.8°	23.0°		5.62	
	F5	13:09:00	30	1988	150	0.45		10	45	26.8°	23.0°		5.74	
	F6	13:59:00	30	1988	180	0.5		10	45	26.0°	23.0°		5.68	
	F7	14:59:00	30	1988	210	0.5		10	45	24.8°	23.0°		5.68	
	F8	14:59:00	30	1988	240	0.45		10	45	26.3°	23.4°		5.68	
	F9	15:09:00	30	1988	270	0.4		10	45	26.0°	23.0°		5.68	
	F10	15:59:00	30	1988	300		0.5	10	45	25.4°	23.0°		5.68	
	F11	16:09:00	30	1988	330		0.5	10	45	26.0°	23.4°		5.68	
	F12	16:39:00	30	1988	360		0.5	10	45	24.8°	23.0°		5.67	
	F13	17:09:00	30	1988	390		0.8	10	45	26.3°	23.0°		5.61	
	F14	17:39:00	30	1988	420		0.8	10	48	26.0°	23.0°		5.67	
	F15	18:09:00	30	1988	450		0.5	10	47	24.8°	23.4°		5.67	
	F16	18:39:00	30	1988	480	0.4		10	48	26.3°	23.3°		5.67	
	F17	19:09:00	30	1988	510	0.45		10	47	25.4°	24.1°		5.66	
	F18	19:39:00	30	1988	540	0.5		10	46	25.4°	23.8°		5.76	
	F19	20:09:00	30	1988	570	0.5		10	47	26.0°	22.8°		5.66	
	F20	20:39:00	30	1988	600	0.8		10	48	24.8°	22.4°		5.66	
	F21	21:09:00	30	1988	630	0.8		10	45	26.3°	23.0°		5.78	
	F22	21:39:00	30	1988	660	0.8		10	48	26.0°	22.4°		5.65	
PROMEDIO														
0.577272727														

CRR = (1 - ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA) \* 100% = 0%

ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387  
LAPRAXINUS JORDANSLIETTER  
GROUP TOTAL QUALITY CONTROL  
LIMA - PERU

WSP: 971 371 911  
9444602814  
groupqc2@gmail.com





### REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS

ELABORADO POR:	BETH LARA CARRILLANQUEL, ANTONY IVANOL BETH MORELO CARRILLANQUEL, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANCAVO 2023"

#### DATOS PRELIMINARES:

Identificación de Paño:	DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA - MZ
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Dosificación de fibra:	1%
Hora de inicio del Vaciado:	10:04:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	21.4 °C
Hora de término del vaciado:	10:12:00

### REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
31/01/2023	F1	10:40:00	30	1988	30	0.1	0.1	10	40	25.3°	21.0°	5.64		
	F2	11:10:00	30	1988	60	0.1	0.1	10	42	25.8°	21.0°	5.66		
	F3	11:40:00	30	1988	90	0.1	0.1	10	42	25.6°	21.1°	5.68		
	F4	12:10:00	30	1988	120	0	0	10	43	25.8°	21.0°	5.64		
	F5	12:40:00	30	1988	150	0.1	0.1	10	46	24.7°	21.0°	5.70		
	F6	13:10:00	30	1988	180	0.1	0.1	10	47	24.7°	21.6°	5.69		
	F7	13:40:00	30	1988	210	0.3	0.3	10	48	25.6°	21.1°	5.70		
	F8	14:10:00	30	1988	240	0.4	0.4	10	50	25.3°	22.0°	5.64		
	F9	14:40:00	30	1988	270	0	0	10	43	25.3°	22.0°	5.68		
	F10	15:10:00	30	1988	300	0	0	10	45	24.7°	21.0°	5.64		
	F11	15:40:00	30	1988	330	0.1	0.1	10	45	24.7°	21.0°	5.64		
	F12	16:10:00	30	1988	360	0	0	10	43	25.8°	21.1°	5.70		
	F13	16:40:00	30	1988	390	0.4	0.4	10	46	25.8°	21.1°	5.69		
	F14	17:10:00	30	1988	420	0.4	0.2	10	47	25.6°	22.0°	5.70		
	F15	17:40:00	30	1988	450	0.3	0.3	10	46	25.3°	22.0°	5.70		
	F16	18:10:00	30	1988	480	0	0	10	43	24.7°	21.1°	5.64		
	F17	18:40:00	30	1988	510	0	0	10	45	24.7°	22.0°	5.66		
	F18	19:10:00	30	1988	540	0	0	10	43	25.6°	21.0°	5.68		
	F19	19:40:00	30	1988	570	0.1	0.1	10	42	25.3°	21.6°	5.64		
	F20	20:10:00	30	1988	600	0	0	10	40	25.3°	21.1°	5.64		
	F21	20:40:00	30	1988	630	0	0	10	44	24.7°	21.0°	5.64		
	F22	21:10:00	30	1988	660	0.3	0.3	10	42	25.3°	22.6°	5.64		
			PROMEDIO											

CRR = 77%

CRP = (1 - ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA) \* 100%

ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA \* 100%



INGENIEROS DE METALURGIA Y CONTROL DE CALIDAD  
INGENIERO CIVIL  
CAP N° 26387

9281377541  
944892514

groupqc2@gmail.com

9281377541  
944892514

9281377541  
944892514

9281377541  
944892514

9281377541  
944892514

9281377541  
944892514

9281377541  
944892514

### REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS

ELABORADO POR: BETHLARA CARRILLALACULTI, ANTONIO IMANOL  
 PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**DATOS PRELIMINARES:**  
 Dosis 1.0% de fibra de betarraga - M3  
 Identificación de Paño: 01988  
 Volumen de concreto en el Paño (m³): 1.004400  
 Densidad de fibra: 1%  
 Hora de inicio del Vaciado: 21.4 °C  
 Temperatura del concreto al vaciado (°C): 21.4 °C  
 Hora de término del vaciado: 10:12:00

### REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm²)	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Inferior	Medio						
31/01/2023	F1	10:40:00	30	1988	30	0.4	0.4	0.4	10	40	25.3°	21.0°	5.64	4:33
	F2	11:10:00	30	1988	60	0.4	0.4	0.4	10	42	25.8°	22.6°	5.68	
	F3	11:40:00	30	1988	90	0.4	0.4	0.4	10	42	25.6°	22.1°	5.68	
	F4	12:10:00	30	1988	120	0.45	0.45	0.45	10	43	25.3°	22.0°	5.64	
	F5	12:40:00	30	1988	150	0.5	0.5	0.5	10	46	24.7°	21.0°	5.70	
	F6	13:10:00	30	1988	180	0.3	0.3	0.3	10	47	24.7°	22.6°	5.69	
	F7	13:40:00	30	1988	210	0.3	0.3	0.3	10	48	25.6°	22.1°	5.70	
	F8	14:10:00	30	1988	240	0.3	0.3	0.3	10	49	25.3°	22.0°	5.64	
	F9	14:40:00	30	1988	270	0.25	0.25	0.25	10	50	25.6°	22.1°	5.66	
	F10	15:10:00	30	1988	300	0.25	0.25	0.25	10	48	25.3°	22.0°	5.68	
	F11	15:40:00	30	1988	330	0	0	0	10	45	24.7°	21.0°	5.64	
	F12	16:10:00	30	1988	360	0	0	0	10	43	25.3°	22.6°	5.70	
	F13	16:40:00	30	1988	390	0.3	0.3	0.3	10	46	25.8°	22.1°	5.69	
	F14	17:10:00	30	1988	420	0.3	0.3	0.3	10	47	25.6°	22.1°	5.70	
	F15	17:40:00	30	1988	450	0.35	0.35	0.35	10	46	25.3°	22.0°	5.70	
	F16	18:10:00	30	1988	480	0.35	0.35	0.35	10	43	24.7°	22.1°	5.64	
	F17	18:40:00	30	1988	510	0.15	0.15	0.15	10	45	24.7°	22.0°	5.66	
	F18	19:10:00	30	1988	540	0.15	0.15	0.15	10	43	25.6°	21.0°	5.68	
	F19	19:40:00	30	1988	570	0.3	0.3	0.3	10	42	25.3°	22.6°	5.64	
	F20	20:10:00	30	1988	600	0.4	0.4	0.4	10	40	25.3°	22.1°	5.68	
	F21	20:40:00	30	1988	630	0.4	0.4	0.4	10	44	24.7°	21.0°	5.64	
	F22	21:10:00	30	1988	660	0.3	0.3	0.3	10	42	25.3°	22.6°	5.64	
PROMEDIO														
0.29772723														

CRR =  $(1 - \frac{\text{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA}}{\text{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL}}) * 100\%$   
 CRR = 77%

<b>REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS</b>	
ELABORADO POR:	Beth LABA CABRIJUANQUELI, ANTONY IMAÑOL Beth MURILLO CAMACLLANQUELI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

<b>DATOS PRELIMINARES:</b>	
Identificación de Paño:	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA - M1
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Dosificación de fibra:	1.5%
Hora de inicio del Vaciado:	09:15:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	21.0 °C
Hora de termino del vaciado:	09:30:00

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA**

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
1/02/2023	F1	09:40:00	30	1988	30	0.2			10	44	25.8°	20.5°	5.68	412
	F2	10:10:00	30	1988	60	0.2			10	43	25.8°	21.8°	5.70	
	F3	10:40:00	30	1988	90	0.2			10	44	25.5°	21.0°	5.72	
	F4	11:10:00	30	1988	120	0.2			10	46	25.2°	20.4°	5.68	
	F5	11:40:00	30	1988	150	0.1		0.1	10	47	24.7°	21.5°	5.66	
	F6	12:10:00	30	1988	180	0.1		0.1	10	44	24.7°	21.4°	7.22	
	F7	12:40:00	30	1988	210	0.1		0.1	10	46	25.3°	21.8°	5.68	
	F8	13:10:00	30	1988	240	0		0	10	44	25.8°	20.6°	5.68	
	F9	13:40:00	30	1988	270	0		0	10	44	25.8°	22.1°	5.70	
	F10	14:10:00	30	1988	300	0		0.1	10	44	25.5°	22.0°	5.68	
	F11	14:40:00	30	1988	330	0		0	10	43	25.2°	20.5°	5.70	
	F12	15:10:00	30	1988	360	0		0	10	44	24.7°	21.8°	5.72	
	F13	15:40:00	30	1988	390	0.2		0.2	10	44	24.7°	21.0°	5.68	
	F14	16:10:00	30	1988	420	0.2		0.2	10	46	25.3°	20.4°	5.66	
	F15	16:40:00	30	1988	450	0.2		0.2	10	46	25.2°	21.5°	7.72	
	F16	17:10:00	30	1988	480	0.2		0.2	10	44	24.7°	21.4°	5.68	
	F17	17:40:00	30	1988	510	0		0	10	44	24.7°	21.4°	5.68	
	F18	18:10:00	30	1988	540	0.1		0.1	10	43	25.3°	20.6°	5.70	
	F19	18:40:00	30	1988	570	0.1		0.1	10	44	25.8°	22.1°	5.72	
	F20	19:10:00	30	1988	600	0.1		0.1	10	46	25.8°	22.0°	5.68	
	F21	19:40:00	30	1988	630	0.2		0.2	10	47	25.5°	20.5°	5.66	
	F22	20:10:00	30	1988	660	0.05		0.05	10	44	25.2°	21.8°	5.68	
PROMEDIO						0.106818162								

81%  
CRR = (1 - ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA) \* 100%  
ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL



**JORDY SANTIAGO JORDY SANTIAGO**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 246387

*Jordi*

928137591  
844062814

GrupoTQ@gmail.com

Jc Miguel Drew / Jh Pucallpa



GROUP TOTAL  
QUALITY CONTROL

- CONSULTORÍA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIOS DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

<b>REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOS PAÑOS</b>	
ELABORADO POR:	BETH LARA, GABRIEL LAROSLI, ANTONI MARCEL, ESTEBAN MUELLO CAMACILLANESU, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

<b>DATOS PRELIMINARES:</b>	
Identificación de Paño:	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA - M2
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Dosificación de fibra:	1.5%
Hora de Inicio del Vaciado:	09:15:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	21.0 °C
Hora de término del vaciado:	09:30:00

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA - DISEÑO DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA**

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICIÓN	TIEMPO ENTRE FISURAS (min)	ÁREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
1/02/2023	F1	09:40:00	30	1988		0.1			10	44	25.8*	20.9*	5.68	4:12  TIEMPO INICIAL DE FRAGUADO (Horas:min)
	F2	10:10:00	30	1988	60	0.1			10	43	25.8*	21.8*	5.70	
	F3	10:40:00	30	1988	90			0	10	43	25.8*	21.8*	5.72	
	F4	11:10:00	30	1988	120			0	10	46	25.2*	20.8*	5.68	
	F5	11:40:00	30	1988	150		0.2		10	47	24.7*	21.6*	5.68	
	F6	12:10:00	30	1988	180		0.2		10	44	24.7*	21.4*	5.72	
	F7	12:40:00	30	1988	210		0.2		10	46	25.3*	21.2*	5.68	
	F8	13:10:00	30	1988	240		0		10	46	25.8*	20.6*	5.68	
	F9	13:40:00	30	1988	270		0.2		10	44	25.8*	22.1*	5.70	
	F10	14:10:00	30	1988	300		0.2		10	44	25.5*	22.0*	5.68	
	F11	14:40:00	30	1988	330		0.2		10	43	25.2*	20.5*	5.70	
	F12	15:10:00	30	1988	360		0.1		10	44	24.7*	21.8*	5.72	
	F13	15:40:00	30	1988	390		0		10	46	25.2*	20.4*	5.68	
	F14	16:10:00	30	1988	420		0.05		10	46	25.2*	21.5*	5.72	
	F15	16:40:00	30	1988	450				10	46	25.2*	21.5*	5.72	
	F16	17:10:00	30	1988	480		0.1		10	44	24.7*	21.4*	5.68	
	F17	17:40:00	30	1988	510			0	10	44	24.7*	21.2*	5.68	
	F18	18:10:00	30	1988	540		0.05		10	43	25.3*	20.6*	5.70	
	F19	18:40:00	30	1988	570		0.2		10	44	25.8*	22.1*	5.72	
	F20	19:10:00	30	1988	600		0.2		10	46	25.8*	22.0*	5.68	
	F21	19:40:00	30	1988	630		0.1		10	47	25.5*	20.5*	5.68	
	F22	20:10:00	30	1988	660		0.2		10	44	25.2*	21.8*	5.68	
			PROMEDIO						10					



GRUPO TOTAL CONTROL DE CALIDAD  
 ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA \*100%  
 ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL

GROUP TOTAL QUALITY CONTROL  
 944602214  
 944602214  
 group@totalqc.com



**GROUP TOTAL  
QUALITY CONTROL**

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIOS DE SUELOS
- TOPOGRAFIA
- PROYECTOS EN GENERAL

### REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS

ELABORADO POR:	BREN LABRA CARRILANZOSU, ANTONY IVANZO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

#### DATOS PRELIMINARES:

Identificación de Paño:	DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA - M3
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.03988
Densificación de fibra:	1.5%
Hora de inicio del Vaciado:	09:15:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	21.0°C
Hora de termino del vaciado:	09:30:00

### REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T <sup>o</sup> AMBIENTAL (°C)	T <sup>o</sup> CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Inferior	Medio						
1/02/2023	F1	09:40:00	30	1988	30	0	0	0	10	44	25.8*	20.5*	5.68	412
	F2	10:10:00	30	1988	60	0.1	0.1	0.1	10	43	25.8*	21.8*	5.70	
	F3	10:40:00	30	1988	90	0	0	0	10	44	25.5*	21.0*	5.72	
	F4	11:10:00	30	1988	120	0	0	0	10	46	25.2*	20.4*	5.68	
	F5	11:40:00	30	1988	150	0.2	0.2	0.2	10	47	24.7*	21.5*	5.66	
	F6	12:10:00	30	1988	180	0.3	0.3	0.3	10	44	24.7*	21.4*	5.72	
	F7	12:40:00	30	1988	210	0.2	0.2	0.2	10	46	25.3*	21.2*	5.68	
	F8	13:10:00	30	1988	240	0	0	0	10	46	25.8*	20.6*	5.68	
	F9	13:40:00	30	1988	270	0	0	0	10	44	25.8*	22.1*	5.70	
	F10	14:10:00	30	1988	300	0.1	0.1	0.1	10	44	25.5*	22.0*	5.68	
	F11	14:40:00	30	1988	330	0.1	0.1	0.1	10	43	25.2*	20.5*	5.70	
	F12	15:10:00	30	1988	360	0	0	0	10	44	24.7*	21.8*	5.72	
	F13	15:40:00	30	1988	390	0	0.2	0.2	10	44	24.7*	21.0*	5.68	
	F14	16:10:00	30	1988	420	0	0.2	0.2	10	46	25.3*	20.4*	5.66	
	F15	16:40:00	30	1988	450	0	0.2	0.2	10	46	25.2*	21.5*	5.72	
	F16	17:10:00	30	1988	480	0	0.1	0.1	10	44	24.7*	21.4*	5.68	
	F17	17:40:00	30	1988	510	0.2	0.2	0.2	10	44	24.7*	21.2*	5.68	
	F18	18:10:00	30	1988	540	0	0	0	10	43	25.3*	20.6*	5.70	
	F19	18:40:00	30	1988	570	0	0	0	10	44	25.8*	22.1*	5.72	
	F20	19:10:00	30	1988	600	0.1	0	0	10	46	25.8*	22.0*	5.68	
	F21	19:40:00	30	1988	630	0.1	0.1	0.1	10	47	25.5*	20.5*	5.66	
	F22	20:10:00	30	1988	660	0.1	0.1	0.1	10	44	25.2*	21.8*	5.68	
PROMEDIO						0.107/61905							590	

CRR

80%

$$CRR = (1 - \frac{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA}{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL}) * 100\%$$



**LAPRANCO TORRES SANCHEZ**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 246387

LABORATORIO DE MATERIALES  
CONCRETO Y ASFALTO  
CONTROL DE CALIDAD  
**GROUP TOTAL QUALITY CONTROL**  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
HUANCAYO

929437941  
844802814

Grupo:Gt@gmail.com

929437941  
844802814

Grupo:Gt@gmail.com

929437941  
844802814

Grupo:Gt@gmail.com

929437941  
844802814



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
 SERVICIOS DE SUELOS  
 TOPOGRAFIA  
 PROYECTOS EN GENERAL

REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS	
ELABORADO POR:	Beth LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL Beth MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETAIRRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**DATOS PRELIMINARES:**

Identificación de Paño:	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETAIRRAGA - M1
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Dosificación de fibra:	2%
Hora de Inicio del Vaciado:	09:30:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	20.8 °C
Hora de término del vaciado:	09:45:00

FECHA:	REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETAIRRAGA													
	ID DE FISURA	HORA DE APARICION	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
2/02/2023						Superior	Medio	Inferior						
F1	10:05:00	30	1988	30	60			0	10	40	25.2°	21.0°	5.68	
F2	10:35:00	30	1988	60	60			0	10	40	25.4°	22.0°	5.68	
F3	11:05:00	30	1988	90	90			0	10	42	25.3°	22.1°	5.65	
F4	11:35:00	30	1988	120	120			0	10	44	25.3°	22.3°	5.68	
F5	12:05:00	30	1988	150	150			0	10	46	24.7°	21.9°	5.59	
F6	12:35:00	30	1988	180	180			0	10	42	24.7°	21.5°	5.64	
F7	13:05:00	30	1988	210	210			0	10	42	25.3°	24.0°	5.65	
F8	13:35:00	30	1988	240	240			0.1	10	44	25.0°	21.0°	5.64	
F9	14:05:00	30	1988	270	270			0.1	10	40	25.3°	22.6°	5.66	
F10	14:35:00	30	1988	300	300			0.1	10	40	25.8°	22.1°	5.68	
F11	15:05:00	30	1988	330	330			0.1	10	42	25.3°	22.3°	5.66	
F12	15:35:00	30	1988	360	360			0	10	44	25.3°	22.1°	5.68	
F13	16:05:00	30	1988	390	390			0	10	44	24.7°	22.3°	5.59	
F14	16:35:00	30	1988	420	420			0.2	10	46	24.7°	21.0°	5.64	
F15	17:05:00	30	1988	450	450			0.1	10	42	25.3°	22.6°	5.65	
F16	17:35:00	30	1988	480	480			0.1	10	42	25.0°	22.1°	5.64	
F17	18:05:00	30	1988	510	510			0.15	10	44	25.3°	22.3°	5.65	
F18	18:35:00	30	1988	540	540			0.1	10	40	25.3°	22.1°	5.64	
F19	19:05:00	30	1988	570	570			0.2	10	42	24.7°	22.3°	5.66	
F20	19:35:00	30	1988	600	600			0.2	10	42	24.7°	21.9°	5.68	
F21	20:05:00	30	1988	630	630			0.2	10	44	25.3°	21.5°	5.66	
F22	20:35:00	30	1988	660	660			0.1	10	46	25.0°	24.0°	5.68	
		PROMEDIO							0.079545455					

86%  
 CRR = (1 - ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA) \* 100%  
 ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL

LABORATORIO DE MATERIAS CONCRETAS CONTROL DE CALIDAD  
 GROUP TOTAL QUALITY CONTROL  
 ASAMBLA DE INGENIEROS CIVILES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 246387  
 LARA RAMOS JORDY SLETER

980137-91  
 944805814  
 grupoqc@gmail.com  
 P. Huancayo / A.  
 Píscosayco



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
LABORATORIOS DE SUELOS  
PROYECTOS EN GENERAL

**REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOS PAÑOS**

ELABORADO POR:	Bach. LARA CARRALLANQUI, ANTONY IMANOL Bach. MAURILLO CANACLANQUI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**DAITOS PRELIMINARES:**

Identificación de Paño:	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA - M2
Volumen del concreto en el Paño (m³):	0.01988
Dosificación de fibra:	2%
Hora de inicio del Vaciado:	09:30:00
Temperatura del concreto al vaciado (°C):	20.8 °C
Hora de término del vaciado:	09:45:00

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA**

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICIÓN	TIEMPO ENTRE FISURAS (min)	AREA DE PAÑO DE PRELEBA (cm²)	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
2/07/2023	F1	10:05:00	30	1988	30	0.1	0.1	10	40	25.3°	21.0°	5.69		
	F2	10:35:00	30	1988	60	0.1	0.1	10	40	25.8°	22.6°	5.68		
	F3	11:05:00	30	1988	90	0.1	0.1	10	42	25.3°	22.1°	5.65		
	F4	11:35:00	30	1988	120	0.1	0.1	10	44	25.3°	22.2°	5.68		
	F5	12:05:00	30	1988	150	0.05		10	46	24.7°	21.5°	5.59		
	F6	12:35:00	30	1988	180	0.05		10	42	24.7°	21.5°	5.64		
	F7	13:05:00	30	1988	210	0.05		10	44	25.0°	21.0°	5.64		
	F8	13:35:00	30	1988	240		0.05	10	40	25.3°	22.6°	5.66		
	F9	14:05:00	30	1988	270		0.1	10	40	25.8°	22.1°	5.68		
	F10	14:35:00	30	1988	300		0.1	10	40	25.3°	22.2°	5.66		
	F11	15:05:00	30	1988	330		0.1	10	44	25.3°	22.1°	5.68		
	F12	15:35:00	30	1988	360		0.1	10	44	25.3°	22.1°	5.68		
	F13	16:05:00	30	1988	390		0	10	44	24.7°	22.3°	5.59		
	F14	16:35:00	30	1988	420		0.1	10	46	24.7°	21.0°	5.64		
	F15	17:05:00	30	1988	450		0.1	10	42	25.3°	22.6°	5.65		
	F16	17:35:00	30	1988	480		0.1	10	42	25.0°	22.1°	5.64		
	F17	18:05:00	30	1988	510		0.1	10	44	25.3°	22.2°	5.65		
	F18	18:35:00	30	1988	540		0.1	10	40	25.3°	22.1°	5.64		
	F19	19:05:00	30	1988	570		0.1	10	40	24.7°	22.3°	5.66		
	F20	19:35:00	30	1988	600		0.1	10	42	24.7°	21.9°	5.68		
	F21	20:05:00	30	1988	630		0.05	10	44	25.3°	21.5°	5.66		
	F22	20:35:00	30	1988	660		0.1	10	46	25.0°	24.0°	5.68		
			PROMEDIO			0.08499909								

CRR

85%

$CRR = (1 - \frac{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA}{ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL}) * 100\%$



JUAN FRANCISCO JORDY SETTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 248387

GROUP TOTAL QUALITY CONTROL  
LABORATORIO DE HORMIGON Y CONTROL DE CALIDAD  
CALLE 1375 # 41  
R44895814  
groupqc@gmail.com  
In Miguel Grau s/a  
Piscobambas



GROUP TOTAL  
QUALITY CONTROL

• CONSULTORIA Y CONSULTORIA EN GENERAL  
• LABORATORIOS DE SUELOS  
• TOPOGRAFIA  
• PROYECTOS EN GENERAL

### REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN LOS PAÑOS

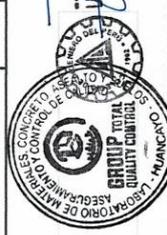
ELABORADO POR:	BETH LARA CARRILLANQUELI, ANTONY YIMANOL BETH MORENO CAMACILLANQUELI, PABLO ANTONIO
PROYECTO:	TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

#### DATOS PRELIMINARES:

Identificación de Paño:	DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA - M3
Volumen del concreto en el Paño (m <sup>3</sup> ):	0.01988
Posibilización de fibra:	2%
hora de inicio del vaciado:	09:50:00
temperatura del concreto al vaciado (°C):	20.8 °C
hora de término del vaciado:	09:45:00

### REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA - DISEÑO DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

FECHA:	ID DE FISURA	HORA DE APARICIÓN	TIEMPO ENTRE FISURAS(min)	AREA DE PAÑO DE PRUEBA (cm <sup>2</sup> )	TIEMPO ACUMULADO	ESPOR DE LA FISURA (mm)			LONGITUD DE LA FISURA (mm)	HUMEDAD AMBIENTAL	T° AMBIENTAL (°C)	T° CONCRETO (°C)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TIEMPO DE FRAGUADO
						Superior	Medio	Inferior						
2/02/2023	F1	10:25:00	30	1988		0	0	10	40	25.3°	21.0°	5.69		
	F2	10:35:00	30	1988	60	0	0	10	40	25.8°	22.6°	5.68		
	F3	11:05:00	30	1988	90	0	0	10	42	25.3°	22.1°	5.65		
	F4	11:35:00	30	1988	120	0	0	10	44	25.3°	22.3°	5.68		
	F5	12:05:00	30	1988	150	0.1	0.1	10	46	24.7°	21.9°	5.39		
	F6	12:35:00	30	1988	180	0.1	0.1	10	42	24.7°	21.8°	5.64		
	F7	13:05:00	30	1988	210	0.1	0.1	10	44	25.0°	24.0°	5.65		
	F8	13:35:00	30	1988	240	0.1	0.1	10	40	25.0°	21.6°	5.68		
	F9	14:05:00	30	1988	270	0	0	10	40	25.3°	21.6°	5.68		
	F10	14:35:00	30	1988	300	0.1	0.1	10	40	25.3°	21.1°	5.68		
	F11	15:05:00	30	1988	330	0.1	0.1	10	43	25.3°	22.3°	5.66		
	F12	15:35:00	30	1988	360	0.1	0.1	10	44	25.3°	23.1°	5.68		
	F13	16:05:00	30	1988	390	0.1	0.1	10	44	24.7°	23.3°	5.59		
	F14	16:35:00	30	1988	420	0.1	0.1	10	46	24.7°	21.0°	5.64		
	F15	17:05:00	30	1988	450	0.1	0.1	10	43	25.3°	23.6°	5.65		
	F16	17:35:00	30	1988	480	0.05	0.05	10	45	25.0°	23.1°	5.64		
	F17	18:05:00	30	1988	510	0.1	0.1	10	44	25.3°	23.3°	5.65		
	F18	18:35:00	30	1988	540	0.1	0.1	10	40	25.3°	22.1°	5.64		
	F19	19:05:00	30	1988	570	0.1	0.1	10	40	24.7°	22.3°	5.64		
	F20	19:35:00	30	1988	600	0.1	0.1	10	43	24.7°	21.8°	5.68		
	F21	20:05:00	30	1988	630	0.1	0.05	10	44	25.3°	21.5°	5.66		
	F22	20:35:00	30	1988	660	0.1	0.1	10	46	25.0°	24.0°	5.68		
	PROMEDIO					0.07272723								



CRR 85%

CRR= (1 - ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON REFORZADO CON FIBRA) \* 100%  
ANCHURA MEDIA DE LA GRIETA DE MEZCLA DE HORMIGON DE CONTROL



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 001-EXD/FB-001

**CLIENTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

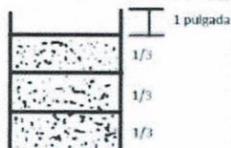
**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** lunes, 30 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 DISEÑO PATRON					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:09 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
11:19 a. m.	10	3.0	3.0	0.30	413.46
11:29 a. m.	10	5.1	8.1	0.51	413.46
11:39 a. m.	10	6.3	14.4	0.63	413.46
11:49 a. m.	10	10.0	24.4	1.00	413.46
12:19 p. m.	30	16.0	40.4	0.53	413.46
12:49 p. m.	30	11.2	51.6	0.37	413.46
1:19 p. m.	30	6.0	57.6	0.20	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>57.6</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.14</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	2.84 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



LARA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 001-EXD/FB-002

**CLIENTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

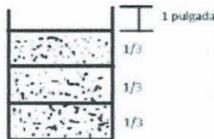
**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** lunes, 30 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 DISEÑO PATRON					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:09 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
11:19 a. m.	10	2.7	2.7	0.27	413.46
11:29 a. m.	10	6.0	8.7	0.60	413.46
11:39 a. m.	10	5.0	13.7	0.50	413.46
11:49 a. m.	10	10.4	24.1	1.04	413.46
12:19 p. m.	30	16.6	40.7	0.55	413.46
12:49 p. m.	30	10.8	51.5	0.36	413.46
1:19 p. m.	30	6.4	57.9	0.21	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>57.9</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.14</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	2.62 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



LAPA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 001-EXD/FB-003

**CLIENTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

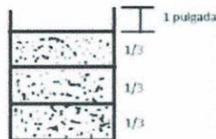
**SOLICITANTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** lunes, 30 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 DISEÑO PATRON					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:09 a. m.	0	0.5	0	0.00	413.46
11:19 a. m.	10	3.5	3.5	0.35	413.46
11:29 a. m.	10	5.5	9.0	0.55	413.46
11:39 a. m.	10	6.0	15.0	0.60	413.46
11:49 a. m.	10	10.0	25.0	1.00	413.46
12:19 p. m.	30	16.5	41.5	0.55	413.46
12:49 p. m.	30	11.5	53.0	0.38	413.46
1:19 p. m.	30	5.5	58.5	0.18	413.46
		<b>Exudación total (cm3)</b>	<b>58.5</b>		
		<b>PESO DEL CONCRETO</b>	<b>19.501</b>		
		<b>VOL/AREA</b>	<b>0.14</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	2.88 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordi*  
LARA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248307

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 002-EXD/FB-001

**CLIENTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

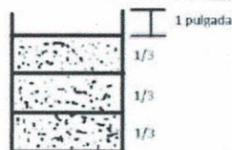
**SOLICITANTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** martes, 31 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACION (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:37 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:47 a. m.	10	1.0	1.0	0.10	413.46
10:57 a. m.	10	4.0	5.0	0.40	413.46
11:07 a. m.	10	5.0	10.0	0.50	413.46
11:17 a. m.	10	10.3	20.3	1.03	413.46
11:47 a. m.	30	13.6	33.9	0.45	413.46
12:17 p. m.	30	8.2	42.1	0.27	413.46
12:47 p. m.	30	7.1	49.2	0.24	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>49.2</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.12</b>	ml/cm2	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$EXUDACION = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	2.43 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g  
C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordi*  
LARA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

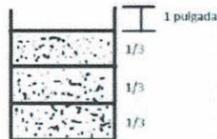


**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**N° DE CERTIFICADO:** 002-EXD/FB-003  
**CLIENTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
 Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
 MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
 RÍGIDOS HUANCAYO 2023"  
**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
 Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO  
**FECHA DE ENSAYO:** martes, 31 de Enero de 2023  
**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f <sub>c</sub> =280 - DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:37 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:47 a. m.	10	1.2	1.2	0.12	413.46
10:57 a. m.	10	6.4	7.6	0.64	413.46
11:07 a. m.	10	4.9	12.5	0.49	413.46
11:17 a. m.	10	10.5	23.0	1.05	413.46
11:47 a. m.	30	12.8	35.8	0.43	413.46
12:17 p. m.	30	9.0	44.8	0.30	413.46
12:47 p. m.	30	5.0	49.8	0.17	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>49.8</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.12</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudación, % = (D/C) x100</b>	2.46 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
 W= Masa total de la tanda, en Kg  
 w= Agua de mezclado neta  
 S= Masa de la muestra en g  
 D= Masa del agua de exudación en g  
 C = 4.05  
 W = 38.94  
 w = 4.05  
 S = 19501g



*Jordi*  
**LARA RAMOS JORDY SLEYTER**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 248387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 003-EXD/FB-001

**CLIENTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

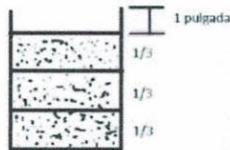
**SOLICITANTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** miércoles, 1 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:58 a. m.	0	0.0	0	0.00	413.46
12:08 p. m.	10	5.0	5.0	0.50	413.46
12:18 p. m.	10	2.6	7.6	0.26	413.46
12:28 p. m.	10	8.0	15.6	0.80	413.46
12:38 p. m.	10	7.0	22.6	0.70	413.46
1:08 p. m.	30	9.0	31.6	0.30	413.46
1:38 p. m.	30	5.6	37.2	0.19	413.46
2:08 p. m.	30	2.0	39.2	0.07	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>39.2</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.09</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	1.93 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mezclado neta

S= Masa de la muestra en g

D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05

W = 38.94

w = 4.05

S = 19501g



*Jordy Sletich*  
LARA RAMOS JORDY SLETICH  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248367

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 003-EXD/FB-002

**CLIENTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

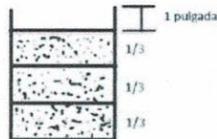
**SOLICITANTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** miércoles, 1 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:58 a. m.	0	0.0	0	0.00	413.46
12:08 p. m.	10	4.8	4.8	0.48	413.46
12:18 p. m.	10	3.0	7.8	0.30	413.46
12:28 p. m.	10	7.6	15.4	0.76	413.46
12:38 p. m.	10	8.0	23.4	0.80	413.46
1:08 p. m.	30	8.6	32.0	0.29	413.46
1:38 p. m.	30	4.0	36.0	0.13	413.46
2:08 p. m.	30	3.0	39.0	0.10	413.46
Exudación total (cm3)			39.0		
PESO DEL CONCRETO			19.501		
VOL/AREA			0.09	ml/cm2	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C = (w/W)*S	2028.224191
-------------	-------------

Exudacion, % = (D/C) x100	1.92 %
---------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordy Sleyter*  
LARA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 249387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 003-EXD/FB-003

**CLIENTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

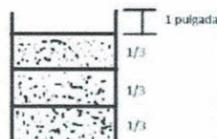
**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** miércoles, 1 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:58 a. m.	0	0.0	0	0.00	413.46
12:08 p. m.	10	5.8	5.8	0.58	413.46
12:18 p. m.	10	6.0	11.8	0.60	413.46
12:28 p. m.	10	8.0	19.8	0.80	413.46
12:38 p. m.	10	8.6	28.4	0.86	413.46
1:08 p. m.	30	6.4	34.8	0.21	413.46
1:38 p. m.	30	3.0	37.8	0.10	413.46
2:08 p. m.	30	2.0	39.8	0.07	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>39.8</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.10</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudación, % = (D/C) x100</b>	1.96 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordy*  
LAPRAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 246367

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:** 004-EXD/FB-001

**CLIENTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS  
RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

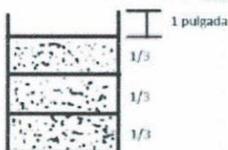
**SOLICITANTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** jueves, 2 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min )	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:48 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:58 a. m.	10	0.5	0.5	0.05	413.46
11:08 a. m.	10	2.5	3.0	0.25	413.46
11:18 a. m.	10	1.9	4.9	0.19	413.46
11:28 a. m.	10	2.4	7.3	0.24	413.46
11:58 a. m.	30	8.0	15.3	0.27	413.46
12:28 p. m.	30	7.2	22.5	0.24	413.46
12:58 p. m.	30	5.9	28.4	0.20	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>28.4</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.07</b>	ml/cm2	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	1.40 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g  
C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordy*  
LARA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**N° DE CERTIFICADO:** 004-EXD/FB-002

**CLIENTE:** Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

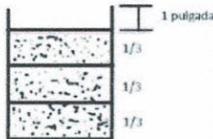
**SOLICITANTE:** Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** jueves, 2 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:48 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:58 a. m.	10	1.0	1.0	0.10	413.46
11:08 a. m.	10	2.0	3.0	0.20	413.46
11:18 a. m.	10	4.0	7.0	0.40	413.46
11:28 a. m.	10	5.4	12.4	0.54	413.46
11:58 a. m.	30	6.4	18.8	0.21	413.46
12:28 p. m.	30	6.0	24.8	0.20	413.46
12:58 p. m.	30	3.4	28.2	0.11	413.46
Exudación total (cm3)			28.2		
PESO DEL CONCRETO			19.501		
VOL/AREA			0.07	ml/cm2	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudacion, % = (D/C) x100</b>	1.39 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordi*  
LARA RAMOS JORDY SLEYTER  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**N° DE CERTIFICADO:** 004-EXD/FB-003

**CLIENTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

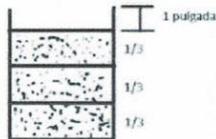
**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL -  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** jueves, 2 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** lunes, 6 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

f'c=280 - DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA					
TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:48 a. m.	0	0	0	0.00	413.46
10:58 a. m.	10	2.0	2.0	0.20	413.46
11:08 a. m.	10	3.0	5.0	0.30	413.46
11:18 a. m.	10	6.0	11.0	0.60	413.46
11:28 a. m.	10	5.2	16.2	0.52	413.46
11:58 a. m.	30	4.4	20.6	0.15	413.46
12:28 p. m.	30	6.2	26.8	0.21	413.46
12:58 p. m.	30	2.0	28.8	0.07	413.46
<b>Exudación total (cm3)</b>			<b>28.8</b>		
<b>PESO DEL CONCRETO</b>			<b>19.501</b>		
<b>VOL/AREA</b>			<b>0.07</b>	<b>ml/cm2</b>	


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

<b>C = (w/W)*S</b>	2028.224191
--------------------	-------------

<b>Exudación, % = (D/C) x100</b>	1.42 %
----------------------------------	--------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Jordi Sley*  
LARA RAMOS JORDY SLEY  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 248387

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**EXPEDIENTE:** 01 – TF –FBMF- 01

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** lunes, 30 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

**DOSIS PATRÓN**

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:09	0	0:00	0	0	0	23.4°	25.6°
14:28	199	3:19	0.994	144	144.87	22.8°	26.3°
15:00	231	3:51	0.519	90	173.58	22.6°	25.6°
15:30	261	4:21	0.249	133	535.21	22.4°	26.0°
16:00	291	4:51	0.110	92	833.33	23.0°	24.8°
16:30	321	5:21	0.049	86	1751.53	23.4°	26.3°
17:00	351	5:51	0.028	96	3478.26	22.3°	25.4°
17:30	381	6:21	0.028	135	4891.30	24.1°	25.2°

Tiempo de Fraguado Inicial	265 minutos	4:25	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	364 minutos	6:04	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**EXPEDIENTE:** 01 – TF –FBMF- 02

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** lunes, 30 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

**DOSIS PATRÓN**

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:09	0	0:00	0	0	0	23.8°	25.6°
14:28	199	3:19	0.994	150	150.91	22.7°	26.3°
15:00	231	3:51	0.519	97	187.08	22.4°	25.6°
15:30	261	4:21	0.249	130	523.14	22.2°	26.0°
16:00	291	4:51	0.110	86	778.99	23.5°	24.8°
16:30	321	5:21	0.049	92	1873.73	23.3°	26.3°
17:00	351	5:51	0.028	91	3297.10	22.1°	25.4°
17:30	381	6:21	0.028	129	4673.91	24.3°	25.2°

Tiempo de Fraguado Inicial	264 minutos	4:24 Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	366 minutos	6:05 Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE: 01 – TF –FBMF- 03

PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

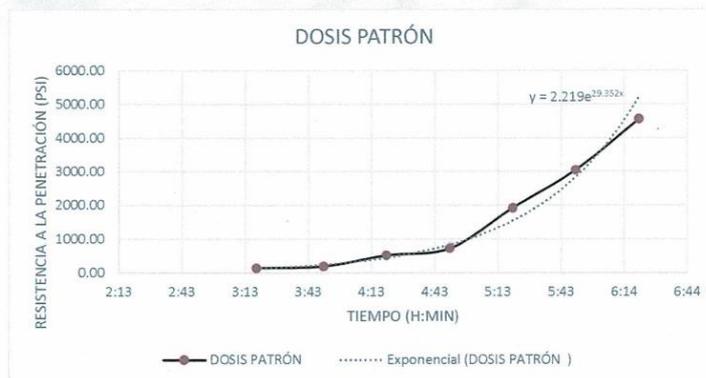
FECHA DE ENSAYO: lunes, 30 de Enero de 2023

FECHA DE EMISION: sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**
**DOSIS PATRÓN**

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:09	0	0:00	0	0	0	23.8°	25.6°
14:28	199	3:19	0.994	140	140.85	22.0°	26.3°
15:00	231	3:51	0.519	100	192.86	22.4°	25.6°
15:30	261	4:21	0.249	130	523.14	22.2°	26.0°
16:00	291	4:51	0.110	80	724.64	23.1°	24.8°
16:30	321	5:21	0.049	94	1914.46	23.0°	26.3°
17:00	351	5:51	0.028	84	3043.48	21.8°	25.4°
17:30	381	6:21	0.028	126	4565.22	23.9°	25.2°

Tiempo de Fraguado Inicial	266 minutos	4:25	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	368 minutos	6:07	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE: 02 – TF –FBMF- 01

PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

FECHA DE ENSAYO: martes, 31 de Enero de 2023

FECHA DE EMISION: sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:37	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.3°
14:01	204	3:24	0.994	106	106.64	22.6°	25.8°
14:30	233	3:53	0.519	95	183.22	22.1°	25.6°
15:00	263	4:23	0.249	69	277.67	22.0°	25.3°
15:30	293	4:53	0.110	103	932.97	22.1°	24.7°
16:00	323	5:23	0.049	86	1751.53	22.1°	24.7°
16:30	353	5:53	0.028	92	3333.33	23.4°	25.3°
16:50	373	6:13	0.028	154	5579.71	23.3°	24.6°

Tiempo de Fraguado Inicial	274 minutos	4:33	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	360 minutos	5:59	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**EXPEDIENTE:** 02 – TF –FBMF- 02

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** martes, 31 de Enero de 2023

**FECHA DE EMISION:** sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:37	0	0:00	0	0	0	23.8°	25.6°
14:01	204	3:24	0.994	100	100.60	22.7°	26.3°
14:30	233	3:53	0.519	91	175.51	22.4°	25.6°
15:00	263	4:23	0.249	72	289.74	22.2°	26.0°
15:30	293	4:53	0.110	114	1032.61	23.5°	24.8°
16:00	323	5:23	0.049	92	1873.73	23.3°	26.3°
16:30	353	5:53	0.028	91	3297.10	22.1°	25.4°
16:50	373	6:13	0.028	159	5760.87	24.3°	25.2°

Tiempo de Fraguado Inicial	273 minutos	4:33	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	358 minutos	5:57	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**EXPEDIENTE:** 02 – TF –FBMF- 03

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** martes, 31 de Enero de 2023

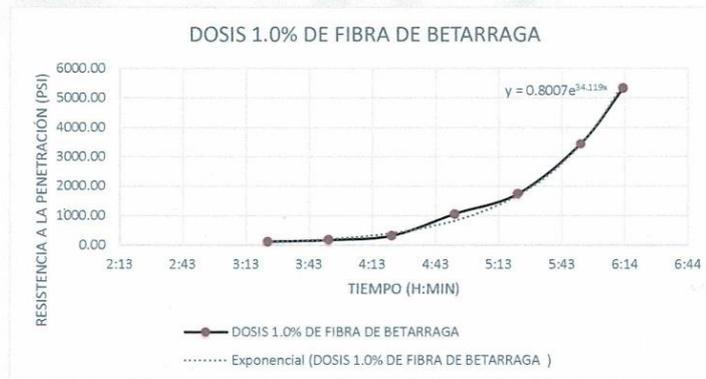
**FECHA DE EMISION:** sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 1.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:37	0	0:00	0	0	0	23.8°	25.6°
14:01	204	3:24	0.994	115	115.69	22.7°	26.3°
14:30	233	3:53	0.519	93	179.36	22.4°	25.6°
15:00	263	4:23	0.249	78	313.88	22.2°	26.0°
15:30	293	4:53	0.110	116	1050.72	23.5°	24.8°
16:00	323	5:23	0.049	85	1731.16	23.3°	26.3°
16:30	353	5:53	0.028	95	3442.03	22.1°	25.4°
16:50	373	6:13	0.028	147	5326.09	24.3°	25.2°

Tiempo de Fraguado Inicial	272 minutos	4:31	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	359 minutos	5:59	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE: 03 – TF –FBMF- 01

PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

FECHA DE ENSAYO: miércoles, 1 de Febrero de 2023

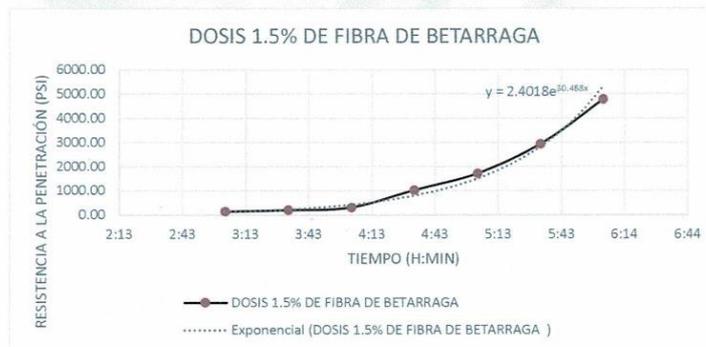
FECHA DE EMISION: sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:58	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.8°
15:02	184	3:04	0.994	138	138.83	21.6°	25.8°
15:32	214	3:34	0.519	100	192.86	21.3°	25.5°
16:02	244	4:04	0.249	76	305.84	20.3°	25.2°
16:32	274	4:34	0.110	112	1014.49	21.1°	24.7°
17:02	304	5:04	0.049	84	1710.79	21.1°	24.7°
17:32	334	5:34	0.028	81	2934.78	21.0°	25.3°
18:02	364	6:04	0.028	132	4782.61	20.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	252 minutos	4:12	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	350 minutos	5:50	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**EXPEDIENTE:** 03 – TF –FBMF- 02

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** Bach LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** miércoles, 1 de Febrero de 2023

**FECHA DE EMISION:** sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:58	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.8°
15:02	184	3:04	0.994	134	134.81	21.6°	25.8°
15:32	214	3:34	0.519	95	183.22	21.3°	25.5°
16:02	244	4:04	0.249	79	317.91	20.3°	25.2°
16:32	274	4:34	0.110	115	1041.67	21.1°	24.7°
17:02	304	5:04	0.049	91	1853.36	21.1°	24.7°
17:32	334	5:34	0.028	86	3115.94	21.0°	25.3°
18:02	364	6:04	0.028	137	4963.77	20.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	252 minutos	4:11	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	347 minutos	5:47	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE: 03 – TF –FBMF- 03

PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISURACION POR CONTRACCION PLASTICA, EN PAVIMENTOS RIGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

FECHA DE ENSAYO: miércoles, 1 de Febrero de 2023

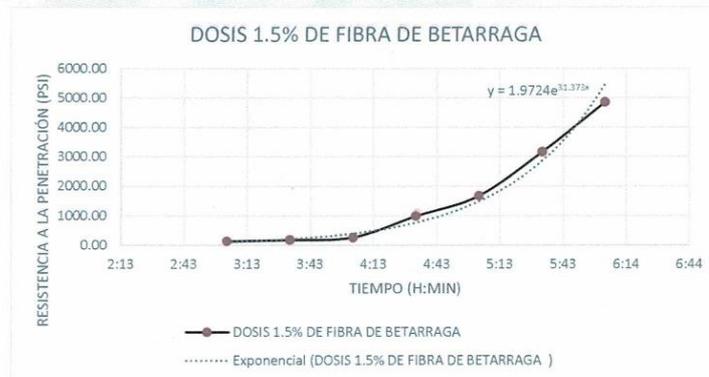
FECHA DE EMISION: sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 1.5% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:58	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.8°
15:02	184	3:04	0.994	135	135.81	21.6°	25.8°
15:32	214	3:34	0.519	93	179.36	21.3°	25.5°
16:02	244	4:04	0.249	66	265.59	20.3°	25.2°
16:32	274	4:34	0.110	109	987.32	21.1°	24.7°
17:02	304	5:04	0.049	82	1670.06	21.1°	24.7°
17:32	334	5:34	0.028	87	3152.17	21.0°	25.3°
18:02	364	6:04	0.028	134	4855.07	20.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	254 minutos	4:14	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	350 minutos	5:49	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE: 04 – TF –FBMF- 01

PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: Bach.LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach.MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

FECHA DE ENSAYO: jueves, 2 de Febrero de 2023

FECHA DE EMISION: sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUO DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:48	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.3°
13:38	170	2:50	0.994	60	60.36	22.6°	25.8°
14:08	200	3:20	0.519	130	250.72	22.1°	25.3°
14:38	230	3:50	0.249	168	676.06	22.3°	25.3°
15:08	260	4:20	0.110	118	1068.84	21.9°	24.7°
15:38	290	4:50	0.049	110	2240.33	21.5°	24.7°
16:08	320	5:20	0.028	98	3550.72	24.0°	25.3°
16:38	350	5:50	0.028	134	4855.07	23.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	236 minutos	3:55	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	324 minutos	5:24	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE: 04 – TF –FBMF- 02

PROYECTO: TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

SOLICITANTE: Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

FECHA DE ENSAYO: jueves, 2 de Febrero de 2023

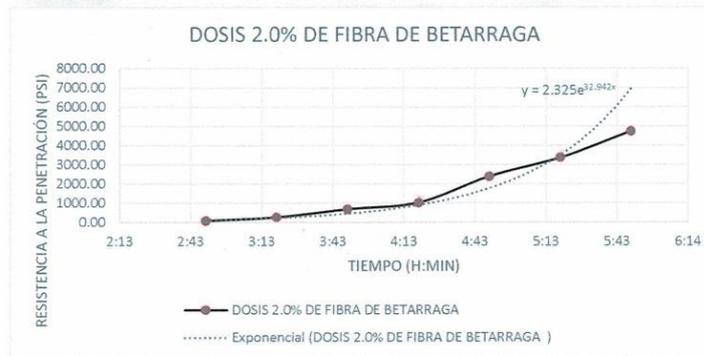
FECHA DE EMISION: sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:48	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.3°
13:38	170	2:50	0.994	66	66.40	22.6°	25.8°
14:08	200	3:20	0.519	134	258.44	22.1°	25.3°
14:38	230	3:50	0.249	166	668.01	22.3°	25.3°
15:08	260	4:20	0.110	112	1014.49	21.9°	24.7°
15:38	290	4:50	0.049	117	2382.89	21.5°	24.7°
16:08	320	5:20	0.028	93	3369.57	24.0°	25.3°
16:38	350	5:50	0.028	131	4746.38	23.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	235 minutos	3:54	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	326 minutos	5:25	Horas:min



*[Handwritten Signature]*

**PAPIRAMOS LORO/SLEYER**  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 248387



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

**EXPEDIENTE:** 04 – TF –FBMF- 03

**PROYECTO:** TESIS "FIBRAS DE BETARRAGA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA, EN PAVIMENTOS RÍGIDOS HUANCAYO 2023"

**SOLICITANTE:** Bach. LARA CARHUALLANQUI, ANTONY IMANOL  
Bach. MURILLO CAMACLLANQUI, PABLO ANTONIO

**FECHA DE ENSAYO:** jueves, 2 de Febrero de 2023

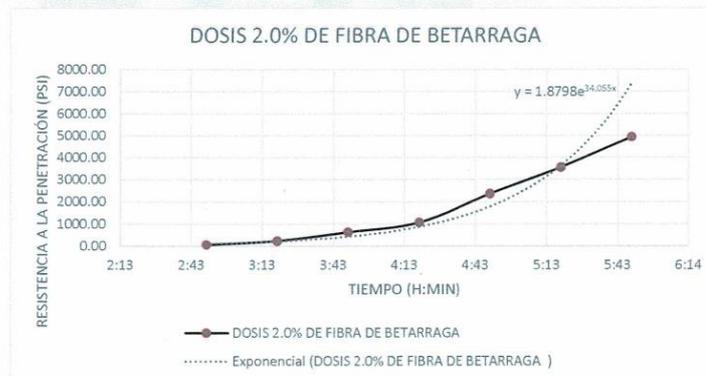
**FECHA DE EMISION:** sábado, 4 de Febrero de 2023

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**

DOSIS 2.0% DE FIBRA DE BETARRAGA

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:48	0	0:00	0	0	0	21.0°	25.3°
13:38	170	2:50	0.994	62	62.37	22.6°	25.8°
14:08	200	3:20	0.519	121	233.37	22.1°	25.3°
14:38	230	3:50	0.249	158	635.81	22.3°	25.3°
15:08	260	4:20	0.110	118	1068.84	21.9°	24.7°
15:38	290	4:50	0.049	116	2362.53	21.5°	24.7°
16:08	320	5:20	0.028	98	3550.72	24.0°	25.3°
16:38	350	5:50	0.028	136	4927.54	23.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	236 minutos	3:56	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	324 minutos	5:24	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



e. Instrumento (Formatos de laboratorio)



- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIOS DE SUELOS
- TOPOGRAFIA
- PROYECTOS EN GENERAL

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony Imanuel  
Bach. Norlito Comaltonqui Pablo Antonio

PROYECTO: Tesis: "Fibras de betonera y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.: 3 de Diciembre

CANTERA A.G.: 3 de Diciembre

FECHA DE ENSAYO: 12/01/2023

FECHA DE EMISION:

**PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO FINO			
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUSS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.12	2.12	2.12
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	6.66	6.77	6.65
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	4.54	4.65	4.53
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1603	1642	1600
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1615		
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	1620		

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO FINO			
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.12	2.12	2.12
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	7.08	7.03	7.02
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	4.96	4.91	4.90
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1752	1734	1730
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1739		
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	1740		



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE: Bach. Lara Corhuallongui Antony Imanol  
Bach. Murillo Comaichangui Pablo Antonio

PROYECTO: # Fibras de betarrago y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.: 3 de Diciembre

CANTERA A.G.: 3 de Diciembre

FECHA DE ENSAYO: 12/01/2023

FECHA DE EMISION:

**PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO  
CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO GRUESO				
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.14	4.14	4.14
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	kg	17.89	17.89	17.87
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	kg	13.74	13.75	13.73
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m <sup>3</sup>	1456	1457	1455
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m <sup>3</sup>		1456	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m <sup>3</sup>		1460	

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO GRUESO				
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.14	4.14	4.14
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	kg	18.89	18.88	18.91
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	kg	14.75	14.74	14.77
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m <sup>3</sup>	1563	1562	1565
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m <sup>3</sup>		1563	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m <sup>3</sup>		1560	



*Recibido*

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

 CLIENTE: Bach. Lara Carhuallanqui Andy Imanuel  
 Bach. Florillo Camacho Pablo Antonio

PROYECTO: Tesis "Fibras de betonera y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.: 3 de Diciembre

CANTERA A.G.: 3 de Diciembre

FECHA DE ENSAYO: 12 / 01 / 2023

FECHA DE EMISION:

**CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 339.127

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del agregado

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO FINO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	80	80	78
PESO DE LA TARA + PMN	gr	580.0	580.0	578.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	497.1	499.6	499.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.594	0.080	0.090
PROMEDIO DE MUESTRAS (W <sub>PROMEDIO</sub> )	%	0.25		

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO GRUESO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	90	108	108
PESO DE LA TARA + PMN	gr	590.0	608.0	608.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	498.9	498.5	498.9
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.229	0.295	0.231
PROMEDIO DE MUESTRAS (W <sub>PROMEDIO</sub> )	%	0.25		


*Recibido*

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

 CLIENTE: *Bach. Lara Carhuallanqui Antony Imanol*
*Bach. Morillo Camachoanqui Pablo Antonio*

 PROYECTO: *Tesis: "Fibras de betonrrega y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"*

SOLICITANTE:

 CANTERA A.F.: *3 de Diciembre*

 CANTERA A.G.: *3 de Diciembre*

 FECHA DE ENSAYO: *12/01/23*

FECHA DE EMISION:

**PESO ESPECIFICO  
CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GUESO				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	g	2988	2984	2986
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	3017	3004	3008
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	g	2732	2716	2721
PESO DE LA CANASTILLA	g	839	839	839
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	g	1893	1877	1885
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.658	2.648	2.659
PROMEDIO PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.66		
PROMEDIO PESO ESPECIFICO SSS	g/cm3	2.68		
PROMEDIO PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm3	2.71		
% ABSORCIÓN DE MUESTRAS	%	0.911	0.670	0.737
PROMEDIO % ABSORCIÓN	%	0.79		

**RESULTADOS :**

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m3)	2655
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m3)	2676
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m3)	2712
ABSORCION (%)	0.79

SSS: Saturado Supercialmente Seco



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:**
**CLIENTE:** Doct. Lara Corchuallanqui Antony Inanol  
Doct. Murillo Comacallanqui Pablo Antonio

**PROYECTO:** Tesis: "Fibras de betorruga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

**SOLICITANTE:**
**CANTERA A.F.:** 3 de Diciembre

**CANTERA A.G.:** 3 de Diciembre

**FECHA DE ENSAYO:** 12/01/2023

**FECHA DE EMISION:**
**GRANULOMETRÍA  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**
**CÓDIGO:** NTP 400.012

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: 56	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	1596.00	31.12	31.12	68.88		
1/2"	12.700	2046.00	40.92	72.04	27.96		
3/8"	9.525	091.00	19.82	91.86	8.14		
N° 4	4.750	400.00	8.00	99.86	0.14		
N° 8	2.360	4.00	0.08	99.94	0.06		
N° 16	1.180	0.00	0.00	99.94	0.06		
N° 30	0.590	0.00	0.00	99.94	0.06		
N° 50	0.297	0.00	0.00	99.94	0.06		
N° 100	0.149	0.00	0.00	99.94	0.06		
FONDO	0.000	3.00	0.06	100.00	0.00		
SUMA		5000.00	100.00				

**M.F=** 7.23 **T.M=** 1/2" **TMN=** 3/4"

**Dispersión de masas=**


EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE: Bach. Lara Carhuallanqui, Antony Imanuel

PROYECTO: Bach. Norillo Camacho, Pablo Antonio  
Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

SOLICITANTE:

CANTERA A.F.: 3 de Diciembre

CANTERA A.G.: 3 de Diciembre

FECHA DE ENSAYO: 12/01/23

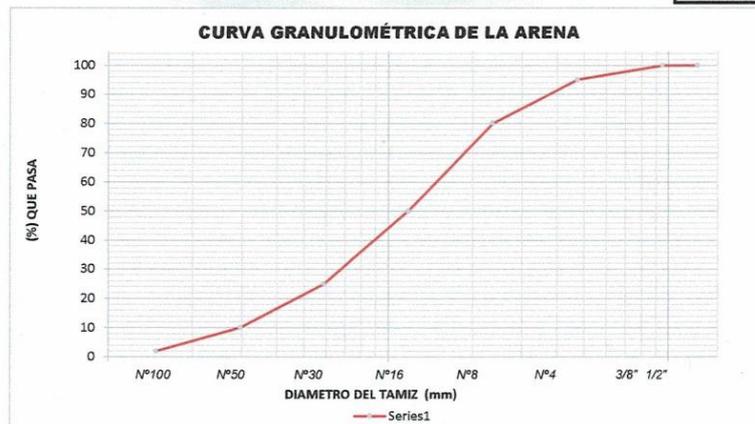
FECHA DE EMISION:

**GRANULOMETRÍA  
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 4	4.75	269.00	13.12	13.12	86.88		
N° 8	2.36	210.00	10.24	23.37	76.63		
N° 16	1.18	178.00	8.68	32.05	67.45		
N° 30	0.59	262.00	12.78	44.83	55.17		
N° 50	0.297	664.00	32.39	77.22	22.78		
N° 100	0.149	428.00	20.88	98.10	1.90		
N° 200	0.07	29.00	1.41	99.51	0.49		
FONDO	0.000	10.00	0.44	100.00	0.00		
SUMA		2050.00	100.00				
M.F.=		2.89		Dispersión de masas=			



*Recibido*

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE :  
 CLIENTE : *Bach. Ivona Cevallosqui Antony Inanol*  
*Bach. Ivonne Cevallosqui Pablo Antonio*  
 PROYECTO : *Tesis: Fibras de betarraga y su mezcla en los probados mecánicos y Fisuración*  
*por Contracción Plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023*  
 FECHA DE ELABORACIÓN : *27 de enero del 2023*  
 FECHA DE EMISIÓN :

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**

(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm2)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
<i>Diseño Patrón</i>	280	<i>27/01/2023</i>	6	6	<i>5 3/4</i>	6	32.10	25.20
<i>Dosis 1 o/o de F.B.</i>	280	<i>27/01/2023</i>	6	<i>5 3/4</i>	6	6	33.20	25.10



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE :  
 CLIENTE : *Doct. Lara Córdova/Ing. Adony Inés*  
 PROYECTO : *Doct. Puello Compañero/Doct. Antonio Tesis: Fibras de polipropileno y su influencia en las propiedades mecánicas y fisión*  
 : *por concreción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023*  
 FECHA DE ELABORACIÓN : *28 de enero del 2023*  
 FECHA DE EMISIÓN :

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**

(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm2)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
<i>Dosis 1.5% de F.B.</i>	<i>280</i>	<i>28/01/2023</i>	<i>6 1/2</i>	<i>6 1/2</i>	<i>6 1/2</i>	<i>6 1/2</i>	<i>31.80</i>	<i>25.00</i>
<i>Dosis 2.0% de F.B.</i>	<i>280</i>	<i>28/01/2023</i>	<i>6 1/2</i>	<i>6</i>	<i>6 1/2</i>	<i>6 1/4</i>	<i>32.80</i>	<i>25.30</i>



*Rojas*



• CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL  
 • LABORATORIOS DE SUELOS  
 • TOPOGRAFIA  
 • PROYECTOS EN GENERAL

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE :  
 CLIENTE : *Bach. Lorea Cevallos Lopez, Anthony Incañel*  
 PROYECTO : *Bach. Florillo Comacanchay Pablo Antonio*  
*: Tesis "Fibras de betarraja y su influencia en las propiedades mecánicas y Fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huarango 2023"*  
 FECHA DE ELABORACIÓN : *27/01/2023*  
 FECHA DE EMISIÓN :

**CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO**  
(NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO DEL RECIPIENTE		PESO DEL RECIPIENTE + CONCRETO	PUC REAL		PUC DISEÑO	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO	
				Kg	Kg		Kg/m3	Kg/m3			%	
<i>Diseño</i>	1	<i>27/01/2023</i>	<i>0.0070708</i>	<i>3.573</i>	<i>19.33</i>	<i>2302</i>	<i>2328</i>	<i>1.01</i>	<i>2328</i>	<i>1.01</i>	<i>1.2</i>	
	2	<i>27/01/2023</i>	<i>0.0070708</i>	<i>3.573</i>	<i>19.30</i>	<i>2342</i>	<i>2328</i>	<i>0.99</i>	<i>2328</i>	<i>0.99</i>	<i>1</i>	
	3	<i>27/01/2023</i>	<i>0.0070708</i>	<i>3.573</i>	<i>19.31</i>	<i>2321</i>	<i>2328</i>	<i>1.00</i>	<i>2328</i>	<i>1.00</i>	<i>1.1</i>	
	<b>PROMEDIO</b>	<i>27/01/2023</i>	<i>0.0070708</i>	<i>3.573</i>	<i>19.31</i>	<i>2322</i>	<i>2328</i>	<i>1.00</i>	<i>2328</i>	<i>1.00</i>	<i>1.10</i>	



Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI, GP. 004.1993).

928917759 | groupqc20@gmail.com | 944682514  
 J. Miguel Grau s/n | Pisco, Perú

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE :  
 CLIENTE : Bach. Lora Cortuallanqui Antony Incaol  
 PROYECTO : Bach. Florillo Comanchanqui Pablo Antonio  
 : Tesis: Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023  
 FECHA DE ELABORACIÓN : 27/01/2023  
 FECHA DE EMISIÓN :

#### CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO (NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO Kg	PUC REAL		PUC DISEÑO Kg/m3	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO %
				Kg	Kg		Kg/m3	Kg/m3			
Dosis 1.0% Fibra Betarraga	1	27/01/2023	0.0070708	3.573	19.50	2317	2317	2317	1.00	0.95	
	2	27/01/2023	0.0070708	3.573	19.47	2301	2317	2317	1.01	0.90	
	3	27/01/2023	0.0070708	3.573	19.51	2320	2317	2317	1.00	0.85	
PROMEDIO		27/01/2023	0.0070708	3.573	19.50	2313	2317	2317	1.00	0.90	



Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOL GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI, OP. 004.1893).

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE :  
 CLIENTE : Bach. Juan Cantuallanqui Antonio Insuper  
 PROYECTO : Bach. Florillo Camachoqui Pablo Antonio  
 : Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuraación por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huanuco 2023"  
 FECHA DE ELABORACIÓN : 28/01/2023  
 FECHA DE EMISIÓN :

#### CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO (NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m <sup>3</sup>	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO Kg	PUC REAL		PUC DISEÑO Kg/m <sup>3</sup>	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO %
				Kg	Kg		Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>			
Dosis 1.5% Fibra Betarraga	1	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.41	2309	2311	1.00	0.76		
	2	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.43	2295	2311	1.01	0.80		
	3	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.42	2305	2311	1.00	0.80		
	PROMEDIO	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.42	2303	2311	1.00	0.77		



Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSO GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI, OF. 004/1993).

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE :  
 CLIENTE : Bach. Ivana Corvalanquequi Antony Incauri  
 PROYECTO : Bach. Juanito Corvalanquequi Pablo Antonio  
 : Tesis "Fibras de betonera y su influencia en las propiedades mecanicas y  
 Fisuracion por contraccion plastica, en pavimentos rigidos Huancayo 2023"  
 FECHA DE ELABORACIÓN : 28/01/2023  
 FECHA DE EMISIÓN :

#### CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO (NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE		PESO RECIPIENTE + CONCRETO	PUC REAL		PUC DISEÑO	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO	
				Kg	Kg		Kg/m3	Kg/m3			%	
Dosis 2.046 Fibra Betonera	1	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.61	2290	2306	2306	1.01	1.00		
	2	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.60	2304	2306	2306	1.00	0.90		
	3	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.60	2294	2306	2306	1.00	1.00		
	<b>PROMEDIO</b>	28/01/2023	0.0070708	3.573	19.60	2294	2306	2306	1.00	0.97		



Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

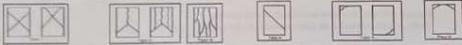
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI, GP. 004.1893).





**GROUP TOTAL QUALITY CONTROL** REGISTRO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO Código: GTQC-FR-02.01  
 Revisión: 00  
 Fecha: Octubre 2022

SOLICITANTE (EMPRESA): Bach. Lora Cordero, Antony y Bach. Nando Cordero, Pablo  
 MUC:   
 OBRA: Icas "Fibras de botarga y su nodadica en las propiedades..."  
 UBICACIÓN:   
 OBSERVACIÓN:   
 REPRESENTANTE (CONTACTO):   
 DNI:   
 TELÉFONO:   
 FIRMA: *[Firma]* Recepcionad

TIPO DE FALLA:  Entrega Informe: Probetas de concreto 7 días hábiles  
 Testigos Diamantinos 0 días hábiles a partir de la Fecha

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	TÉCNICO DE LABORATORIO (ICP)	FECHA		Días (Fibras o días)	Diámetro prom.		Altura prom.		Defecto		Dureza Shore A	Masa (kg)	Refretado		TIPO DE FRACTURA	Carga Máxima		Observación
			Vaciado	Ensayo		D1 (mm)	D2 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	SI	NO			SI	NO		TIPO	KN	
1	Diseño Patrón	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.2	203.1	X			3.669	X		2	228.16	246.225	
2	Diseño Patrón	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	203.2	203.2	X			3.673	X		2	230.36	244.051	
3	Diseño Patrón	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	203.1	203.0	X			3.667	X		2	229.18	244.544	
4	Diseño Patrón	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.7	202.7	X			3.698	X		2	230.70	244.522	
5	Diseño Patrón	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.7	202.6	X			3.712	X		2	232.14	247.343	
6	Diseño Patrón	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.8	202.9	X			3.695	X		2	229.76	248.302	
1	Dosis 1.0% Fibra B.	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.7	202.6	X			3.718	X		2	253.80	329.513	
2	Dosis 1.0% Fibra B.	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.4	202.3	X			3.716	X		2	250.54	325.320	
3	Dosis 1.0% Fibra B.	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	202.3	202.3	X			3.701	X		2	251.15	326.073	
4	Dosis 1.0% Fibra B.	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	203.0	202.9	X			3.694	X		2	252.34	327.618	
5	Dosis 1.0% Fibra B.	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	203.1	203.0	X			3.718	X		2	251.51	326.540	
6	Dosis 1.0% Fibra B.	HTG-01	27/01/2023	10/02/2023	14	100	100	203.3	203.2	X			3.715	X		2	252.33	327.603	

Responsable de la rotura:   
 Responsable del procesamiento:   
 \* Edad, en caso de que la muestra sea inferior a 3 días considerar en horas, si es superior a 3 días considerar en días





REGISTRO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Código: GTCC-FR-02.01  
Revisión: 00  
Fecha: Octubre 2022

SOLICITANTE (EMPRESA): *Soch. Lina Cartuolacqui Antony y Soch. Nuncio Casavilaca Pablo*

RUC: \_\_\_\_\_

OBRA: *Tras Fibra de bitárraga y su influencia en las propiedades.*

UBICACIÓN: \_\_\_\_\_

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

REPRESENTANTE (CONTACTO): \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_

TELÉFONO: \_\_\_\_\_

Código de Solicitante: \_\_\_\_\_

Fecha: *4 / 02 / 2023*

FIRMA: *[Signature]*

TIPO DE FALLA:

Entrega Informe: Probetas de concreto 7 días hábiles  
Testigos Diametrinos 9 días hábiles a partir de la Fecha

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	TÉCNICO DE LABORATORIO (COC)	FECHA		Días (hora / día)	Diámetro prom.		Altura prom.		Defecto SI / No	Dureza Shore A	Masa (kg)	Refretado			Carga Máxima		Observado
			Vaciado	Ensayo		D1 (mm)	D2 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)				SI	No	SI	No	Tip	
1	Dosis 1.5% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.9	202.8	✓		3.675	✓	✓	2	284.34	371.761	
2	Dosis 1.5% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.3	202.2	✓		3.715	✓	✓	2	284.15	368.981	
3	Dosis 1.5% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	203.1	203.0	✓		3.669	✓	✓	2	285.27	370.372	
4	Dosis 1.5% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.9	202.8	✓		3.695	✓	✓	2	283.28	367.789	
5	Dosis 1.5% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.7	202.6	✓		3.683	✓	✓	2	285.36	370.466	
6	Dosis 1.5% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	203.1	203.0	✓		3.672	✓	✓	2	286.17	371.540	
1	Dosis 2.0% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.6	202.6	✓		3.722	✓	✓	2	324.16	420.863	
2	Dosis 2.0% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.6	202.5	✓		3.715	✓	✓	2	322.56	418.736	
3	Dosis 2.0% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	203.0	202.9	✓		3.723	✓	✓	2	320.15	415.651	
4	Dosis 2.0% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	202.9	203.0	✓		3.725	✓	✓	2	320.19	415.709	
5	Dosis 2.0% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	203.2	203.2	✓		3.728	✓	✓	2	322.04	418.111	
6	Dosis 2.0% Fibra B.	HTG - 01	28/01/2023	11/02/2023	14	100	100	203.3	203.2	✓		3.724	✓	✓	2	320.02	415.488	

Responsable de la rotura: \_\_\_\_\_

Responsable del procesamiento: \_\_\_\_\_

\* Edad: en caso de que la muestra sea inferior a 3 días considerar en horas, si es superior a 3 días considerar en días











SERVICIO		Código	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO NTP 339.078		Fecha	24/02/23
		Exped.	
SOLICITANTE(empresa) <i>Edif. Antero Lara Contratación, Sede Pisco Caravello: Pablo</i>			
RUC(cancela el ensayo)			
OBRA <i>Jesus "Fibras de betarraga y su influencia en las propiedades..."</i>			
Ubicación de la Obra			
Observaciones			
Representante			

DNI: \_\_\_\_\_ Telef: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

TIPO DE SERVICIO PREFERENCIAL  NORMAL

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		Log. Claro (L) mm	Ancho (b) mm	Alto (d) mm	Masa (kg)	distancia (a) mm	CARGA MÁXIMA (KN)	Ubicación de la fractura
		Obtención	Ensayo							
1	Diseño Patrón	27/01/23	24/02/23	450	153	150	27.56		19.57	tercio 5% fuera del 5%
2	Diseño Patrón	27/01/23	24/02/23	450	152	150	27.48		19.29	tercio 5% fuera del 5%
					153	150				
3	Diseño Patrón	27/01/23	24/02/23	450	152	150	27.65		19.81	tercio 5% fuera del 5%
					153	150				
4	Diseño Patrón	27/01/23	24/02/23	450	153	150	27.58		19.88	tercio 5% fuera del 5%
					152	150				
5	Diseño Patrón	27/01/23	24/02/23	450	153	150	27.71		19.85	tercio 5% fuera del 5%
					152	150				
6	Diseño Patrón	27/01/23	24/02/23	450	152	150	27.62		19.80	tercio 5% fuera del 5%
					153	150				
7										tercio 5% fuera del 5%
8										tercio 5% fuera del 5%

Jefe de Laboratorio: H.T.G. 01 Tecnico: [Firma]

falla en el tercio central :  $R = PL/bd^2$

falla dentro del 5% de la longitud del claro :  $R = 3Pa/bd^2$







- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIOS DE SUELOS
- TOPOGRAFIA
- PROYECTOS EN GENERAL

SERVICIO		Código
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO NTP 339.078		Fecha 25/02/23
SOLICITANTE(empresa)		Exped.
RUC(cancela el ensayo)		
OBRA		
Ubicación de la Obra		
Observaciones		
Representante		

DNI: \_\_\_\_\_ Telef: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

TIPO DE SERVICIO PREFERENCIAL  NORMAL

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		Log. Claro (L) mm	Ancho (b) mm	Alto (d) mm	Masa (kg)	distancia (a) mm	CARGA MÁXIMA	Ubicación de la fractura
		Obtención	Ensayo							
1	Dosis 1.5% Fibra Betarraga	28/01/23	25/02/23	450	153	150	27.42		33.58	tercio
					153	150				5%
					153	150				fuera del 5%
2	Dosis 1.5% Fibra Betarraga	28/01/23	25/02/23	450	153	150	27.51		34.21	tercio
					152	150				5%
					152	150				fuera del 5%
3	Dosis 1.5% Fibra Betarraga	28/01/23	25/02/23	450	152	150	27.50		32.73	tercio
					153	150				5%
					152	150				fuera del 5%
4	Dosis 1.5% Fibra Betarraga	28/01/23	25/02/23	450	153	150	27.49		34.30	tercio
					153	150				5%
					152	150				fuera del 5%
5	Dosis 1.5% Fibra Betarraga	28/01/23	25/02/23	450	152	150	27.55		34.26	tercio
					153	150				5%
					152	150				fuera del 5%
6	Dosis 1.5% Fibra Betarraga	28/01/23	25/02/23	450	152	150	27.63		34.33	tercio
					152	150				5%
					153	150				fuera del 5%
7										tercio
										5%
										fuera del 5%
8										tercio
										5%
										fuera del 5%

Jefe de Laboratorio: H.T.G. OI Tecnico: [Firma]

falla en el tercio central :  $R = PL/bd^2$   
 falla dentro del 5% de la longitud del claro :  $R = 3Pa/bd^2$



SERVICIO		Código
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO NTP 339.078		Fecha 25/02/23
SOLICITANTE(empresa)		Exped.
RUC(cancela el ensayo)		
OBRA		
Ubicación de la Obra		
Observaciones		
Representante		

DNI:                      Telef:                      Firma:

TIPO DE SERVICIO    PREFERENCIAL        NORMAL   

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		Log. Claro (L) mm	Ancho (b) mm	Alto (d) mm	Masa	distancia (a) mm	CARGA MÁXIMA	Ubicación de la fractura
		Obtención	Ensayo							
1	Dosis 2.0% Fibras Betarraja	28/01/23	25/02/23	450	153	150	27.73		36.90	tercio
					153	150				5%
					152	150				fuera del 5%
2	Dosis 2.0% Fibra Betarraja	28/01/23	25/02/23	450	152	150	27.69		36.11	tercio
					152	150				5%
					153	150				fuera del 5%
3	Dosis 2.0% Fibra Betarraja	28/01/23	25/02/23	430	152	150	27.75		37.10	tercio
					153	150				5%
					152	150				fuera del 5%
4	Dosis 2.0% Fibra Betarraja	28/01/23	25/02/23	450	153	150	27.74		37.77	tercio
					152	150				5%
					153	150				fuera del 5%
5	Dosis 2.0% Fibra Betarraja	28/01/23	25/02/23	450	152	150	27.76		37.15	tercio
					152	150				5%
					153	150				fuera del 5%
6	Dosis 2.0% Fibra Betarraja	28/01/23	25/02/23	450	153	150	27.75		37.27	tercio
					153	150				5%
					153	150				fuera del 5%
7										tercio
										5%
										fuera del 5%
8										tercio
										5%
										fuera del 5%

Jefe de Laboratorio: H.T.G. 01                      Tecnico: \_\_\_\_\_

falla en el tercio central :  $R = PL/bd^2$

falla dentro del 5% de la longitud del claro :

$$R = 3Pa/bd^2$$



REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Patrón M1																
EJECUTANTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Morillo Camacho Pablo																
PROYECTO: Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración per..."																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACIÓN (mm)	PENDIENTE		T° AMB.	T° CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EJECUCION	TFI	TFB
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	11:09		M	0.5	10					25.6	23.4	5.70	38			
F2	11:39		I	0.45	10					26.3	22.8	5.72	45			
F3	12:09		M	0.5	10					25.6	22.6	5.68	48			
F4	12:39		M	0.45	10					26.0	22.4	5.62	47			
F5	13:09		I	0.5	10					24.8	23.0	5.74	46			
F6	13:39		M	0.8	10					26.3	22.6	5.69	45			
F7	14:09		I	0.5	10					26.0	22.4	5.68	46			
F8	14:39		I	0.5	10					24.8	23.0	5.68	46			
F9	15:09		I	0.4	10					26.3	22.4	5.68	46			
F10	15:39		S	0.5	10					25.4	23.0	5.68	46			
F11	16:09		I	0.5	10					26.0	23.4	5.68	45			
F12	16:39		S	0.45	10					24.8	23.0	5.67	45			
F13	17:09		I	0.8	10					26.3	22.4	5.67	45			
F14	17:39		M	0.5	10					26.0	23.0	5.61	48			
F15	18:09		M	0.8	10					24.8	23.4	5.67	47			
F16	18:39		M	0.5	10					26.3	22.3	5.67	48			
F17	19:09		M	0.5	10					25.4	24.1	5.66	47			
F18	19:39		M	0.45	10					25.4	22.8	5.76	46			
F19	20:09		M	0.5	10					26.0	22.6	5.66	47			
F20	20:39		S	0.5	10					24.8	22.4	5.66	48			
F21	21:09		I	0.8	10					26.3	23.0	5.78	45			
F22	21:39		M	0.8	10					26.0	22.4	5.65	48			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Recepcionado*

REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Pedrón M2																
EJECUTANTE: Bach. Lara Carhualanqui Antony y Bach. Murillo Comadlanqui Pablo																
PROYECTO: Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración..."																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACIÓN (mm)	PENDIENTE		T° AMB.	T° CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TFI	TFP
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	11:09		S	0.5	10					25.6	23.4	5.70	38			
F2	11:39		1	0.5	10					26.3	22.8	5.72	45			
F3	12:09			0						25.6	22.6	5.68	48			
F4	12:39		1	0.5	10					26.0	22.4	5.62	47			
F5	13:09		S	0.4	10					24.8	23.0	5.74	46			
F6	13:39		1	0.5	10					26.3	22.6	5.69	45			
F7	14:09		1	0.4	10					26.0	22.4	5.68	46			
F8	14:39		1	0.5	10					24.8	23.0	5.68	46			
F9	15:09		1	0.5	10					26.3	22.4	5.68	46			
F10	15:39		S	0.4	10					25.4	23.0	5.68	46			
F11	16:09		1	0.5	10					26.0	23.4	5.68	45			
F12	16:39		1	0.5	10					24.8	23.0	5.67	45			
F13	17:09		1	0.8	10					26.3	22.4	5.67	45			
F14	17:39		1	0.8	10					26.0	23.0	5.61	48			
F15	18:09		1	0.8	10					24.8	23.4	5.67	47			
F16	18:39		1	0.5	10					26.3	22.3	5.67	48			
F17	19:09		1	0.5	10					25.4	24.1	5.66	47			
F18	19:39		1	0.8	10					25.4	22.8	5.76	46			
F19	20:09		1	0.5	10					26.0	22.6	5.66	47			
F20	20:39		S	0.8	10					24.8	22.4	5.66	48			
F21	21:09		1	0.8	10					26.3	23.0	5.78	45			
F22	21:39		1	0.45	10					26.0	22.4	5.65	48			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Responsable*

REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Patron M3																
EJECUTANTE: Bach. Lara Corhovallangui Antony y Bach. Morillo Comacatlanqui Pablo																
PROYECTO: Fibras de betonera y su incidencia en las propiedades mecanicas y fisuracion..																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T° AMB.	T° CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EJUDACION	TFI	TFF
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	11:09		S	0.5	10					25.6	23.4	5.70	38			
F2	11:39		S	0.45	10					26.3	22.8	5.72	45			
F3	12:09		M	0.8	10					25.6	22.6	5.68	48			
F4	12:39		M	0.8	10					26.0	22.4	5.62	47			
F5	13:09		S	0.45	10					24.8	23.0	5.74	46			
F6	13:39		S	0.5	10					26.3	22.6	5.69	45			
F7	14:09		S	0.5	10					26.0	22.4	5.68	46			
F8	14:39		M	0.45	10					24.8	23.0	5.68	46			
F9	15:09		M	0.4	10					26.3	22.4	5.68	46			
F10	15:39		I	0.5	10					25.4	23.0	5.68	46			
F11	16:09		I	0.5	10					26.0	23.4	5.68	45			
F12	16:39		I	0.5	10					24.8	23.0	5.67	45			
F13	17:09		M	0.8	10					26.3	22.4	5.67	45			
F14	17:39		M	0.8	10					26.0	23.0	5.61	48			
F15	18:09		M	0.5	10					24.8	23.4	5.67	47			
F16	18:39		S	0.4	10					26.3	22.3	5.67	48			
F17	19:09		S	0.45	10					23.4	24.1	5.66	47			
F18	19:39		M	0.5	10					25.4	22.8	5.76	46			
F19	20:09		I	0.5	10					26.0	22.6	5.66	47			
F20	20:39		M	0.8	10					24.8	22.4	5.66	48			
F21	21:09		M	0.8	10					26.3	23.0	5.78	45			
F22	21:39		M	0.8	10					26.0	22.4	5.65	48			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Recepcionada*

REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Desis 1.00% M1																
EJECUTANTE: Bach. Lara Carhuallampari Antony y Bach. Murillo Comanchonqui Pablo																
PROYECTO: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecanicas y fisuracion..."																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T°AMB.	T°CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TFI	TFE
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	10:40		M	0	10					25.3	21.0	5.64	40			
F2	11:10		M	0	10					25.8	22.6	5.66	42			
F3	11:40		S	0	10					25.6	22.1	5.68	44			
F4	12:10		S	0	10					25.3	22.0	5.64	43			
F5	12:40		M	0.05	10					24.7	21.0	5.70	46			
F6	13:10		M	0.1	10					24.7	22.6	5.69	47			
F7	13:40		M	0.2	10					25.6	22.1	5.70	48			
F8	14:10		I	0.5	10					25.3	22.0	5.64	49			
F9	14:40		M	0	10					25.6	22.1	5.66	50			
F10	15:10		M	0.2	10					25.3	22.0	5.68	43			
F11	15:40		M	0.2	10					24.7	21.0	5.64	45			
F12	16:10		S	0	10					25.3	22.6	5.64	43			
F13	16:40		S	0.4	10					25.8	22.1	5.70	46			
F14	17:10		M	0	10					25.6	22.1	5.69	47			
F15	17:40		I	0.1	10					25.3	22.0	5.70	46			
F16	18:10		I	0	10					24.7	22.1	5.64	43			
F17	18:40		M	0.15	10					24.7	22.0	5.66	45			
F18	19:10		M	0	10					25.6	21.0	5.68	43			
F19	19:40		M	0.1	10					25.3	22.6	5.64	42			
F20	20:10		M	0.2	10					25.3	22.1	5.68	40			
F21	20:40		M	0.4	10					24.7	21.0	5.64	44			
F22	21:10		M	0.35	10					25.3	22.6	5.64	42			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 1.0% - M2

EJECUTANTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Norito Camaclanqui Pablo

PROYECTO: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración..."

FECHA	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACIÓN (mm)	PENDIENTE		T° AMB.	T° CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TFI	TFP
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
	F1	10:40		11	0.1	10				25.3	21.0	5.64	40			
	F2	11:10		11	0.1	10				25.8	22.6	5.66	42			
	F3	11:40		11	0	10				25.6	22.1	5.68	44			
	F4	12:10		11	0	10				25.3	22.0	5.64	43			
	F5	12:40		11	0.1	10				24.7	21.0	5.70	46			
	F6	13:10		11	0.1	10				24.7	22.6	5.69	47			
	F7	13:40		11	0.3	10				25.6	22.1	5.70	48			
	F8	14:10		11	0.4	10				25.3	22.0	5.64	49			
	F9	14:40		3	0	10				25.6	22.1	5.66	50			
	F10	15:10		3	0	10				25.3	22.0	5.68	43			
	F11	15:40		3	0.1	10				24.7	21.0	5.64	45			
	F12	16:10		3	0	10				25.3	22.6	5.64	43			
	F13	16:40		3	0.4	10				25.8	22.1	5.70	46			
	F14	17:10		11	0.2	10				25.6	22.1	5.69	47			
	F15	17:40		1	0.3	10				25.3	22.0	5.70	46			
	F16	18:10		1	0.3	10				24.7	22.1	5.64	43			
	F17	18:40		11	0	10				24.7	22.0	5.66	45			
	F18	19:10		11	0	10				25.6	21.0	5.68	43			
	F19	19:40		11	0.1	10				25.3	22.6	5.64	42			
	F20	20:10		3	0	10				25.3	22.1	5.68	40			
	F21	20:40		3	0	10				24.7	21.0	5.64	44			
	F22	21:10		11	0.3	10				25.3	22.6	5.64	42			
	F23															
	F24															
	F25															
	F26															
	F27															
	F28															
	F29															
	F30															
	F31															
	F32															
	F33															
	F34															
	F35															
	F36															



REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 1.0% - M3																
EJECUTANTE: <i>Boch. Lara Corvalanqui Antony y Boch. Norito Canaichanqui Pablo</i>																
PROYECTO: <i>"Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración..."</i>																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T° AMB.	T° CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TFI	TFF
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	10:40		1	0.4	10					25.3	21.0	5.64	40			
F2	11:10		1	0.4	10					25.3	22.6	5.66	42			
F3	11:40		1	0.4	10					25.6	22.1	5.68	44			
F4	12:10		1	0.45	10					25.3	22.0	5.64	43			
F5	12:40		1	0.5	10					24.7	21.0	5.70	46			
F6	13:10		1	0.3	10					24.7	22.6	5.69	47			
F7	13:40		1	0.3	10					25.6	22.1	5.70	48			
F8	14:10		1	0.3	10					25.3	22.0	5.64	49			
F9	14:40		1	0.25	10					25.6	22.1	5.66	50			
F10	15:10		5	0.25	10					25.3	22.6	5.68	43			
F11	15:40		5	0	10					24.7	21.0	5.64	45			
F12	16:10		5	0	10					25.3	22.6	5.64	43			
F13	16:40		5	0.3	10					25.3	22.1	5.70	46			
F14	17:10		1	0.3	10					25.6	22.1	5.69	47			
F15	17:40		1	0.35	10					25.3	22.0	5.70	46			
F16	18:10		1	0.35	10					24.7	22.1	5.64	43			
F17	18:40		5	0.15	10					24.7	22.0	5.66	45			
F18	19:10		5	0.15	10					25.6	21.0	5.68	43			
F19	19:40		1	0.3	10					25.3	22.6	5.64	42			
F20	20:10		5	0.4	10					25.3	22.1	5.68	40			
F21	20:40		5	0.4	10					24.7	21.0	5.64	44			
F22	21:10		1	0.3	10					25.3	22.6	5.64	42			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 1.5% FI																
EJECUTANTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Florillo Camallanqui Pablo																
PROYECTO: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecanicas y fisuración..."																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T°AMB.	T°CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TRI	TFE
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	9:40		S	0.2	10					25.8	20.5	5.68	44			
F2	10:10		S	0.2	10					25.8	21.8	5.70	43			
F3	10:40		S	0.2	10					25.5	21.0	5.72	44			
F4	11:10		S	0.2	10					25.2	20.4	5.68	46			
F5	11:40		M	0.1	10					24.7	21.5	5.66	47			
F6	12:10		M	0	10					24.7	21.4	5.72	44			
F7	12:40		M	0.1	10					25.3	21.2	5.68	46			
F8	13:10		M	0	10					25.8	20.6	5.68	46			
F9	13:40		I	0	10					25.8	22.1	5.70	44			
F10	14:10		I	0.1	10					25.5	22.0	5.68	44			
F11	14:40		I	0	10					25.2	20.5	5.70	43			
F12	15:10		I	0	10					24.7	21.8	5.72	44			
F13	15:40		I	0.2	10					24.7	21.0	5.68	44			
F14	16:10		I	0.2	10					25.3	20.4	5.66	46			
F15	16:40		I	0.2	10					25.2	21.5	5.72	46			
F16	17:10		I	0.2	10					24.7	21.4	5.68	44			
F17	17:40		M	0	10					24.7	21.2	5.68	44			
F18	18:10		M	0	10					25.3	20.6	5.70	43			
F19	18:40		M	0.1	10					25.8	22.1	5.72	44			
F20	19:10		M	0.1	10					25.8	22.0	5.68	46			
F21	19:40		M	0.2	10					25.5	20.5	5.66	47			
F22	20:10		M	0.05	10					25.2	21.8	5.68	44			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Reacciones*

REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 1.5% F12																
EJECUTANTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Norlto Camachanqui Pablo																
PROYECTO: "Fibras de betonraga y su influencia en las propiedades mecanicas y fisuracion..."																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T° AMB.	T° CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TRI	TFP
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	9:40		S	0.1	10					25.8	20.5	5.68	44			
F2	10:10		S	0.1	10					25.8	21.8	5.70	43			
F3	10:40		I	0	10					25.5	21.0	5.72	44			
F4	11:10		I	0	10					25.2	20.4	5.68	46			
F5	11:40		M	0.2	10					24.7	21.5	5.66	47			
F6	12:10		M	0.2	10					24.7	21.4	5.72	44			
F7	12:40		M	0.2	10					25.3	21.2	5.68	46			
F8	13:10		M	0	10					25.8	20.6	5.68	46			
F9	13:40		S	0.2	10					25.8	22.1	5.70	44			
F10	14:10		S	0.2	10					25.5	22.0	5.68	44			
F11	14:40		S	0.2	10					25.2	20.5	5.70	43			
F12	15:10		S	0.1	10					24.7	21.8	5.72	44			
F13	15:40		S	0	10					24.7	21.0	5.68	44			
F14	16:10		S	0.05	10					25.3	20.4	5.66	46			
F15	16:40		M	0	10					25.2	21.5	5.72	46			
F16	17:10		M	0.1	10					24.7	21.4	5.68	44			
F17	17:40		M	0	10					24.7	21.2	5.68	44			
F18	18:10		M	0.05	10					25.3	20.6	5.70	43			
F19	18:40		M	0.2	10					25.8	22.1	5.72	44			
F20	19:10		M	0.2	10					25.8	22.0	5.68	46			
F21	19:40		M	0.1	10					25.5	20.5	5.66	47			
F22	20:10		M	0.2	10					25.2	21.8	5.68	44			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Accesorios*

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 1.5% 113**

EJECUTANTE: *Bach. Lara Corhualanga Antony y Bach. Norillo Comanchanqui Pablo*  
 PROYECTO: *'Fibras de betonera y su incidencia en las propiedades mecanicas y fisuracion...'*

FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T°AMB.	T°CONCRETO	VELOC VIENTO	HUMEDAD	EVAPORACION	TFI	TFE
								H	A							
MECIADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1		9:40		0	10					25.8	20.5	5.68	44			
F2		10:10		0.1	10					25.8	21.8	5.70	43			
F3		10:40		0	10					25.5	21.0	5.72	44			
F4		11:10		0	10					25.2	20.4	5.68	46			
F5		11:40		0.2	10					24.7	21.5	5.66	47			
F6		12:10		0.2	10					24.7	21.4	5.72	44			
F7		12:40		0.2	10					25.3	21.2	5.68	46			
F8		13:10		0	10					25.8	20.6	5.68	46			
F9		13:40		0	10					25.8	22.1	5.70	44			
F10		14:10		0.1	10					25.5	22.0	5.68	44			
F11		14:40		0.1	10					25.2	20.5	5.70	43			
F12		15:10		0.1	10					24.7	21.8	5.72	44			
F13		15:40		0.2	10					24.7	21.0	5.68	44			
F14		16:10		0.2	10					25.3	20.4	5.66	46			
F15		16:40		0.2	10					25.2	21.5	5.72	46			
F16		17:10		0.1	10					24.7	21.4	5.68	44			
F17		17:40		0.2	10					24.7	21.2	5.68	44			
F18		18:10		0	10					25.3	20.6	5.70	43			
F19		18:40		0	10					25.8	22.1	5.72	44			
F20		19:10		0.1	10					25.8	22.0	5.68	46			
F21		19:40		0.1	10					25.5	20.5	5.66	47			
F22		20:10		0.1	10					25.2	21.8	5.68	44			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



**RÉGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Osis 2.09/o PI**

EJECUTANTE: *Bach. Lora Carhuallanqui Antony y Bach. Nurillo Camacho Pablo*  
 PROYECTO: *"Fibras de balnearia y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración."*

FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPESOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACIÓN (mm)	PENDIENTE		T°AMB.	T°CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TFI	TFE
								H	A							
MEXCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1		10:05		1	0	10				25.3	21.0	5.69	40			
F2		10:35		1	0	10				25.8	22.6	5.68	40			
F3		11:05		1	0	10				25.3	22.1	5.65	42			
F4		11:35		1	0	10				25.3	22.3	5.68	44			
F5		12:05		1	0	10				24.7	21.9	5.59	46			
F6		12:35		1	0	10				24.7	21.5	5.64	42			
F7		13:05		1	0	10				25.3	24.0	5.65	42			
F8		13:35		M	0.1	10				25.0	21.0	5.64	44			
F9		14:05		M	0.1	10				25.3	22.6	5.66	40			
F10		14:35		M	0.1	10				25.8	22.1	5.68	40			
F11		15:05		M	0.1	10				25.3	22.3	5.66	42			
F12		15:35		S	0	10				25.3	22.1	5.68	44			
F13		16:05		S	0	10				24.7	22.3	5.59	44			
F14		16:35		M	0.2	10				24.7	21.0	5.64	46			
F15		17:05		1	0.1	10				25.3	22.6	5.65	42			
F16		17:35		1	0.1	10				25.0	22.1	5.64	42			
F17		18:05		M	0.15	10				25.3	22.3	5.65	44			
F18		18:35		M	0.1	10				25.3	22.1	5.64	40			
F19		19:05		M	0.2	10				24.7	22.3	5.66	40			
F20		19:35		M	0.2	10				24.7	21.9	5.68	42			
F21		20:05		M	0.2	10				25.3	21.5	5.66	44			
F22		20:35		M	0.1	10				25.0	24.0	5.68	46			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Recepcionado*

REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 2.0% M2																
EJECUTANTE: Bach. Lora Carwallanqui Antony y Bach. Norito Comacallanqui Pablo																
PROYECTO: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración..."																
FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPOSOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACIÓN (mm)	PENDIENTE		T°AMB.	T°CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EXUDACION	TFI	TFP
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1	10:05		1	0.1	10					25.3	21.0	5.69	40			
F2	10:35		1	0.1	10					25.8	22.6	5.68	40			
F3	11:05		1	0.1	10					25.3	22.1	5.65	42			
F4	11:35		1	0.1	10					25.3	22.3	5.68	44			
F5	12:05		S	0.05	10					24.7	21.9	5.59	46			
F6	12:35		S	0.05	10					24.7	21.5	5.64	42			
F7	13:05		S	0.05	10					25.3	24.0	5.65	42			
F8	13:35		M	0.05	10					25.0	21.0	5.64	44			
F9	14:05		M	0.1	10					25.3	22.6	5.66	40			
F10	14:35		M	0.1	10					25.8	22.1	5.68	40			
F11	15:05		M	0.1	10					25.3	22.3	5.66	42			
F12	15:35		M	0.1	10					25.3	22.1	5.68	44			
F13	16:05		M	0	10					24.7	22.3	5.59	44			
F14	16:35		1	0.1	10					24.7	21.0	5.64	46			
F15	17:05		1	0.1	10					25.3	22.6	5.65	42			
F16	17:35		1	0.1	10					25.0	22.1	5.64	42			
F17	18:05		M	0.1	10					25.3	22.3	5.65	44			
F18	18:35		M	0.1	10					25.3	22.1	5.64	40			
F19	19:05		S	0.1	10					24.7	22.3	5.66	40			
F20	19:35		S	0.1	10					24.7	21.9	5.68	42			
F21	20:05		1	0.05	10					25.3	21.5	5.66	44			
F22	20:35		1	0.1	10					25.0	24.0	5.68	46			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Recepcionada*

**REGISTRO CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA CF - Dosis 2.0% F13**

EJECUTANTE: *Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Milton Comaellanqui Pablo*

PROYECTO: *"Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecanicas y fisuracion..."*

FECHA:	N° DE FISURAS	HORA	INICIO TANDA	TIEMPO ACUMULADO	ESPOSOR (mm)	LONGITUD (mm)	SEPARACION (mm)	PENDIENTE		T°AMB.	T°CONCRETO	VELOC. VIENTO	HUMEDAD	EVAPORACION	TFI	TFP
								H	A							
MEZCLADO																
INICIO DE COLOCADO																
FIN DE COLOCADO																
F1		10:05		1	0					25.3	21.0	5.69	40			
F2		10:35		1	0					25.8	22.6	5.68	40			
F3		11:05		1	0					25.3	22.1	5.65	42			
F4		11:35		1	0					25.3	22.3	5.68	44			
F5		12:05		M	0.1	10				24.7	21.9	5.59	46			
F6		12:35		M	0.1	10				24.7	21.5	5.64	42			
F7		13:05		M	0.1	10				25.3	24.0	5.65	42			
F8		13:35		M	0					25.0	21.0	5.64	44			
F9		14:05		M	0					25.3	22.6	5.66	40			
F10		14:35		M	0					25.8	22.1	5.68	40			
F11		15:05		S	0.1	10				25.3	22.3	5.66	42			
F12		15:35		S	0.1	10				25.3	22.1	5.58	44			
F13		16:05		S	0.2	10				24.7	22.3	5.59	44			
F14		16:35		S	0.2	10				24.7	21.0	5.64	46			
F15		17:05		M	0.1	10				25.3	22.6	5.65	42			
F16		17:35		M	0.05	10				25.0	22.1	5.64	42			
F17		18:05		M	0.1	10				25.3	22.3	5.65	44			
F18		18:35		M	0.1	10				25.3	22.1	5.64	40			
F19		19:05		S	0.1	10				24.7	22.3	5.66	40			
F20		19:35		S	0.1	10				24.7	21.9	5.68	42			
F21		20:05		1	0.05	10				25.3	21.5	5.66	44			
F22		20:35		1	0.1	10				25.0	24.0	5.68	46			
F23																
F24																
F25																
F26																
F27																
F28																
F29																
F30																
F31																
F32																
F33																
F34																
F35																
F36																



*Procedente*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:**
**CLIENTE:** Bad. Lara Cochayallanqui Antony  
Bad. Huillo Camachanqui Pablo

**PROYECTO:** Tesis: "Fibras de betanaga y su influencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

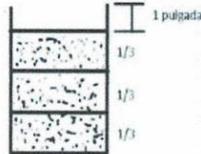
**SOLICITANTE:**
**FECHA DE ENSAYO:** 30/01/2023

**FECHA DE EMISION:**
**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCIÓN: Diseño Patrón 111

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm <sup>2</sup> )
11:09 a.m.	0	0			
11:19 a.m.	10	3.0			
11:29 a.m.	10	5.1			
11:39 a.m.	10	6.3			
11:49 a.m.	10	10.0			
12:19 p.m.	30	16.0			
12:49 p.m.	30	11.2			
1:19 p.m.	30	6.0			

Exudación total (cm <sup>3</sup> )	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm <sup>2</sup>


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm<sup>2</sup>)

C = (w/W)*S	=
-------------	---

Exudación, % = (D/C) x 100	=	%
----------------------------	---	---

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mezclado neta

S= Masa de la muestra en g

D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05

W = 38.94

w = 4.05

S = 19501g



*Jose Bido*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

 CLIENTE: *Bsch. Lara Corchallanqui Antony*  
*Bsch. Murillo Comacallanqui Pablo*

 PROYECTO: *Tesis: "Fibras de botaruga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"*

SOLICITANTE:

 FECHA DE ENSAYO: *30 10/2023*

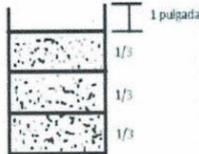
FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCION: *Diseño Patrón M2*

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
<i>11: 09 a.m.</i>		<i>0</i>			
<i>11: 19 a.m.</i>		<i>2.7</i>			
<i>11: 29 a.m.</i>		<i>6.0</i>			
<i>11: 39 a.m.</i>		<i>5.0</i>			
<i>11: 49 a.m.</i>		<i>10.4</i>			
<i>12: 19 p.m.</i>		<i>16.6</i>			
<i>12: 49 p.m.</i>		<i>10.8</i>			
<i>1: 19 p.m.</i>		<i>6.4</i>			

Exudación total (cm3)	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm2


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C = (w/W)*S	-
-------------	---

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
 W= Masa total de la tanda, en Kg  
 w= Agua de mezclado neta  
 S= Masa de la muestra en g  
 D= Masa del agua de exudación en g

Exudación, % = (D/C) x100	-	%
---------------------------	---	---

C = 4.05  
 W = 38.94  
 w = 4.05  
 S = 19501g



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE: Bach. Lana Corvallanqui Antony  
Bach. Munlo Camadlanqui Pablo

PROYECTO: Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

SOLICITANTE:

FECHA DE ENSAYO: 30/01/2023

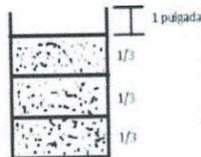
FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCION: Diseño Patron M3

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11:04 a.m.		0.5			
11:19 a.m.		3.5			
11:29 a.m.		5.5			
11:39 a.m.		6.0			
11:49 a.m.		10.0			
12:19 p.m.		16.5			
12:49 p.m.		16.5			
1:19 p.m.		5.5			

Exudación total (cm3)	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm2



POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

C = (w/W)*S	-
-------------	---

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudación en g

Exudación, % = (D/C) x 100	-	%
----------------------------	---	---

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO:

CLIENTE: Badi. Lara Carhuallanqui Antony  
Badi. Huicho Camachoanqui Pablo

PROYECTO: Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

SOLICITANTE:

FECHA DE ENSAYO: 31/01/2023

FECHA DE EMISION:

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)

DESCRIPCIÓN: *0.5% 1.0% Fibra de betarraga M1*

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm <sup>2</sup> )
10:37 a.m.		0			
10:44 a.m.		1.0			
10:54 a.m.		4.0			
11:04 a.m.		5.0			
11:14 a.m.		10.3			
11:47 a.m.		13.6			
12:17 p.m.		8.2			
12:47 p.m.		7.1			

Exudación total (cm <sup>3</sup> )	-	
PESO DEL CONCRETO	-	
VOL/AREA	-	ml/cm <sup>2</sup>

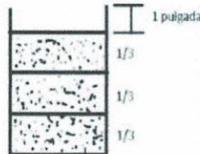
POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm<sup>2</sup>)

C = (w/W)*S	-
-------------	---

Exudación, % = (D/C) x 100	-	%
----------------------------	---	---



C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W = Masa total de la tanda, en Kg  
w = Agua de mezclado neta  
S = Masa de la muestra en g  
D = Masa del agua de exudación en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Recibido*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:**
**CLIENTE:** Bach. Lara Carhuallanqui Antony  
Bach. Nurillo Camachoqui Pablo

**PROYECTO:** Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huanayo 2023"

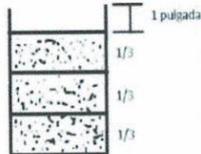
**SOLICITANTE:**
**FECHA DE ENSAYO:** 31/01/2023

**FECHA DE EMISION:**
**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCIÓN: Dosis 1.0% Fibra de betarraga 112

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:37 a.m.		0			
10:47 a.m.		1.0			
10:57 a.m.		6.2			
11:07 a.m.		5.4			
11:17 a.m.		10.7			
11:47 a.m.		12.8			
12:17 p.m.		8.0			
12:47 p.m.		5.8			

Exudación total (cm3)	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm2



**POR UNIDAD DE ÁREA**

EXUDACIÓN =  $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

C = (w/W)*S	-
-------------	---

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudación en g

Exudación, % = (D/C) x100	-	%
---------------------------	---	---

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



*Resi Dicks*



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

 CLIENTE: *Bach. Lara Carhuallanqui Anthony  
Bach. Huicho Camacollanqui Pablo*

 PROYECTO: *tesis: "Fibras de betonraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"*

SOLICITANTE:

 FECHA DE ENSAYO: *01/02/2023*

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCIÓN: *Dosis 1.5% Fibra de betonraga 111*

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
<i>11:58 a.m.</i>		<i>0</i>			
<i>12:08 p.m.</i>		<i>5.0</i>			
<i>12:18 p.m.</i>		<i>2.6</i>			
<i>12:28 p.m.</i>		<i>8.0</i>			
<i>12:38 p.m.</i>		<i>7.0</i>			
<i>1:08 p.m.</i>		<i>9.0</i>			
<i>1:38 p.m.</i>		<i>5.6</i>			
<i>2:08 p.m.</i>		<i>2.0</i>			

Exudación total (cm3)	<i>-</i>
PESO DEL CONCRETO	<i>-</i>
VOL/AREA	<i>-</i> ml/cm2

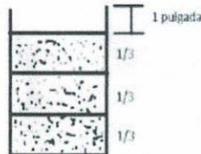
**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

C = (w/W)*S	<i>-</i>
-------------	----------

Exudación, % = (D/C) x 100	<i>-</i> %
----------------------------	------------



C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
 W = Masa total de la tanda, en Kg  
 w = Agua de mezclado neto  
 S = Masa de la muestra en g  
 D = Masa del agua de exudación en g

C = 4.05  
 W = 38.94  
 w = 4.05  
 S = 19501g



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

 CLIENTE: *Bach. Lara Carhuallanqui Ardomy  
Bach. Nivaldo Camacho Pablo*

 PROYECTO: *Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"*

SOLICITANTE:

 FECHA DE ENSAYO: *01/02/2023*

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCION: *Dosis 1.5% Fibra de betarraga M2*

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
<i>11:58 a.m.</i>		<i>0</i>			
<i>12:08 p.m.</i>		<i>4.8</i>			
<i>12:18 p.m.</i>		<i>3.0</i>			
<i>12:28 p.m.</i>		<i>7.6</i>			
<i>12:38 p.m.</i>		<i>8.0</i>			
<i>1:08 p.m.</i>		<i>8.6</i>			
<i>1:38 p.m.</i>		<i>4.0</i>			
<i>2:08 p.m.</i>		<i>3.0</i>			

Exudación total (cm3)

PESO DEL CONCRETO

VOL/AREA

ml/cm2

POR UNIDAD DE ÁREA

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C = (w/W)\*S

Exudación, % = (D/C) x 100

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mezclado neta

S= Masa de la muestra en g

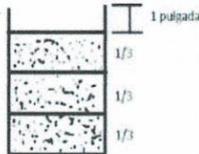
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05

W = 38.94

w = 4.05

S = 19501g



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:**
**CLIENTE:** Bach. Lara Carhuallanqui Antony  
Bach. Norillo Camachoqui Pablo

**PROYECTO:** Tesis: "Fibras de betarraaga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

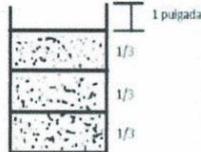
**SOLICITANTE:**
**FECHA DE ENSAYO:** 01/02/2023

**FECHA DE EMISION:**
**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCION: **Dosis 1.5% Fibra de Betarraaga M3**

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
11: 58 a.m.		0			
12: 08 p.m.		5.8			
12: 18 p.m.		6.0			
12: 28 p.m.		8.0			
12: 38 p.m.		8.6			
1: 08 p.m.		6.4			
1: 38 p.m.		3.0			
2: 08 p.m.		2.0			

Exudación total (cm3)	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm2


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C = (w/W)*S	-
-------------	---

Exudacion, % = (D/C) x100	-	%
---------------------------	---	---

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W= Masa total de la tanda, en Kg  
w= Agua de mezclado neta  
S= Masa de la muestra en g  
D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g

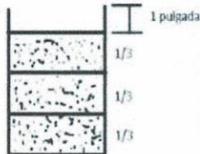


**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:**
**CLIENTE:** *Bach. Lara Corwallanqui Antony  
Bach. Morillo Comacallanqui Pablo*
**PROYECTO:** *Tesis: Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023*
**SOLICITANTE:**
**FECHA DE ENSAYO:** *02/02/2023*
**FECHA DE EMISION:**
**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCION: *Dosis 2.0 e/c Fibra de betarraga M1*

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
<i>10:48 a.m.</i>		<i>0</i>			
<i>10:58 a.m.</i>		<i>0.5</i>			
<i>11:08 a.m.</i>		<i>2.5</i>			
<i>11:18 a.m.</i>		<i>0.9</i>			
<i>11:28 a.m.</i>		<i>2.4</i>			
<i>11:58 a.m.</i>		<i>8.0</i>			
<i>12:28 p.m.</i>		<i>7.2</i>			
<i>12:58 p.m.</i>		<i>5.9</i>			

Exudación total (cm3)	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm2


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

$C = (w/W)*S$	-
---------------	---

Exudacion, % = (D/C) x 100	-	%
----------------------------	---	---

C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g  
W = Masa total de la tanda, en Kg  
w = Agua de mezclado neta  
S = Masa de la muestra en g  
D = Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05  
W = 38.94  
w = 4.05  
S = 19501g



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

N° DE CERTIFICADO:

 CLIENTE: *Bach. Lara Carhuallanqui Antony  
Bach. Marito Camadlanqui Pablo*

 PROYECTO: *Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y pólimerización por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"*

SOLICITANTE:

 FECHA DE ENSAYO: *02/02/2023*

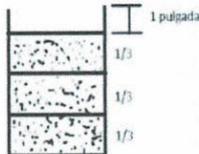
FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCION: *Dosis 2.0% Fibra de betarraga M2*

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
<i>10:48 a.m.</i>		<i>0</i>			
<i>10:58 a.m.</i>		<i>1.0</i>			
<i>11:08 a.m.</i>		<i>2.0</i>			
<i>11:18 a.m.</i>		<i>4.0</i>			
<i>11:28 a.m.</i>		<i>5.4</i>			
<i>11:58 a.m.</i>		<i>6.4</i>			
<i>12:28 p.m.</i>		<i>6.0</i>			
<i>12:58 p.m.</i>		<i>3.4</i>			

Exudación total (cm3)	<i>-</i>
PESO DEL CONCRETO	
VOL/AREA	<i>-</i> ml/cm2


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

C = (w/W)*S	<i>-</i>
-------------	----------

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mezclado neta

S= Masa de la muestra en g

D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05

W = 38.94

w = 4.05

S = 19501g

Exudacion, % = (D/C) x100	<i>-</i>	%
---------------------------	----------	---



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**N° DE CERTIFICADO:**
**CLIENTE:** Bach. Lara Conhuallangui Antony  
Bach. Manillo Comacallangui Pablo

**PROYECTO:** Testeo de Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023

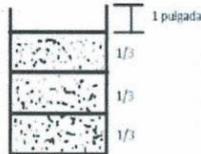
**SOLICITANTE:**
**FECHA DE ENSAYO:** 02/02/2023

**FECHA DE EMISION:**
**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
(NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.077)**

DESCRIPCIÓN: Dosis 2.0% Fibra de betarraga M3

TIEMPO REAL (hrs : min)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
10:48 a.m.		0			
10:58 a.m.		2.0			
11:08 a.m.		3.0			
11:18 a.m.		6.0			
11:28 a.m.		5.2			
11:58 a.m.		4.4			
12:28 p.m.		6.2			
12:58 p.m.		2.0			

Exudación total (cm3)	-
PESO DEL CONCRETO	-
VOL/AREA	- ml/cm2


**POR UNIDAD DE ÁREA**

$$\text{EXUDACIÓN} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

\* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C = (w/W)*S	-
-------------	---

Exudacion, % = (D/C) x100	-	%
---------------------------	---	---

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g

W= Masa total de la tanda, en Kg

w= Agua de mezclado neta

S= Masa de la muestra en g

D= Masa del agua de exudacion en g

C = 4.05

W = 38.94

w = 4.05

S = 19501g



*Recibido*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**EXPEDIENTE:**

**PROYECTO:** Tesis: "Fibras de betanaga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
**SOLICITANTE:** Bach. Lara Coriwaltanqui Anthony y Bach. Norillo Comacatlanqui Pablo  
**FECHA DE ENSAYO:** 30/01/23  
**FECHA DE EMISION:**

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 – ASTM C403**
**DESCRIPCION :** Dosis Patrón M1

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:09	0	0:00	0	0		23.4	25.6
14:28	149	3:19	0.994	144		22.8	26.3
15:00	231	3:51	0.519	90		22.6	25.6
15:30	261	4:21	0.249	133		22.4	26.0
16:00	291	4:51	0.110	92		23.0	24.8
16:30	321	5:21	0.049	86		23.4	26.3
17:00	351	5:51	0.028	96		22.3	25.4
17:30	381	6:21	0.028	135		24.1	25.2

Tiempo de Fraguado Inicial	—	minutos	—	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	—	minutos	—	Horas:min

**OBSERVACIONES:**
**H.F.G. 01**
**TECNICO RESPONSABLE**

*Revisado*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE:

PROYECTO: Tesis "Fibras de betón y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
 SOLICITANTE: Bach. Lora Cachuallanqui Antony y Bach. Morillo Camacho Pablo  
 FECHA DE ENSAYO: 30/01/23

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403**

DESCRIPCION : Dosis Patron 112

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:09	0	0:00	0	0		23.8	25.6
14:28	199	3:19	0.994	150		22.7	26.3
15:00	231	3:51	0.519	97		22.4	25.6
15:30	261	4:21	0.249	130		22.2	26.0
16:00	291	4:51	0.110	86		23.5	24.8
16:30	321	5:21	0.049	92		23.3	26.3
17:00	351	5:51	0.028	91		22.1	25.4
17:30	381	6:21	0.028	129		24.3	25.2

Tiempo de Fraguado Inicial	- minutos	- Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	- minutos	- Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G. 01

TECNICO RESPONSABLE



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE:

PROYECTO: Tesis "Fibras de betarraja y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
 SOLICITANTE: Bach. Lore Carhuallanqui Antony y Bach. Raulito Camacallanqui Pablo  
 FECHA DE ENSAYO: 30/01/23

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403**

DESCRIPCION : Dosis Patrón 13

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:09	0	0:00	0	0		23.8	25.6
14:28	199	3:19	0.994	140		22.0	26.3
15:00	231	3:51	0.519	100		22.4	25.6
15:30	261	4:21	0.249	130		22.2	26.0
16:00	291	4:51	0.110	80		23.1	24.8
16:30	321	5:21	0.049	94		23.0	26.3
17:00	351	5:51	0.028	84		21.8	25.4
17:30	381	6:21	0.028	126		23.9	25.2

Tiempo de Fraguado Inicial	-	minutos	-	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	-	minutos	-	Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G 01

TECNICO RESPONSABLE



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE:

PROYECTO: Tesis "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"

SOLICITANTE: Bach. Lora Corvalanqui Antony y Bach. Morillo Comadranqui Pedro

FECHA DE ENSAYO: 31/01/23

FECHA DE EMISION:

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403

DESCRIPCION : Dosis 1.0% Fibra de betarraga - R11

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:37	0	0:00	0	0		21.0	25.3
14:01	204	3:24	0.994	106		22.6	25.8
14:30	233	3:53	0.519	95		22.1	25.6
15:00	263	4:23	0.249	69		22.0	25.3
15:30	293	4:53	0.110	103		22.1	24.7
16:00	323	5:23	0.049	86		22.1	24.7
16:30	353	5:53	0.028	92		23.4	25.3
16:50	373	6:13	0.028	154		23.3	24.6

Tiempo de Fraguado Inicial	-	minutos	-	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	-	minutos	-	Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G. 01

TECNICO RESPONSABLE





LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE:

PROYECTO: Tesis "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
SOLICITANTE: Bache Lore Carhuatanga Antony y Bache Nurillo Comacchaqui Pablo  
FECHA DE ENSAYO: 31/01/23

FECHA DE EMISION:

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403

DESCRIPCION Dosis 1.0 % Fibra de betarraga 113

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:37	0	0:00	0	0		23.8	25.6
14:04	204	3:24	0.994	115		22.7	26.3
14:30	233	3:53	0.519	93		22.4	25.6
15:00	263	4:23	0.249	78		22.2	26.0
15:30	293	4:53	0.110	116		23.5	24.8
16:00	323	5:23	0.049	85		23.3	26.3
16:30	353	5:53	0.028	95		22.1	25.4
16:50	373	6:13	0.028	147		24.3	25.2

Tiempo de Fraguado Inicial	-	minutos	-	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	-	minutos	-	Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G. 01

TECNICO RESPONSABLE



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE:

PROYECTO: Tesis "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
SOLICITANTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach Norlito Comaichanqui Pablo  
FECHA DE ENSAYO: 01/02/2023

FECHA DE EMISION:

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403

DESCRIPCION: Dosis 1.5% de Fibra de betarraga - H1

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:58	0	0:00	0	0		21.0	25.8
15:02	184	3:04	0.994	138		21.6	25.8
15:32	214	3:34	0.519	100		21.3	25.5
16:02	244	4:04	0.249	76		20.3	25.2
16:32	274	4:34	0.110	112		21.1	24.7
17:02	304	5:04	0.049	84		21.0	24.7
17:32	334	5:34	0.028	81		21.0	25.3
18:02	364	6:04	0.028	132		20.4	25.0

Tiempo de Fraguado Inicial	-	minutos	-	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	-	minutos	-	Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G. 01

TECNICO RESPONSABLE



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**EXPEDIENTE:**
**PROYECTO:** Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
**SOLICITANTE:** Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Morillo Chasachanqui Pablo

**FECHA DE ENSAYO:**
**FECHA DE EMISION:**
**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403**
**DESCRIPCION:** Dosis 1.3 o/o de fibra de betarraga - M2

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:58	0	0:00	0	0		21.0°	25.8°
15:02	184	3:04	0.994	134		21.6°	25.8°
15:32	214	3:34	0.519	95		21.3°	25.5°
16:02	244	4:04	0.249	79		20.3°	25.2°
16:32	274	4:34	0.110	115		21.1°	24.7°
17:02	304	5:04	0.049	91		21.1°	24.7°
17:32	334	5:34	0.028	86		21.0°	25.3°
18:02	364	6:04	0.028	137		20.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	—	minutos	—	Horas: min
Tiempo de Fraguado Final	—	minutos	—	Horas: min

**OBSERVACIONES:**
H.T.G. 01
**TECNICO RESPONSABLE**


**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE:

 PROYECTO: Tesis "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
 SOLICITANTE: Bach. Lara Carlucallanqui Antony y Bach. Murillo Comacallanqui Pablo

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403**

DESCRIPCION : Dosis 150lo de Fibra de betarraga - M3

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
11:58	0	0	0	0		21.0°	25.8°
15:02	184	3:04	0.994	135		21.6°	25.8°
15:32	214	3:34	0.519	93		21.3°	25.5°
16:02	244	4:04	0.249	66		20.3°	25.2°
16:32	274	4:34	0.110	109		21.1°	24.7°
17:02	304	5:04	0.049	82		21.1°	24.7°
17:32	334	5:34	0.028	87		21.0°	25.3°
18:02	364	6:04	0.028	134		20.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	— minutos	— Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	— minutos	— Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G. 01

TECNICO RESPONSABLE


*Recepcionado*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE:

 PROYECTO: Tesis: "Fibras de betarraga y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
 SOLICITANTE: Bach. Lara Coshuallanqui Antony y Bach. Norillo Comallanqui Pablo

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403**

DESCRIPCION : Dosis 2.0% de Fibra de betarraga - M1

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:48	0	0:00	0	0		21.0°	25.3°
13:38	170	2:50	0.994	60		22.6°	25.8°
14:08	200	3:20	0.519	130		22.1°	25.3°
14:38	230	3:50	0.249	168		22.3°	25.3°
15:08	260	4:20	0.110	118		21.9°	24.7°
15:38	290	4:50	0.049	110		21.5°	24.7°
16:08	320	5:20	0.028	98		24.0°	25.3°
16:38	350	5:50	0.028	134		23.4°	25.0°

Tiempo de Fraguado Inicial	— minutos	— Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	— minutos	— Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.G. 01

TECNICO RESPONSABLE


*Recepcionado*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**
**EXPEDIENTE:**

**PROYECTO:** Tesis: Fibras de betarraja y su incidencia en las propiedades mecánicas y fisuración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023  
**SOLICITANTE:** Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Morillo Camacho Pablo  
**FECHA DE ENSAYO:**  
**FECHA DE EMISION:**

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
NTP 339.082 - ASTM C403**
**DESCRIPCION :** Dosis 2.0 % de fibra de betarraja - M2

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:48	0	0:00	0	0		21.0	25.3
13:38	170	2:50	0.994	66		22.6	25.8
14:08	200	3:20	0.519	134		22.1	25.3
14:38	230	3:50	0.249	166		22.3	25.3
15:08	260	4:20	0.110	112		21.9	24.7
15:38	290	4:50	0.049	117		21.5	24.7
16:08	320	5:20	0.028	93		24.0	25.3
16:38	350	5:50	0.028	131		23.4	25.0

Tiempo de Fraguado Inicial	-	minutos	-	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	-	minutos	-	Horas:min

**OBSERVACIONES:**
H.T.G. 01
**TECNICO RESPONSABLE**

*Recepcionado*

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO**

EXPEDIENTE:

 PROYECTO: Tesis: "Fibras de betarroga y su incidencia en las propiedades mecánicas y  
 Fibración por contracción plástica, en pavimentos rígidos Huancayo 2023"  
 SOLICITANTE: Bach. Lara Carhuallanqui Antony y Bach. Nurillo Comacallanqui Pabla

FECHA DE ENSAYO:

FECHA DE EMISION:

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO  
 NTP 339.082 - ASTM C403**

DESCRIPCION : Dosis 2.0 % de fibra de betarroga - 113

TIEMPO DE FRAGUADO							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
10:48	0	0:00	0	0		21.0	25.3
13:38	170	2:50	0.994	62		22.6	25.8
14:08	200	3:20	0.519	121		22.1	25.3
14:38	230	3:50	0.249	158		22.3	25.3
15:08	260	4:20	0.110	118		21.9	24.7
15:38	290	4:50	0.049	116		21.5	24.7
16:08	320	5:20	0.028	98		24.0	25.3
16:38	350	5:50	0.028	136		23.4	25.0

Tiempo de Fraguado Inicial	-	minutos	-	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	-	minutos	-	Horas:min

OBSERVACIONES:

H.T.C. 01

TÉCNICO RESPONSABLE


*Recepcionado*

f. Certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos.



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

**CALIBRACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

RUC: 2060972580



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### CA - LM - 0153 - 2022

Página 1 de 4

<p><b>1. Expediente</b></p> <p><b>2. Solicitante</b></p> <p><b>3. Dirección</b></p> <p><b>4. Equipo de medición</b></p> <p>Capacidad Máxima</p> <p>División de escala (d)</p> <p>Div. de verificación (e)</p> <p>Clase de exactitud</p> <p>Marca</p> <p>Modelo</p> <p>Número de Serie</p> <p>Capacidad mínima</p> <p>Procedencia</p> <p>Identificación</p> <p><b>5. Fecha de Calibración</b></p>	<p><b>01442-2022</b></p> <p><b>GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C. - GROUP TQC S.A.C.</b></p> <p>JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO (S77210874 A 1 CDRA DE CALLE GUINDOS) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO</p> <p><b>BALANZA ELECTRÓNICA</b></p> <p><b>620 g</b></p> <p><b>0.01 g</b></p> <p><b>0.01 g</b></p> <p><b>III</b></p> <p><b>OHAUS</b></p> <p><b>NV622ZH</b></p> <p><b>8342157578</b></p> <p><b>0.2 g</b></p> <p><b>CHINA</b></p> <p><b>NO INDICA</b></p> <p><b>2022-04-29</b></p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en momento de la calibración. 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 reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
--	---	--

Fecha de Emisión

2022-04-29

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC SAC

RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO: UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUME RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0153 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Longitud de CALIBRATEC S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	66%	66%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0153 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	300.00	5	0	599.99	3	-8
2	300.01	8	7	600.00	6	-1
3	300.00	6	-1	600.00	5	0
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1
5	300.00	6	-1	599.99	3	-8
6	300.00	5	0	600.00	5	0
7	300.00	7	-2	600.00	4	1
8	300.00	5	0	600.00	6	-1
9	299.99	3	-8	600.00	4	1
10	299.99	2	-7	600.01	8	7
	Diferencia Máxima		15	Diferencia Máxima		15
	Error Máximo Permissible		30	Error Máximo Permissible		30

NOTARIA CANCELIA SANCHEZ  
 Jr. Loreto N° 356-358  
 HUANCAYO - PERU

LA CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1049 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO ANTES UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA CPA CALIBRADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADOPTADO O FALSO EL DOCUMENTO ANTES...

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0	
2		0.10	6	-1		199.99	3	-8	-7	
3		0.09	3	-8		200.00	200.00	6	-1	7
4		0.10	5	0		200.00	200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.01	8	7	-1	
					Error máximo permisible				30	

\* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623  
 ☎ 913 028 624

☑ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ comercial@calibratec.com.pe  
 🏢 CALIBRATEC SAC



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0153 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Inicial Final  
20.6 °C 20.6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	4	1	2	400.00	6	-1	0	30
499.99	499.99	2	-7	-6	500.00	6	-1	0	30
619.99	619.99	4	-9	-8	619.99	3	-8	-7	30

HUANCAYO - PERU

INFORMACIÓN CON EL ARTÍCULO 14º DEL D.L. Nº 040 ELABORADO EN EL LABORATORIO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DEL DOCUMENTO UTILIZADO COMO RESPONDEDOR EN CASO DE SER ADJUDICADO O AL SEÑOR DOCUMENTO Nº...

\* error máximo permisible

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

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0.000039 \text{ g}^2 + 0.0000000012 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida  $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000067 \text{ R}$

### 12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

CERTIFICACIÓN A LA VUELTA →



☎ 977 997 385 - 913 028 621 | ☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
☎ 913 028 622 - 913 028 623 | ✉ comercial@calibratec.com.pe  
☎ 913 028 624 | 🏢 CALIBRATEC SAC



**CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA**  
 DE..... CUATRO..... **FOJA ( 04 )**  
**ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,**  
**EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA, DOY FE.....**  
 HUANCAYO,..... **04 JUL 2023**.....

*[Handwritten signature]*

~~CLISA CANCHAJA SANCHEZ~~  
~~ABOGADA~~  
~~NOTARIA DE HUANCAYO~~

HUANCAYO - PERU  
 04 JUL 2023

← CERTIFICACION A LA VUELTA

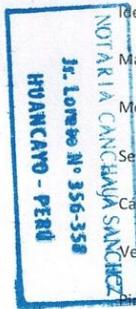


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1168-141-2023



Fecha de emisión 2023/02/10  
Solicitante GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C.  
Dirección JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO

Instrumento de medición HORNO DE LABORATORIO



Identificación 1168-141-2023  
Marca PYS EQUIPOS EIRL  
Modelo 2015-1  
Serie 16113  
Cámara 220 Litros  
Ventilación NATURAL  
Probómetro DIGITAL  
Procedencia CHINA  
Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de Calibración JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO  
Fecha de Calibración 2023/02/01

Método/Procedimiento de calibración  
- SNM – PC -018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isométricos con aire como medio termostático. INACAL.  
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

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

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

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

DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 11º DEL D.L. Nº 1949 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADOPTADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ



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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1168-141-2023



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2023 – LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC- 005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65% hr	Final: 65% hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados:

TEMPERATURA

TIEMPO (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.6	110.2	110.3	110.8	110.2	110.2	110.4	110.6	110.5	110.8	110.5	0.9
00:02	110	110.4	110.2	110.9	110.5	110.0	110.5	110.0	110.9	110.3	110.4	110.4	1
00:04	110	110.5	110.8	110.4	110.1	110.4	110.7	110.4	110.3	110.5	110.5	110.5	1
00:06	110	110.1	110.3	110.6	110.7	110.8	110.3	110.2	110.4	110.0	110.6	110.4	0.8
00:08	110	110.4	110.8	110.7	110.6	110.1	110.2	110.8	110.6	110.5	110.2	110.5	1
00:10	110	110.7	110.5	110.4	110.6	110.3	110.7	110.6	110.8	110.7	110.5	110.6	0.8
00:12	110	110.3	110.5	110.8	110.9	110.6	110.0	110.5	110.3	110.3	110.0	110.4	0.9
00:14	110	110.8	110.7	110.4	110.6	110.1	110.8	110.5	110.5	110.5	110.1	110.5	0.6
00:16	110	110.7	110.0	110.1	110.3	110.3	110.9	110.5	110.2	110.6	110.5	110.4	0.8
00:18	110	110.5	110.3	110.9	110.5	110.6	110.6	110.5	110.7	110.5	110.2	110.5	0.8
00:20	110	110.7	110.2	110.3	110.1	110.8	110.1	110.2	110.3	110.2	110.7	110.3	0.8
00:22	110	110.2	110.2	110.4	110.8	110.0	110.0	110.6	110.6	110.3	110.4	110.3	0.8
00:24	110	110.5	110.1	110.5	110.6	110.4	110.6	110.5	110.2	110.6	110.5	110.4	0.5
00:26	110	110.1	110.4	110.1	110.1	110.7	110.8	110.2	110.3	110.2	110.8	110.4	0.9
00:28	110	110.7	110.6	110.2	110.4	110.2	110.7	110.0	110.8	110.1	110.1	110.4	0.9
00:30	110	110.6	110.6	110.5	110.7	110.7	110.4	110.4	110.8	110.2	110.2	110.5	1
00:32	110	110.9	110.3	110.5	110.7	110.9	110.0	110.4	110.8	110.6	110.9	110.6	0.8
00:34	110	110.5	110.4	110.9	110.1	110.8	110.5	110.4	110.4	110.3	110.2	110.5	0.8
00:36	110	110.8	110.0	110.4	110.9	110.4	110.3	110.0	110.2	110.8	110.6	110.4	1
00:38	110	110.7	110.5	110.5	110.8	110.7	110.1	110.8	110.8	110.7	110.4	110.6	0.9
00:40	110	110.2	110.3	110.8	110.5	110.1	110.3	110.4	110.7	110.7	110.1	110.4	0.8
00:42	110	110.3	110.1	110.8	110.6	110.5	110.8	110.3	110.9	110.3	110.3	110.5	0.8
00:44	110	110.3	110.9	110.8	110.1	110.1	110.2	110.5	110.5	110.7	110.3	110.4	0.9
00:46	110	110.0	110.6	110.5	110.1	110.3	110.4	110.4	110.2	110.3	110.5	110.3	0.9
00:48	110	110.7	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.6	110.6	110.8	110.2	110.4	1
00:50	110	110.3	110.7	110.7	110.8	110.4	110.1	110.1	110.2	110.7	110.5	110.4	0.8
T. PROM.	110	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.6	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	
T. MAX	110	110.9	111.0	111.0	110.9	111.0	110.9	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	
T. MIN	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

NOTARIA CANCHAJA SANCHEZ  
 Jr. Loreto N° 356-358  
 HUANCAYO - PERU

SE CONSIDERA COMO ORIGINAL DEL D.L. N° 1049 EL ORIGINAL NO ES  
 RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ UTILIZADO COMO  
 ORIGINAL PARA LA REPRODUCCION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO  
 RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADVERTIDO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ

ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.

Ingr. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
 METROLOGÍA



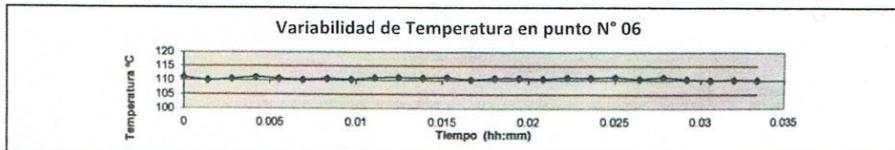
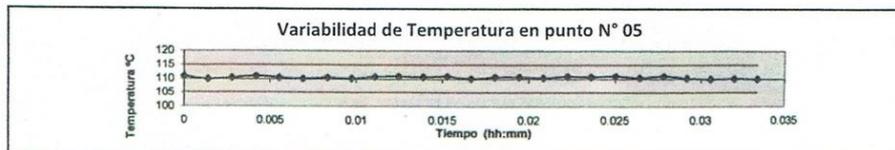
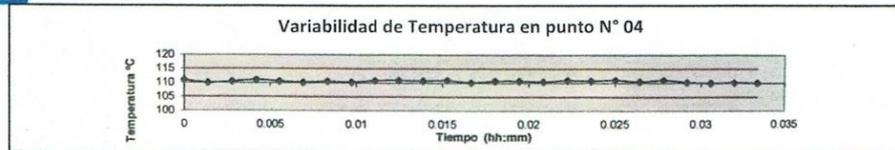
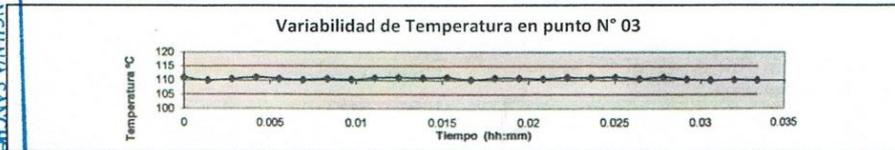
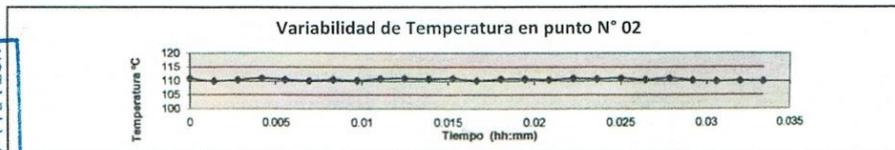
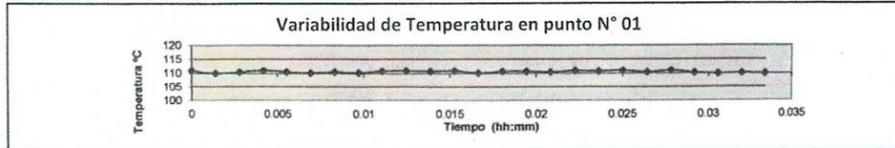


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1168-141-2023

**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología



GRÁFICOS



NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1048 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.

ARSO GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Lora  
MORILLAS 16



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

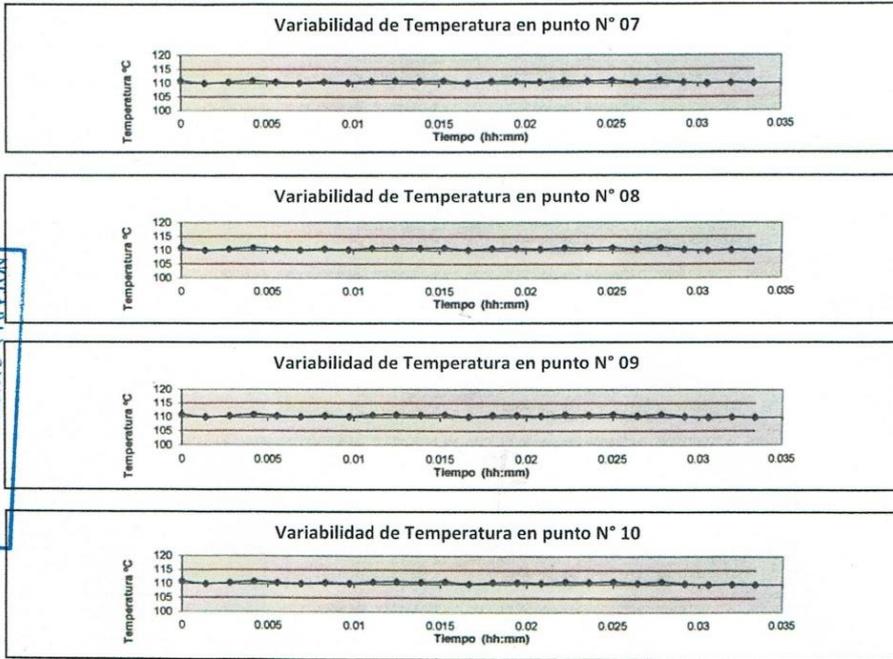


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1168-141-2023



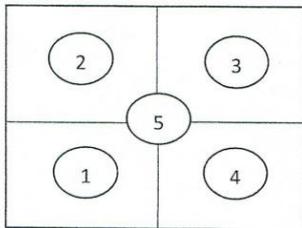
**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

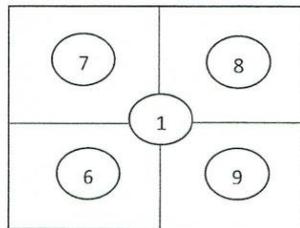


CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 11º DEL D.L. Nº 1048 EL NOTARIO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADMITIDO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.

**GRÁFICOS**



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Primo Luis Arévalo



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M2 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



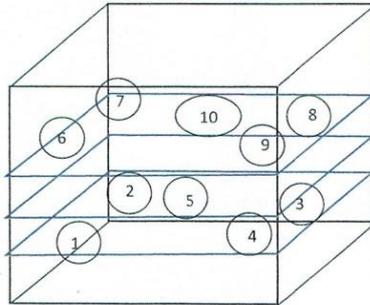
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1168-141-2023

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología



**GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA**

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Lombo N° 356-358  
HUANCAYO - PERU



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 11º DEL D.L. Nº 1949 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER AUTÉNTICO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ

**Observaciones**

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

ARSOU GROUP S.A.C.

*Hugo Luis Arévalo Carnica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA



**CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA**  
DE.....*cinco*..... **FOJA ( 05 )**  
**ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,**  
**EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA, DOY FE.....**  
**HUANCAYO.....0.4.JUL.2023.....**

*Elsa Canchaya Sanchez*  
**ELSA CANCHAYA SANCHEZ**  
**ABOGADA**  
**NOTARIA DE HUANCAYO**

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 410-064-2023



Fecha de emisión 2023/02/10

Solicitante GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C.

Dirección JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO

Instrumento de medición PRENSA HIDRAULICA PARA ROTURA DE CONCRETO

Identificación 410-064-2023

Marca PYS EQUIPOS EIRL

Modelo STYE-2000

Serie 160653

Capacidad 2000 kN

Indicador DIGITAL

Bomba ELÉCTRICA

Procedencia CHINA

Ubicación Laboratorio de suelos

Lugar de Calibración JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO

Fecha de Calibración 2023/02/01

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

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

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

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

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

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

CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1463 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA APROPRIACION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER AFECTADO O FRAUDADO EL DOCUMENTO ORIGINAL.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
METROLOGIA

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



# Arso Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 410-064-2023



### Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	192-19 con trazabilidad INF-LE 250-18.

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63% hr	Final: 65% hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

### Resultados:

TABLA N° 01  
CALIBRACIÓN DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" Kn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( kg)				PROMEDIO "B" Kn	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIES (1) kN	SERIES (2) Kn	ERROR %	ERROR (2) %			
100	99.4	99.5	-0.6	-0.5	99.5	-0.55	0.07
200	198.9	199.1	-0.6	-0.5	199.0	-0.55	0.07
300	300.0	299.8	0.0	-0.1	299.9	-0.05	0.04
400	400.1	400.1	0.0	0.0	400.1	0.00	0.00
500	499.4	499.5	-0.1	-0.1	499.5	-0.10	0.01
600	600.3	600.9	0.1	0.2	600.6	0.15	0.07
700	700.5	702.4	0.1	0.3	701.5	0.20	0.20
800	804.5	805.7	0.6	0.7	805.1	0.65	0.11

### NOTAS SOBRE CALIBRACIÓN

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$     $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0%
4. - Incertidumbre expandida del Error (Ep) = 0,35 % (1,73 kN)

NOTARIA CANCHAJA SANCHEZ  
 Jr. Lopez N° 356-358  
 HUANCAYO - PERU

SE CONCORDA CON EL ARTICULO 10° DEL D.L. N° 7499 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO NI DEL UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD POR CUALQUIER RECLAMO O FALSO DEL DOCUMENTO MENCIONADO.



**ARSO GROUP S.A.C.**  
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
 METROLOGIA

### ARSO GROUP S.A.C.

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 410-064-2023

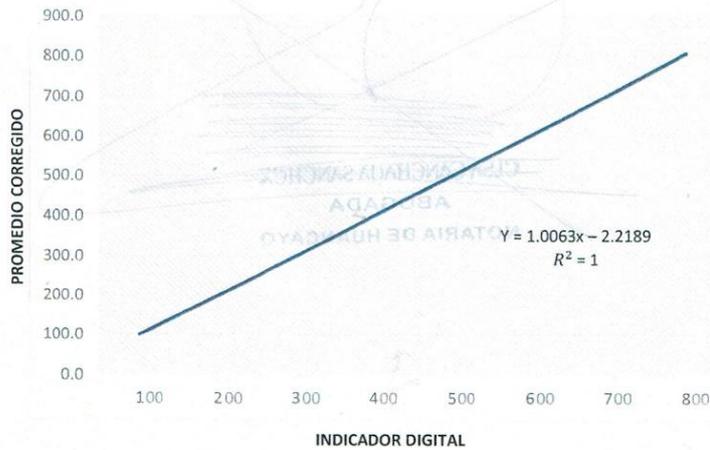
**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología



Página 3 de

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRÁFICO N° 01



NOTARIA CANCHAÑA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 11º DEL D.L. Nº 1949 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD POR LOS DAÑOS QUE SE DERIVEN DE ESTE PROCEDIMIENTO.

Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1,0063x - 2,2189$

Coefficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

**Observaciones**

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

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

CERTIFICACIÓN A LA VUELTA →



CERTIFICADO DE CALIBRACION  
N.º 410-004-5053



**CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA**  
**DE.....tres..... FOJA ( 03 )**  
**ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,**  
**EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA, DOY FE.....**  
**HUANCAYO,.....01 JUL 2023.....**

Arson Group  
Laboratorio de Metrología

Gráfica (coeficiente de expansión y ecuación de ajuste)

GRABADO N.º 01

*[Handwritten signature]*  
**CISA CANCHAGA SANCHEZ**  
**ABOGADA**  
**NOTARIA DE HUANCAYO**

REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE OFICINAS NOTARIALES  
REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE OFICINAS NOTARIALES

HUANCAYO - PERU  
11 JULIO N.º 328-328  
NOTARIA CACHAGA SANCHEZ

INDICADOR DIGITAL

Ecuación de ajuste  
Gráfico  
Coeficiente de expansión

X : Lectura de la pantalla (kg)  
Y : Fuerza promedio (kg)

Observaciones

- 1. Anterior a la calibración se verificó que se usó el equipo de medición y se verificó que se usó el equipo de medición de acuerdo a la especificación del SR N.º 001-2018-01-00001.
- 2. La calibración se realizó en un ambiente controlado de temperatura y humedad.
- 3. El equipo de medición se verificó antes de la calibración.
- 4. Con esta certificación se declara que el equipo de medición está en condiciones de uso.



ARSON GROUP S.A.S.  
Laboratorio de Metrología  
Calle 100 No. 100-100  
Huancayo - Perú

ARSON GROUP S.A.S.  
Laboratorio de Metrología  
Calle 100 No. 100-100  
Huancayo - Perú

← CERTIFICACIÓN A LA VUELTA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LMA-043-2023



**NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ**  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

Fecha de emisión	2023/02/10
Solicitante	GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C.
Dirección	JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
Instrumento de medición	BALANZA
Identificación	NO INDICA
Intervalo de indicación	30000 g
División de escala	1 g
Resolución	
División de verificación (e)	1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	R21PE30
N° de serie	NO INDICA
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
Fecha de calibración	2023/02/10
Método/Procedimiento de calibración	"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

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

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

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



CONFORMADO CON EL ARTICULO 19º DEL D.L. Nº 848 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MANEJA UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCION DE ESA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER FALSIFICADO O FALSO EL DOCUMENTO MANEJADO

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Garmica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asist. Vta. Cas. Flores de San Diego Mr C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-3080 / Cel: +51 928 196 791 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 24,6 °C Final: 25,1 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 74 %hr Final: 74 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15001.0	0.001	-0.001	30000	0.001	-0.004
2	15001.0	0.001	-0.002	30000	0.002	-0.005
3	15001.0	0.002	0.001	30000	0.002	-0.002
4	15000.0	0.001	0.001	30000	0.001	-0.003
5	15000.0	0.003	-0.005	30000	0.002	-0.004
6	15000.0	0.001	-0.004	30000	0.003	-0.003
7	15000.0	0.002	-0.003	30000	0.004	-0.007
8	15000.0	0.001	-0.001	30001	0.005	-0.001
9	15000.0	0.06	-0.002	30001	0.004	-0.001
10	15000.0	0.002	-0.003	30001	0.003	-0.001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
15000	0		1			
30001	0		5			

NOTARIA CANCHAJA SANCHEZ  
 Jr. Loreto N° 356-358  
 HUANCAYO - PERU

CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1048 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO NI SU UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA RENOVACION DE ESTA COMO CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SU ADVERTIDO O FALSO EL DOCUMENTO ORIGINAL.



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
 METROLOGIA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-043-2023



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	l (g)	Δl (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga A (g)	Δl (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	500	500	0.005	-0.001	10000	10001	0.005	0.001	0.001
2		500	0.005	-0.004		10000	0.005	0.004	0.002
3		500	0.002	0.001		10002	0.003	0.001	0.001
4		500	0.001	0.003		10003	0.001	0.002	-0.001
5		500	0.006	-0.006		10001	0.002	-0.002	-0.002

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga l (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	1	0.010	0.001	0.001	1	-0.002	0.040	-0.018	0.1
5	2	0.002	0.003	-0.002	2	0.006	-0.005	-0.002	0.1
10	10	0.001	-0.002	0.001	10	0.005	-0.001	0.003	0.1
50	50	0.009	-0.001	0.001	50	0.001	-0.005	0.001	0.1
100	100	0.001	0.004	0.004	100	0.002	0.006	0.005	0.1
500	500	0.010	0.011	-0.002	500	0.001	0.007	0.004	0.1
1000	1000	0.090	-0.005	-0.008	1000	0.006	0.009	0.001	0.1
5000	5000	0.012	0.008	0.007	5000	0.005	0.001	-0.001	0.1
10000	10000	0.010	0.011	0.001	10000	0.005	-0.005	-0.001	0.1
20000	19999	0.010	0.002	0.012	20000	0.009	-0.001	0.011	0.8
30000	30000	0.010	0.005	0.009	30000	0.005	0.004	-0.002	0.8

**Leyenda**

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

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición:  $U_{95} = 2 \sqrt{0.18970 \text{ g}^2 + 0.0600000006186 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 0.00020002 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)



**NOTARIA CANCHAJA SANCHEZ**  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 119º DEL D.L. Nº 049 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO METRIL UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO METRIL.

**Observaciones**

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

ARSOU GROUP  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Av. V. Los Flores de San Diego ML C. lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301 1880 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**CERTIFICACIÓN A LA VUELTA** →



**CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA**  
DE.....<sup>tres</sup>..... **FOJA ( 03 )**  
**ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,**  
**EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA, DOY FE.....**  
**HUANCAYO,..... 04.11.11 2023**

~~CLSA CANCHALIA SANCHEZ  
ABOGADA  
NOTARIA DE HUANCAYO~~

AL SEÑOR DON PEDRO VILLALBA VILLALBA, DUEÑO DEL...  
SEÑOR DON PEDRO VILLALBA VILLALBA, DUEÑO DEL...  
SEÑOR DON PEDRO VILLALBA VILLALBA, DUEÑO DEL...  
SEÑOR DON PEDRO VILLALBA VILLALBA, DUEÑO DEL...

HUANCAYO - PERU  
1<sup>a</sup> Edición No. 328-328  
NOTARIA CANCHALIA SANCHEZ

← CERTIFICACIÓN A LA VUELTA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 415-064-2023



Fecha de emisión 2023/02/10  
Solicitante GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C.  
Dirección JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO

NOTARIA CANCHAUA SANCHEZ  
Jr. Lomas N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

Instrumento de medición RECIPIENTE DE PESO UNITARIO 1/3 PIE 3  
Identificación 415-064-2023  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie OPUG1  
Estructura ALUMINIO  
Acabado ZINCADO  
Procedencia PERÚ

Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de Calibración JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO  
Fecha de Calibración 2023/02/01

Método/Procedimiento de calibración  
La Calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad – INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie3 [2 700 kN-m/m3]).

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA

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

DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1049 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO INSTRUMENTAL UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADJUDICADO O FALSO EL DOCUMENTO INSTRUMENTAL



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 415-064-2023



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad – LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 – Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63% hr	Final: 65% hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados:

TABLA N° 01  
DIAMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN
N° 1	227.13
N° 2	228.23
N° 3	227.33
N° 4	228.11
<b>PROMEDIO</b>	<b>227.70</b>

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN
N° 1	229.00
N° 2	229.50
N° 3	230.10
N° 4	228.90
<b>PROMEDIO</b>	<b>229.38</b>

NOTARIA CANCHAJA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 110° DEL DL. N° 1969 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADECUADO FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA



ARSOU GROUP S.A.C.

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 415-064-2023



Página 3 de 3

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03  
VOLUMEN

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

PUNTO	MEDICIÓN	VOLUMEN ESPECIFICADO
N° 1	9340	9438.94
PROMEDIO	9340	:

LE CONCORDADO CON EL ARTICULO 110º DEL D.L. Nº 1149 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.

Observaciones

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA

CERTIFICACIÓN A LA VUELTA →

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



CERTIFICADO DE AUTENTICIDAD  
N.º 113-084-2023



Arson Group  
Laboratory de Metrológia

**CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA**  
DE..... tres..... **FOJA ( 03 )**  
**ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,**  
**EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA, DOY FE.....**  
**HUANCAYO..... 0.4 JUL 2023.....**

ESTE DOCUMENTO FUE GENERADO POR EL SISTEMA DE AUTENTICACIÓN DE DOCUMENTOS FOTOSTÁTICOS  
CUALQUIER INTENTO DE MODIFICACIÓN O SUPRESIÓN DE LA FIRMA O DEL SELLO AUTOMÁTICAMENTE ANULAN EL DOCUMENTO COMO  
FOTOCOPIA Y EL DOCUMENTO ORIGINAL DEBE SER VERIFICADO EN EL CENTRO DE AUTENTICACIÓN DE DOCUMENTOS FOTOSTÁTICOS  
DE HUANCAYO, C/ ALVARO VIAL, N.º 107, TEL. 015 44 446 44 44

*[Handwritten signature]*  
**CLISA CANCHA SANCHEZ**  
**ABOGADA**  
**NOTARIA DE HUANCAYO**

HUANCAYO - PERU  
N.º Folio No. 32-228  
NOTARIA CLISA CANCHA SANCHEZ



CERTIFICACIÓN A LA VUELTA ←

ARSON GROUP S.A. C.  
Calle 12 de Octubre 1200 - Oficina 101 - San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: 011 442 2011 - Fax: 011 442 2012 - Correo: info@arsongroup.com  
www.arsongroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 416-064-2023



Página 1 de 3

Fecha de emisión 2023/02/10  
Solicitante GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C.  
Dirección JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO

Instrumento de medición RECIPIENTE DE PESO UNITARIO 1/10 PIE 3

NOTARIA CANCHA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

Identificación 416-064-2023  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie OPUG1  
Estructura ALUMINIO  
Acabado ZINCADO  
Procedencia PERÚ

Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de Calibración JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN – HUANCAYO - PILCOMAYO

Fecha de Calibración 2023/02/01

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad – INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie3 [2 700 kN-m/m3]).

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Garnica  
METROLOGÍA

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

RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 416-064-2023



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad – LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 – Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63% hr	Final: 65% hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados:

TABLA N° 01  
DIAMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN
N° 1	153.92
N° 2	153.65
N° 3	154.15
N° 4	154.10
PROMEDIO	153.96

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN
N° 1	151.83
N° 2	151.74
N° 3	151.86
N° 4	151.89
PROMEDIO	151.83

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

SE CONFIRMA COMO VERDADERO Y ORIGINAL DEL DOCUMENTO ORIGINAL. EL USUARIO DEBE RESPONSABILIZARSE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO ORIGINAL. UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA. NO ASUMIR RESPONSABILIDAD EN CASO DE FALSA REPRODUCCIÓN O FALSO EL DOCUMENTO ORIGINAL.

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

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
METROLOGIA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 416-064-2023



Página 3 de 3

TABLA N° 03  
VOLUMEN

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

PUNTO	MEDICIÓN	VOLUMEN ESPECIFICADO
N° 1	2826	2831.68
PROMEDIO	2826	:

AL CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1049 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SU MANEJO O FALSO DEL DOCUMENTO MATRIZ.

Observaciones

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

ARSO GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA



CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA  
DE.....tres..... FOJA ( 03 )  
ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,  
EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA, DOY FE.....  
HUANCAYO.....04 JUL 2023.....

~~Elsa Canchaya Sánchez~~  
ABOGADA  
NOTARIA DE HUANCAYO

ARSO GROUP S.A.C.

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LT-032-2022



Fecha de emisión 2022/08/02

Solicitante **GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C. - GROUP TQC S.A.C.**

Dirección JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO

Instrumento de medición **TERMOHIGROMETRO**

Identificación NO INDICA

Marca JUNWEI

Modelo HTC-2

Serie TER-123

Indicador DIGITAL

Alcance -10°C TO 70°C

Resolución 0.1 °C

Sensor TERMOCUPLA

Procedencia NO INDICA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2022/08/02

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU

Método/Procedimiento de calibración  
Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012 ,  
"Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto  
Nacional de la Calidad - INACAL.

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

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

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

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

DE CONCORDANCIA CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1748 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.

ARSOU GROUP  
  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



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



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LT-032-2022



Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0015-LT-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr

**Resultados**

**TEMPERATURA**

	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Verdadera	Corrección °C
N° 01	59.9	59.6	-0.3
N° 02	59.8	60.2	0.4
N° 03	60.2	60.5	0.3
N° 04	61.1	61.6	0.5
N° 05	61.4	61.5	0.1



DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 11º DEL D.L. Nº 7480 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.

Corrección en la Lectura (°C) ± 0.3

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:  
TCV = Indicación del termómetro + corrección

**Observaciones**

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



ARSOU GROUP  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA

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

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

**CERTIFICACIÓN A LA VUELTA** ⇨





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-285-2022



**Fecha de emisión** 2022/04/18  
**Solicitante** GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C. - GROUP TQC S.A.C.  
**Dirección** JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 4  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ARSOUGROUP  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 041A21  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

**Lugar de calibración** Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

**Fecha de calibración** 2023/04/18

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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

SE CONSIDERA COMO EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1040 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA VERIFICACION DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL, PARA LA REPRODUCCION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER MODIFICADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

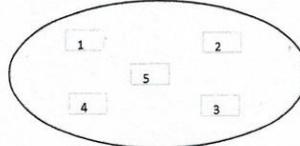
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,79	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 2	4,81	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 3	4,85	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 4	4,69	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 5	4,75	4.75mm	+/- 0.15 mm

PROMEDIO : 4,78 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

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

CERTIFICACIÓN A LA VUELTA →

CONFORMADO CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1048 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA. NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER REALTERADO O FALSADO EL DOCUMENTO MATRIZ.

NOTARIA CANCHAJA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERU



REGISTRARÍA DE LA OFICINA DE NOTARÍA  
N.º 174-201-0001

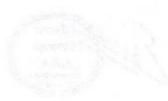


**CERTIFICO: QUE ESTA COPIA FOTOSTÁTICA**  
DE.....<sup>Dos</sup>..... **FOJA ( 02 )**  
**ES EXACTAMENTE IGUAL A SU ORIGINAL,**  
**EL CUAL HE TENIDO A LA VISTA. DOY FE.....**  
**HUANCAYO, 04 JUL 2023**

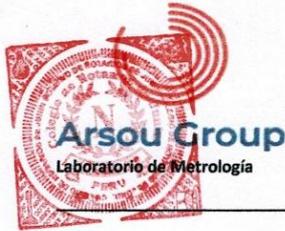

REGISTRARÍA DE LA OFICINA DE NOTARÍA DE HUANCAYO  
CALLE 1077 Y PERSEPOLIS DE LA OFICINA DE NOTARÍA DE HUANCAYO  
REGISTRARÍA DE LA OFICINA DE NOTARÍA DE HUANCAYO  
REGISTRARÍA DE LA OFICINA DE NOTARÍA DE HUANCAYO

*[Handwritten signature]*  
**CLSA ZANCHAJA SANCHIZ**  
**ABOGADA**  
**NOTARIA DE HUANCAYO**


HUANCAYO - PERU  
N.º Folio M.º 328-328  
NOTARIA VICERREINADA SANCHIZ



CERTIFICACIÓN A LA VUELTA ←



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-286-2022



NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
Jr. Loreto N° 356-358  
HUANCAYO - PERÚ

Fecha de emisión 2022/04/18

Solicitante **GROUP TOTAL QUALITY CONTROL S.A.C. - GROUP TQC S.A.C.**

Dirección JR. MIGUEL GRAU NRO. 01 PUEBLO PILCOMAYO JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO

Instrumento de medición **TAMIZ N° 10**

Identificación NO INDICA

Marca GRANOTEST

Modelo NO INDICA

Serie 89239

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2022/04/18

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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

SE RESPONSABILIZA COMO EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1049 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ, UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCION DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SER ADULTERADO O FALSO EL DOCUMENTO MATRIZ.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-286-2022



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental Inicial: 19,3 °C Final: 20,0 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr  
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

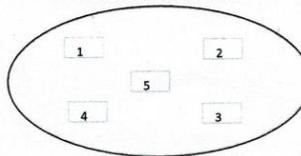
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1,99	2mm	+/- 0.07 mm
N° 2	2,01	2mm	+/- 0.07 mm
N° 3	1,96	2mm	+/- 0.07 mm
N° 4	1,95	2mm	+/- 0.07 mm
N° 5	1,98	2mm	+/- 0.07 mm

**PROMEDIO** 1,98 : **OK**

**UBICACION DE PUNTOS**



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

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

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

**CERTIFICACIÓN A LA VUELTA** ⇨

...UNIDAD CON EL ARTICULO 11º DEL D.L. Nº 1149 EL NOTARIO NO ES RESPONSABLE DE LA LEGITIMIDAD DEL DOCUMENTO MATRIZ UTILIZADO COMO ORIGINAL PARA LA REPRODUCCIÓN DE ESTA COPIA CERTIFICADA, NO ASSUMIENDO RESPONSABILIDAD EN CASO DE SEÑALAMIENTO O FALSO DEL DOCUMENTO MATRIZ.

NOTARIA CANCHAYA SANCHEZ  
 Jf. Loredo N° 366-358  
 HUANCAYO - PERU

