



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

Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Parizaca Gutierrez, Brandon Ronald ([orcid.org/0000-0002-7594-3738](https://orcid.org/0000-0002-7594-3738))  
Parizaca Gutierrez, Jhon Nilton ([orcid.org/0000-0003-2306-9732](https://orcid.org/0000-0003-2306-9732))

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique ([orcid.org/0000-0002-0684-5114](https://orcid.org/0000-0002-0684-5114))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Este proyecto va dedicado a mis queridos padres, por siempre contar con su apoyo incondicional desde mi infancia hasta mi formación profesional, inculcándome siempre los valores, a Dios por darme sabiduría y guiar mi camino cada día.

*Parizaca Gutierrez Brandon Ronald*

Este trabajo va dedicado a mis padres por darme el apoyo incondicional, a mi familia, por todas las palabras de aliento que me ayudaron a fortalecerme y no rendirme ante las adversidades. A Dios, por darme la sabiduría para continuar adelante realizando mis metas.

*Parizaca Gutierrez Jhon Nilton*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido con Dios por haberme dado salud, sabiduría y nunca abandonarme en los momentos complicados, de igual manera a mis padres que siempre pude contar con su apoyo, seguidamente a la universidad Cesar Vallejo por abrirme sus puertas y a mi asesor por compartirme sus conocimientos durante la elaboración de este proyecto y de igual manera a mis amistades que siempre estuvieron alentándome y aconsejándome

*Parizaca Gutierrez Brandon Ronald*

En primer lugar, a Dios por permitirme haber llegado hasta este punto en mi vida académica y profesional. A mis padres que en todo momento me mostraron su apoyo a los docentes que me brindaron conocimientos en mi vida académica. A la Universidad Cesar Vallejo y a mi asesor por la acogida y asesoría para esta última etapa de mi carrera profesional.

*Parizaca Gutierrez Jhon Nilton*

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.", cuyos autores son PARIZACA GUTIERREZ BRANDON RONALD, PARIZACA GUTIERREZ JHON NILTON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 20-12-2023 11:27:18

Código documento Trilce: TRI - 0702431

## Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PARIZACA GUTIERREZ BRANDON RONALD, PARIZACA GUTIERREZ JHON NILTON estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
PARIZACA GUTIERREZ BRANDON RONALD DNI: 74033739 ORCID: 0000-0002-7594-3738	Firmado electrónicamente por: BRPARIZACAGU el 20- 12-2023 19:38:00
PARIZACA GUTIERREZ JHON NILTON DNI: 75333491 ORCID: 0000-0003-2308-9732	Firmado electrónicamente por: JHPARIZACAGU el 20- 12-2023 23:14:14

Código documento Trilce: INV - 1397583

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO.....	5
III.- METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación:.....	13
3.2. Variables y Operacionalización:.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	17
3.5. Procedimientos:.....	19
3.6. Método de análisis de datos:.....	21
3.7. Aspectos éticos:.....	21
IV.- RESULTADOS.....	22
V.- DISCUSIÓN.....	37
VI.- CONCLUSIONES.....	40
VII.- RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXO.....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01 / Muestras a elaborar .....	16
Tabla 02 / Cuadro de resultados por ensayos del O.G.....	22
Tabla 03 / Resistencia a compresión de la bloqueta con 0% de adición de fibra de acero de neumático reciclado - MUESTRA PATRON.....	24
Tabla 04 / Resistencia a compresión de la bloqueta con 3% de adición de fibra de acero de neumático reciclado.....	25
Tabla 05 / Resistencia a compresión de la bloqueta con 5% de adición de fibra de acero de neumático reciclado.....	25
Tabla 06 / Resistencia a compresión de la bloqueta con 7% de adición de fibra de acero de neumático reciclado.....	26
Tabla 07 / Resumen de los resultados del ensayo a compresión a los 7 días ...	27
Tabla 08 / Resumen de los resultados del ensayo a compresión a los 14 días...	27
Tabla 09 / Resumen de los resultados del ensayo a compresión a los 28 días....	28
Tabla 10 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta de concreto patrón (V'm).....	30
Tabla 11 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 3% de fibra de acero de neumático reciclado (V'm).....	30
Tabla 12 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 5% de fibra de acero de neumático reciclado (V'm).....	30
Tabla 13 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 7% de fibra de acero de neumático reciclado (V'm).....	31
Tabla 14 / Promedios de V'm a los 28 días de las distintas dosificaciones.....	31
Tabla 15 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta de concreto patrón (f'm) .....	33
Tabla 16 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 3% de fibra de acero de neumático reciclado (f'm) .....	33
Tabla 17 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 5% de fibra de acero de neumático reciclado (f'm) .....	34
Tabla 18 / Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 7% de fibra de acero de neumático reciclado (f'm) .....	34

Tabla 19 / Factores de corrección de esbeltez en prismas.....	34
Tabla 20 / Promedios de f'm a los 28 días de las distintas dosificaciones .....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 01 / <i>Esquema de ensayo a compresión simple.</i> .....	11
Figura 02 / <i>Tipos de fallas en muretes de mampostería sujetos a compresión diagonal.</i> .....	12
Figura 03 / <i>Esquema de procedimiento.</i> .....	19
Figura 04 / <i>Grafico ilustrativo de resultados del O. G</i> .....	23
Figura 05 / <i>Resumen de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 3%, 5%, 7% de adiconamiento de fibra de acero de neumático reciclado</i> .....	28
Figura 06 / <i>Resultados de compresión diagonal en muretes de bloquetas de concreto a los 28 días (<math>V'm</math>)</i> .....	32
Figura 07 / <i>Resultados de compresión axial en pilas en muretes de bloquetas de concreto a los 28 días (<math>f'm</math>)</i> .....	35

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar la bloqueta de concreto incorporando fibra de acero de neumático reciclado. La metodología de esta investigación es tipo aplicada, diseño experimental puro y enfoque cuantitativo, debido a que se modificó la bloqueta tradicional y se analizó la bloqueta modificada; para nuestra población se elaboró un total de 132 bloquetas, 33 unidades para cada porcentaje. El ensayo de compresión en unidades se realizó a los 7, 14 y 28 días respectivamente obteniendo una resistencia de 37.06 kg/cm<sup>2</sup> logrando mejorar de hasta 45.04 kg/cm<sup>2</sup>, 46.98 kg/cm<sup>2</sup> logrando mejorar de hasta 52.85 kg/cm<sup>2</sup> y 54.36 kg/cm<sup>2</sup> logrando mejorar de hasta 62.45 kg/cm<sup>2</sup>, todos estos con incorporación de 7% de fibra de acero de neumático. En los ensayos de compresión diagonal en muretes que se realizó a los 28 días se alcanzó una resistencia de 8.06 kg/cm<sup>2</sup> logrando mejorar con incorporación de 7% hasta 10.98 kg/cm<sup>2</sup>, de similar forma en pilas para determinar la compresión axial a los 28 días se obtuvo 46.2 kg/cm<sup>2</sup> logrando mejorar de hasta 59.9 kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de 7%. Finalmente concluimos que la incorporación de fibra de acero de neumático influye positivamente en las propiedades mecánicas de las bloquetas, logrando incrementar su resistencia.

**Palabras clave:** Fibra, neumático, bloqueta y concreto.

## ABSTRACT

This research aims to analyze the concrete block incorporating steel fiber from recycled tires. The methodology of this research is applied type, pure experimental design and quantitative approach, because the traditional block was modified and the modified block was analyzed; For our population, a total of 132 blocks were prepared, 33 units for each percentage. The compression test in units was carried out at 7, 14 and 28 days respectively, obtaining a resistance of 37.06 kg/cm<sup>2</sup>, improving up to 45.04 kg/cm<sup>2</sup>, 46.98 kg/cm<sup>2</sup>, improving up to 52.85 kg/cm<sup>2</sup> and 54.36 kg/cm<sup>2</sup>. cm<sup>2</sup> managing to improve up to 62.45 kg/cm<sup>2</sup>, all of these with the incorporation of 7% tire steel fiber. In the diagonal compression tests on walls that were carried out at 28 days, a resistance of 8.06 kg/cm<sup>2</sup> was achieved, improving with the incorporation of 7% up to 10.98 kg/cm<sup>2</sup>, in a similar way in piles to determine the axial compression at 28 days. days, 46.2 kg/cm<sup>2</sup> was obtained, improving to 59.9 kg/cm<sup>2</sup> with 7% incorporation. Finally, we conclude that the incorporation of tire steel fiber positively influences the mechanical properties of the blocks, increasing their resistance.

**Keywords:** Fiber, tire, block and concrete.

## I.- INTRODUCCIÓN

La norma E.070 menciona el bloque como una unidad de mampostería que debe manejarse con dos manos debido a su peso y tamaño. Los materiales empleados en la producción de ladrillos y bloques son el hormigón, la cal-sílice o la arcilla. La producción de estos bloques se puede realizar de forma manual o industrial, y pueden ser macizos, huecos o tubulares. Estos se utilizan cuando los bloques de mampostería de hormigón alcanzan su resistencia y estabilidad volumétrica requerida. El período mínimo del curado con agua de las unidades de albañilería es de 28 días. En esta investigación se elaborarán bloquetas de concreto incorporando fibra de acero de neumático reciclado en ciertos porcentajes, y se estudiara el comportamiento mecánico de estas unidades de mampostería. Según el INEI (2018) En el Censo del 2017 se contaba con 7,698,900 viviendas particulares con ocupantes, de los cuales 4,298,274 viviendas estaban construidas con ladrillos y bloques de concreto como material principal en su pared exterior, lo que representa el 55.8%, de igual forma, 2,148,494 viviendas estaban construidas con adobe o tapia como material principal en su pared exterior, lo que representa el 27.9%. En el departamento de Puno, el porcentaje de viviendas construidas con bloque de concreto o ladrillo en paredes exteriores aumentó de 22,4% en el censo del 2007 a 30,9% en el censo del 2017. Según Quispe y Tiña, (2020) mencionan que, en la ciudad de Juliaca, en estos tiempos es inmenso la construcción de viviendas y en su mayoría prefieren los ladrillos y los bloques de concreto como materiales de construcción de muros; existen muchas empresas, en su mayoría informales que producen bloques de concreto, no existe el control adecuado durante la elaboración de los bloques que realizan estas empresas, se puede evidenciar que, para la fabricación de las bloquetas, no existe un control de análisis granulométrico, menos aún una dosificación adecuada de cemento, agregados y agua. El presente estudio puede mejorar las bloquetas sugiriendo nuevas alternativas, como es la incorporación de fibra de acero de neumático reciclado, que aportará un valor agregado para el uso de las bloquetas; Algunos autores llegaron a la conclusión de que teóricamente las bloquetas tienen bajas fuerzas axiales y de tracción, y que la inclusión de fibra de acero de neumático reciclado mejora sus propiedades mecánicas de las bloquetas. Así seguir mejorando el

problema de baja resistencia a compresión, mejorar indirectamente la resistencia al corte de las bloquetas. Se incorpora la fibra de acero de neumático reciclado, para aumentar la trabajabilidad, mejorar sus propiedades mecánicas y su eficiencia de los bloques de concreto, para comprobar metodológicamente que esta investigación es un enfoque empírico, se realizaran pruebas analíticas de bloquetas, certificados y tablas de laboratorio validando la contribución del acero de neumático a las propiedades mecánicas. Este estudio propone mejorar sus propiedades mecánicas de las bloquetas de concreto incorporando las fibras de acero que traen los neumáticos en desuso y así garantizar seguridad en las edificaciones de los pobladores que construyen sus viviendas con estos bloques de concreto, un adecuado diseño de mezclas y control de calidad durante la producción de bloquetas mejorara e incrementara la resistencia mecánica de las bloquetas incorporando fibra de acero de neumático, por lo tanto, esta investigación sostiene el siguiente Problema General: ¿Cuál es el análisis de la bloqueta de concreto con incorporación de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno?. Para la justificación social se observa que la ciudad de Juliaca está en constante crecimiento y cuenta con un número considerable de asentamientos urbanos periféricos. Los propietarios y residentes en esta ciudad son principalmente personas de estratos socioeconómicos bajos, y dado que sus viviendas son típicamente de un piso y carecen de elementos estructurales, las bloquetas son un material de construcción común e ineludible. La seguridad de estas estructuras está determinada por los materiales fundamentales utilizados en su creación. El desarrollo de esta investigación permitirá determinar en comportamiento mecánico de los bloques incorporando fibra de acero de neumáticos reciclados. Debiendo cumplir con la norma de albañilería E070, su uso en las viviendas garantizará su seguridad y permitirá el normal desarrollo de todas sus actividades económicas, sociales y educativas sin ningún riesgo ni precaución. En la justificación práctica se tiene la finalidad de mostrar cómo se puede utilizar la fibra de acero de los neumáticos para hacer que las bloquetas sean más resistentes. La fibra de acero de neumáticos puede reemplazar a algún aditivo que mejora el comportamiento mecánico de las bloquetas en compresión y flexión, lo cual es esencial para la duración a largo plazo de una estructura. Para la justificación teórica se pretende aportar al conocimiento que se ha conseguido

acerca de las bloquetas y de la misma manera sus distintos comportamientos incorporando fibra de acero de neumático en ciertos porcentajes, de tal forma en este estudio se pretende mejorar el comportamiento de las bloquetas dándole una mejor trabajabilidad y una mejor resistencia, obteniendo como respuesta el aumento de sus propiedades mecánicas de las bloquetas. En cuanto a la justificación ambiental, este estudio es amigable y benéfica ya que mejorara la resistencia de las bloquetas y así garantizar mayor seguridad en la población, a su vez se propone la reutilización de los neumáticos en desuso y así reducir de cierta manera la contaminación ambiental, ya que se sabe que existe gran cantidad de neumáticos tirados en diferentes puntos de la ciudad de Juliaca. En cuanto a la justificación metodológica, las fibras de acero para neumáticos se introdujeron con la finalidad de mejorar las características mecánicas de las bloquetas en compresión y flexión. La fibra de acero de neumáticos son un material muy abundante que casi nunca se utiliza, y se sabe que su efecto sobre el grado de resistencia a la flexión en bloquetas es importante. Esto se debe a que existe poca información e investigación relacionado al tema, y el material que se viene utilizando, es como un aditivo sustituto que mejorara la resistencia mecánica de los bloques, se planteó como Objetivo General: Analizar la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno. Similarmente se planteó los Objetivos Específicos: Incrementar la resistencia a compresión de la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno; Incrementar la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno e Incrementar la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno. En la siguiente investigación se puede decir que la Hipótesis General: La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia mecánica de la bloqueta de concreto en Juliaca, Puno. En forma similar se planteó las Hipótesis Específicas: La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia a la compresión de la bloqueta de concreto en Juliaca, Puno., La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto en Juliaca,

Puno. y La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto en Juliaca, Puno.

## II.- MARCO TEÓRICO

Aquino, Palacios, Cayo, Herrera, Pérez, Ledezma y Pai (2022), en su investigación titulada: *Evaluación de la resistencia a la compresión de bloques de suelo-cemento incorporado con fibra de acero para neumáticos de desecho (artículo científico)*. Este artículo, como objetivo se dispuso a evaluar el uso de la fibra de acero de neumáticos usados en bloques de suelo-cemento, centralizando el estudio en su comportamiento de resistencia al esfuerzo de compresión. Los resultados de resistencia a la compresión son favorables para el 1,5% de fibras de acero de neumáticos usados, alcanzando la categoría mínima para la construcción con facilidad, principalmente para muros que no tienen función estructural. Así, estos bloques de suelo-cemento con fibras de acero de neumáticos usados se muestran como una opción sostenible para los países en pleno desarrollo, a causa de la reutilización de estos residuos y así ayudar a mejorar la calidad habitacional.

Senesavath, Salemp, Kashkash, Zehra y Orban (2022), en su investigación titulada: *El efecto de las fibras de acero de neumáticos reciclados sobre las propiedades del hormigón (artículo científico)*. Su objetivo es analizar que efectos le ocasiona al concreto al cual se le proporciona una constante de fibra de acero de 30 kg/m<sup>3</sup>, la fibra de acero de las llantas recicladas, ya sea purificada y no purificada, para hallar las propiedades en concreto fresco y endurecido. Los resultados dan a conocer que las fibras de neumáticos purificadas ayudan a mejorar las propiedades de tracción más que el concreto con fibras de neumáticos no purificadas. Las propiedades físicas del concreto como son la tenacidad y densidad, aumentan considerablemente, la desventaja viene siendo que disminuye la trabajabilidad del concreto al incorporar fibra de acero de neumáticos reciclados en la mezcla de concreto.

Lesmo, Segovia, Ramírez y Ramírez (2022), en su investigación titulada: *Análisis Comparativo de la Resistencia a Compresión del Hormigón Convencional y Hormigón con Adición de Fibra de Acero Dramix 3D en 3 % (artículo científico)*. Este artículo, como objeto principal tiene evaluar su resistencia a la compresión simple. Los autores concluyeron que, la resistencia a compresión de los testigos de concreto, se incrementa al adicionar las fibras de acero, estos testigos fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días, siendo de una resistencia del concreto de  $f'c$  250 kg/cm<sup>2</sup>, trayendo mejorías mecánicas y un incremento en la resistencia de 15.56 % a la edad de 28 días. Este resultado se puede considerar bastante bueno.

Ahmad, Manan, Ali, Khan Asim y Zaid (2020), en su investigación titulada: *Estudio sobre aspectos mecánicos y de durabilidad de Concreto Modificado con Fibras de Acero (artículo científico)*. Su objetivo es evaluar aspectos de durabilidad del concreto con incorporación de fibra de acero. Se agregaron fibra de acero en proporción 0%, 1%, 2%, 3% y 4% por peso de cemento. Los resultados de las pruebas sugieren que el rendimiento del hormigón mejorado considerablemente adicionando fibras de acero. El autor concluye que la resistencia se incrementó hasta una dosificación del 2% de fibra de acero y más allá del 2% de fibra de acero la resistencia disminuyó gradualmente. Sin embargo, por encima del 2% de dosificación la resistencia se redujo, pero fue superior a la del hormigón de referencia para todas las mezclas. Se debió al confinamiento de la fibra de refuerzo en la probeta. Cuando el porcentaje de fibras es alto, este confinamiento puede reducir la deformación transversal de la probeta y aumentar su resistencia a la compresión. Sin embargo, a mayor dosificación la compactación se hace más difícil, por tanto, se reduce la resistencia. Amaya y Ramírez (2019), en su investigación para su titulación como ingeniero civil, titulado: *Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras*. Su finalidad es examinar las propiedades mecánicas del hormigón adicionado con fibras de diferentes materiales para determinar qué material proporciona resultados mejores y eficientes en las pruebas de compresión y flexión. El autor llegó a la conclusión de que, de todas las fibras que mejoran al concreto ya sea en compresión como en flexión, son las fibras de acero, con la diferencia que no corrige completamente el agrietamiento del material como lo hacen otras fibras. Sin embargo, las vigas de 28 días mostraron menos agrietamiento en comparación con las vigas de 14 días, por lo que las fibras de acero fueron más efectivas a medida que el concreto ganaba resistencia. Palabacino y Rivero (2022), en su investigación para su titulación como ingeniero civil, titulado: *Diseño de bloque de concreto de 0.12 x 0.40 x 0.19m con incorporación de fibra de acero dramix 3D, para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022*. El objetivo de la tesis, es mostrar si es realizable aumentar el aguante a la compresión del bloque de 0.12 x 0.40 x 0.19 m hecho concreto que contiene fibras de acero dramix 3D. A la conclusión que llegaron los autores, es que, el aguante a la compresión del bloque estándar alcanzando 39.60 kg/cm<sup>2</sup> después de 7 días de secado, 49.75 kg/cm<sup>2</sup> luego de 14 días y por último 57.25 kg/cm<sup>2</sup> luego de 28 días, de acuerdo con la norma E-0.70, es equivalente al

bloque P el cual posee capacidad portante y se intenta superarlo adicionando dramix 3D. Para una incorporación del 3% a los 7 días se puede lograr la resistencia de 44.34 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días se llega a 51.86 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente a los 28 días se llega a 63.35 kg/cm<sup>2</sup>, así también para una agregación de 5% después de 7 días se alcanzan los 58.44 kg/cm<sup>2</sup>, alcanzó 60.09 kg/cm<sup>2</sup> al final de 14 días, alcanzó 67.38 kg/cm<sup>2</sup> al final de 28 días, y finalmente añadió 7% de dramix 3D después de 7 días para alcanzar el valor de 55.03 kg/cm<sup>2</sup>, después de 14 días alcanzó 68.25 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente llegó a 75.61 kg/cm<sup>2</sup> después de 28 días. Vasquez y Zare (2022), en su investigación para su titulación como ingeniero civil, titulado: *Efecto de adicionar fibra de acero en resistencia a compresión, flexión, concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>, Cascas - Gran Chimú, 2022*. El autor tiene como finalidad analizar la resistencia del concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, incorporándole a este concreto lo que es la fibra de acero y sometiéndolo a fuerzas de compresión y de flexión. El autor concluyo, que adicionando 5.5% de fibra de acero al concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, la mejoría en sus resistencias mecánicas es superior al de los demás porcentajes y al concreto sin fibra, sin embargo, se tiene una mejoría menor pero considerable al agregar 1.5% y 3,5% de fibra de acero al concreto, sustituyendo así en un porcentaje al agregado grueso, el cual da una solución alternativa para el uso en el sistema estructural. Aroñe (2020), en su investigación para su titulación como ingeniero civil, titulado: *Influencia de la viruta de acero y concreto reciclado en la resistencia a la compresión por unidad y pila de ladrillos de concreto convencional lima 2020*. Como objetivo fundamental, el autor se dispuso, hallar los cambios en la resistencia a compresión de los ladrillos realizados agregando fibras de acero y hormigón reciclado en comparación de los ladrillos de hormigón ordinario en unidades de albañilería y prismas. El autor pudo concluir y validar que existe evidencia suficiente para sustentar un aumento significativo en lo que es resistencia a compresión de todas las unidades de albañilería realizadas de concreto usando un 10% de fibra de acero y concreto reciclado en comparación con los ladrillos de hormigón ordinario en unidades y prismas de ladrillos de concreto. Huancollo y Suaña (2022), en su investigación para su titulación como ingeniero civil, titulado: *Determinar la influencia de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno*. El autor tiene como objetivo, determinar de qué manera influye en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto de resistencia F'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>, cuando se le incorpora fibras

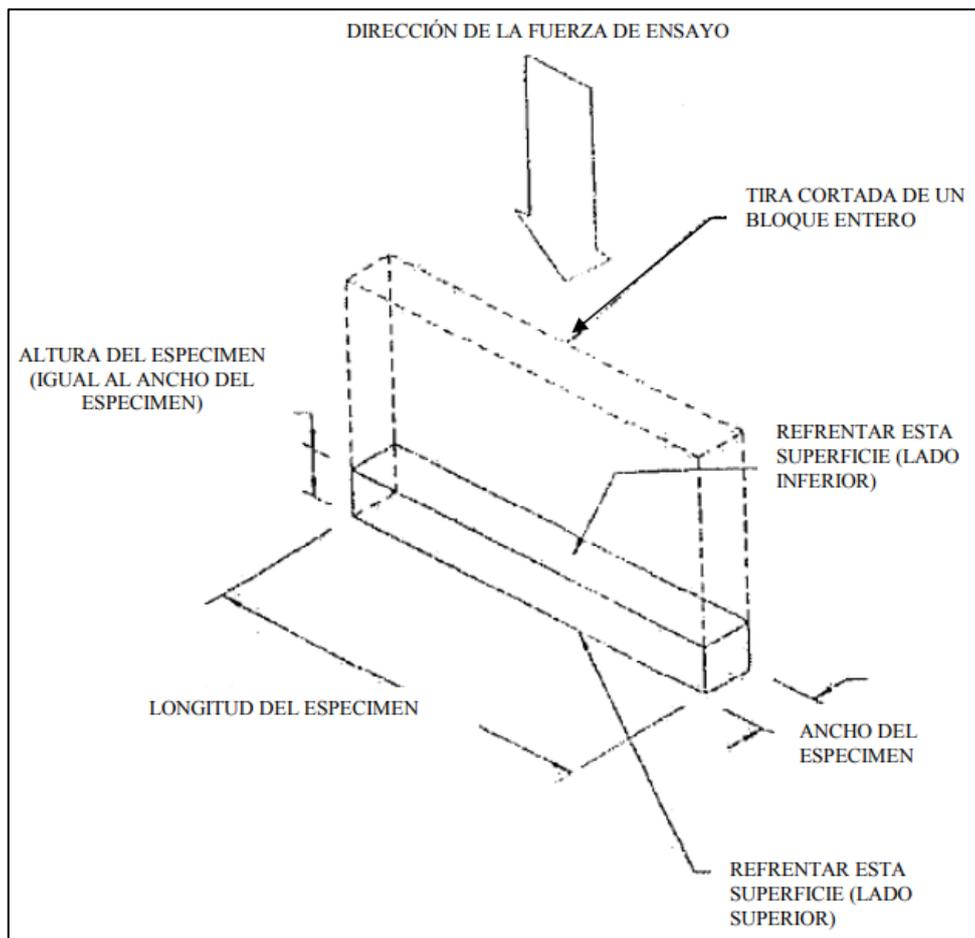
de vidrio y acero al concreto. El autor concluye que, en esta tesis se demostró que al agregar virutas de acero y fibra de vidrio mejoró la calidad de soporte a la compresión de los especímenes modelo en 0,50 % de la fuerza a la muestra patrón. A su vez, se establece que la agregación de virutas de acero y fibra de vidrio a las cualidades mecánicas de los ladrillos de concreto, tienden a mejorar parcialmente en las propiedades de resistencia al esfuerzo de compresión simple, esfuerzo de compresión axial y diagonal. Las unidades de albañilería son dos tipos de elementos que se utilizan dentro de la albañilería, el ladrillo y el bloque. El ladrillo se caracteriza principalmente en que sus dimensiones no son grandes y se hace posible su manipulación con una sola mano. El bloque es fabricado con dimensiones mayores al del ladrillo, su manejo se hace con las dos manos ya que su peso aumenta significativamente, además de proveer huecos (alvéolos), esto nos permite tomarlos y manipularlos sin correr el riesgo de maltratarse los dedos. (Morales, 2013). El concreto es una mezcla homogénea, en el cual hay grandes diferencias en las propiedades de sus componentes, principalmente en los componentes pétreos. Por sus propiedades físicas y químicas tienen diferentes efectos sobre la trabajabilidad del concreto y su comportamiento en estado endurecido, lo que determinará su vida (Chan, Solís y Moreno, 2003). Cottier (2005) señala que la materia más usada en la rama de la construcción es el concreto, como material, necesita de actividades definidas y minuciosamente supervisadas para lograr el resultado requerido garantizando que cumpla su resistencia a compresión simple, durabilidad, estabilidad volumétrica, etc. Las bloquetas de concreto son elementos diseñados, premoldeados y/o prefabricados, se utilizan en las construcciones con sistema de albañilería confinada o armada (Aguilar 2018). Es una unidad prefabricada compuesta por cemento, agua y árido fino y/o grueso, ya sean naturales o artificiales (NTP 399. 602. 2002). Según Treviño, Alcocer, Flores, Larrua, Zarate y Gallegos (2004) la mampostería confinada con bloques de concreto, ha demostrado ser un adecuado método constructivo en edificaciones de viviendas, ya sea unifamiliar o multifamiliar sin importar su altura, siendo estas de media o baja altura, en el cual se necesita dividir el área bruta de la edificación en ambientes pequeños. La elaboración de bloquetas de concreto se creó hace unos 9000 años en la antigua Mesopotamia y Palestina, donde la gente combinaba madera y piedra para construir enormes palacios y ciudadelas amuralladas. La raza cobriza en América del Sur (indígenas) también utilizó bloques hechos de piedras

molidas para construir enormes pirámides y palacios los cuales cubrían los muros en los que vivían los Incas. Con el pasar del tiempo, el uso de bloques se extendió. Al igual que hoy, en aquel entonces, los bloques se moldeaban tradicionalmente a mano sin el uso de aditivos u otros materiales de refuerzo. Como resultado, los edificios tenían paredes y techos de doble volumen. hasta lograr una consistencia apropiada para el uso de este material, utilizando una mezcla uniforme que contenía proporciones por encima de lo usual (Huirma, 2021). El cemento inicia con la creación de un crudo a partir de materias primas específicas (piedra caliza, marga o arcilla junto con otros modificadores de módulo como cenizas de piritas, arena, etc.) es el primer paso en la producción de cemento Portland. los cuales, combinados en las cantidades adecuadas, constituyen el crudo de cemento. Esta materia prima se alimenta de forma continua a un horno rotatorio cilíndrico a través de un precalcinador, donde se calienta entre 850 y 1.500 °C durante 20 a 30 minutos, calcinando la materia prima para producir clínker, este clínker se muele después de enfriar con un regulador de fraguado (típicamente yeso) y otros materiales (piedra caliza, aditivos, etc.). Y así finalmente obtener el producto terminado del cemento (Puertas, Barba, Gazulla, Gomez, Palacios y Martines, 2006). El cemento Portland es considerado el mejor material de construcción, ya que aún no existe un aglutinante que pueda considerarse este material. Esto se debe principalmente a su buen rendimiento, buena relación precio/calidad y a que la materia prima con la que se fabrica se puede encontrar en casi todo el mundo (Torres y Puertas, 2017). El agregado es una materia granular el cual se puede usar solo o en combinación con un agente cementante para crear mortero u hormigón de cemento hidráulico, como piedra triturada, grava, arena, o escoria de acero de alto horno. Cuando se hace referencia al agregado, el término "agregado grueso" denota fragmento de agregado superiores de 4.75 mm (malla nº 4) y el agregado fino hace referencia a fragmentos de agregado mayores de 75 µm pero menores de 4,75 mm (malla nº 200) (Kumar y Monteiro, 1998). El agua es de suma importancia en el concreto, porque ella y su combinación con el cemento están íntimamente relacionadas con muchas de las propiedades del resultado final que se obtendrá. Normalmente, a medida que se agrega más agua, incrementa el flujo de la mezcla y, en consecuencia, su plasticidad y trabajabilidad, lo que ofrece facilidad en la construcción; sin embargo, la resistencia también comienza a disminuir debido a la mayor cantidad de espacios generados por la cantidad de

agua libre (Guevara, Hidalgo, Pizarro, Rodríguez, Rojas y Segura, 2011). La fibra de acero es un producto de forma geométrica con una longitud predominante en comparación a las demás, con la superficie uniforme o maquinada, incorporada como refuerzo en la mezcla de concreto, de forma doblada o recta, y tener la capacidad de ser distribuido equitativamente en la masa y no alterar sus las características geométricas (Gallovich, Rosii, Perri, Winterberg y Perri, 2007). La fibra de acero en el concreto, se utilizan con un fin estructural para mejorar la resistencia y el poder de flexión, manipulación y fatiga, y para aumentar su ductilidad. (Moran y Huerta, 2020). Se pensó que las fibras de acero recuperadas de los neumáticos reciclados podrían usarse como refuerzo en el hormigón para aumentar la resistencia del material y servir como una alternativa asequible y ambientalmente responsable. Cuando se utiliza fibra de acero de llanta reciclada como refuerzo en concreto, la densidad, la resistencia y la tenacidad mejoran significativamente, pero la trabajabilidad tiende a sufrir. (Senesavath, Salem, Kashkash, Zehra y Orban, 2022). El concreto adicionado con fibras tiene la propiedad mecánica más importante que puede poseer una bloqueta de concreto, se considera a la capacidad de aguantar una carga dada por una unidad de área (Nuñez, 2018). El hormigón fortificado con incorporación de fibra de acero de neumáticos reciclados, se mejoran notablemente, principalmente en la resistencia a esfuerzo de tracción por flexión, resistencia a esfuerzo por compresión, resistencia a la división y tenacidad a la flexión. El concreto reforzado con fibra de acero de llantas recicladas tiene menor resistencia y tenacidad a la flexión comparando con el concreto adicionado con fibra de acero industrial (Zhang y Gao, 2020). La resistencia a compresión es una característica importante en los bloques de concreto que se puede tener la mampostería, se considera que puede aguantar una carga específica por unidad de área. Los principios de la construcción de mampostería dependen de las propiedades mecánicas de sus elementos. Una de las cualidades más relevantes que determinan el rendimiento de este sistema es la resistencia a la presión (García, Bonett, y Ledezma, 2013). La capacidad del concreto para resistir cargas antes de fallar se conoce como resistencia al esfuerzo de compresión. Una de las pruebas más importantes que se le realiza al concreto es, la prueba de resistencia a compresión, ya que esta proporciona información sobre las propiedades del material (Jaya, 2020).

## Figura 01

*Esquema de ensayo a compresión simple.*



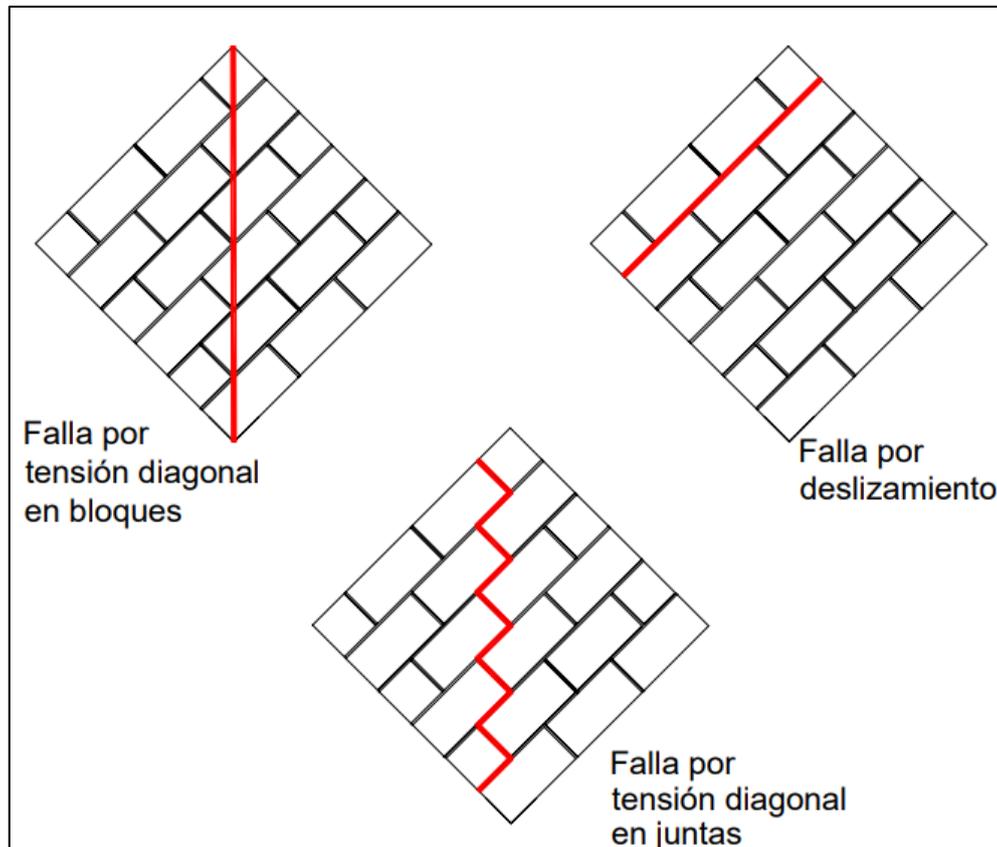
**Fuente:** NTP 399.604 (2002).

La resistencia a compresión diagonal en muretes, es un ensayo, que fue creado para poder obtener información de la resistencia al esfuerzo de compresión diagonal (corte) de la mampostería con un mayor grado de precisión de lo que era posible anteriormente. La muestra seleccionada fue el que tenía menor tamaño el cual permitía el uso adecuado de los equipos de prueba, como los que se usan en muchos laboratorios, y que sería una representación razonable de un muro de mampostería a tamaño real (NTP 399.621, 2004). Pueden ocurrir tres formas de fallas comunes en muros de mampostería sometidos a esfuerzos de compresión diagonal (Figura 2): (1) falla por tensión diagonal en bloques; esta falla da como resultado una fisura diagonal que cruza principalmente las piezas y tiene una trayectoria casi rectilínea; (2) falla por tensión diagonal en las juntas; esta falla resulta en una falla por adherencia bloque-mortero y tiene una trayectoria

aproximada al tresbolillo hacia el centro del muro; (3) falla por deslizamiento; este fallo se muestra entre las juntas de los bloques y el mortero, provocando la separación horizontal de las juntas (Fernández, Marín, Varela y Vargas, 2009).

## Figura 02

*Tipos de fallas en muretes de mampostería sujetos a compresión diagonal.*



**Fuente:** Fernández, Marín, Varela y Vargas (2009).

La resistencia al esfuerzo de compresión axial en prismas de albañilería, es un tipo de prueba que ofrece una manera de analizar las propiedades de resistencia a la compresión en la construcción de mampostería en el campo, probando los prismas derivados de esa construcción cuando se muestrean de acuerdo con ASTM C1532. Se necesita un juicio profesional al decidir cómo preparar dichos prismas extraídos de campo para las pruebas, Se requiere juicio profesional para la determinación del área superficial neta y la exegesis de la información recaudada de los ensayos de compresión (NTP 399.605, 2013).

### III.- METODOLOGÍA

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

**Tipo de investigación:** Aplicada.

El objetivo de la investigación aplicada es producir conocimientos que se involucre directamente en los problemas sociales o económicos. Esto se basa principalmente en los conocimientos tecnológicos realizados en el trayecto de la investigación básica que trata de la relación entre la teoría y el producto. (Lozada, 2014).

Según Sánchez y Reyes (2015) La investigación aplicada se enfoca en la ejecución práctica de una realidad circunstancial frente al avance del conocimiento con aplicabilidad general. Se busca conocer para realizar, actuar, construir o modificar. Podemos afirmar que esta investigación es la que suelen realizar los científicos sociales, los investigadores educativos y los psicólogos aplicados.

Según Behar (2008) El objetivo de la investigación aplicada es aplicar o hacer uso del conocimiento que se ha aprendido. Dado que la investigación aplicada se somete a los hallazgos y desarrollos de la investigación básica, la relación entre los dos es obvia cuando consideramos que toda investigación aplicada necesita un marco teórico. Su objetivo es poner en conflicto la teoría y la realidad, esto implica estudiar y usar la investigación para resolver problemas particulares bajo condiciones particulares y de maneras particulares. En lugar de centrarse en la creación de teorías, este tipo de investigación tiene como objetivo aplicar sus hallazgos de inmediato.

Esta investigación es de tipo aplicada, en vista que se buscó previas enseñanzas para el mejoramiento de bloquetas de  $C^{\circ} f^{\prime}b=50 \text{ kg/cm}^2$  incorporando fibra de acero de neumático, en base a antecedentes con la finalidad de optar una proporción adecuada de fibra que los neumáticos poseen, con el propósito de incrementar su resistencia mecánica de las bloquetas, de acuerdo a los resultados que se obtendrán en laboratorio mediante los ensayos que indican los objetivos.

**Diseño de investigación:** Experimental puro.

En este proyecto el diseño de investigación es experimental puro, en vista que se adultera premeditadamente las variables, se manipula la variable incorporando en ciertos porcentajes la fibra de acero de neumático para incrementar su resistencia de las bloquetas, de esta manera se evalúa las variables. Según Hernández (2018) es utilizada por el académico cuando tiene que ser manipulada deliberadamente las variables para identificar y definir los efectos de las causas.

La idea detrás de un experimento es manipular deliberadamente una situación para estudiar cualquier efecto potencial. El entorno es controlado por el investigador, se refiere a una alteración premeditada de las variables independientes con la finalidad de examinar los efectos de la alteración de las variables dependientes. (Behar, 2008, p. 47)

Según Arquero, Berzosa, García y Monje, (2015) El término investigación experimental pura hace referencia al estudio en que se cambian al menos una variable para gestionarlas, controlarlas y modificarlas con el fin de analizar los resultados en lugar de solo determinar las propiedades que se estudian.

**Enfoque de investigación:** Cuantitativo.

En este proyecto el enfoque de investigación es cuantitativo, en vista que está basado en resultados probatorios obteniendo datos numéricos y a la vez está basado en aplicar un procedimiento secuencial, planteando así un claro problema de estudio que estará evaluado objetivamente mediante procedimientos ya estandarizados.

Es cuantitativo porque utiliza datos informáticos, estadísticos o numéricos para producir resultados precisos. Su objetivo principal es respaldar teorías, por lo que este tipo de investigación debe supervisarse y organizarse. Las propiedades mecánicas y físicas del bloque que se produjo, se determinaron en esta investigación mediante el análisis de datos numéricos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

Según Sánchez (2019 pág. 103) los métodos cuantitativos son todas las variables en un estudio en el que los valores recopilados se pueden cuantificar mediante métodos estadísticos, lo que es más importante, se describen, explican, predicen y controlan para alcanzar el propósito y los resultados esperados, a partir de suposiciones o un enfoque deductivo, utilizando una cuantificación rigurosa, en la interpretación de resultados mediante el método hipotético o deductivo.

Las estadísticas cuantitativas, que se basan en números y se utilizan con frecuencia para identificar el comportamiento de las muestras en una población, se utilizan la recopilación y el estudio de los registros para contestar las incógnitas del proyecto y corroborar las hipótesis predeterminadas. (Sampieri, 2014).

### **3.2. Variables y Operacionalización:**

#### **Variable cuantitativa 1:**

**Bloqueta de concreto:** Son unidades elaboradas en relación de agua cemento y agregados gruesos y finos, artificiales o naturales, empleando o no algún aditivo, las bloquetas de concreto tienen una relación alto/ancho menor a 6, y alto/largo menor a 1, no cuentan con armadura y tienen densidad seca absoluta. Las bloquetas de concreto tienen forma de paralelepípedo rectangular, que tiene un índice de masa máximo de 0,8 y muestra perforaciones espaciadas uniformemente en el eje normal al plano del asiento. Está prevista la producción tanto de medios bloques como de bloques de una y dos caras perpendiculares lisas para esquinas, inicios y finales. (Roces, 2007).

#### **Variable Cuantitativa 2:**

**Fibras de acero de neumáticos reciclado:** Los neumáticos que utilizan los vehículos contienen esta fibra de acero, que se compone principalmente de caucho y acero. Cuando el ciclo de vida del neumático termina, se desecha y es aquí donde se puede reciclar y darle un nuevo propósito. Estas fibras de acero tienen una excelente flexibilidad y un alto nivel de resistencia a la tracción. Es completamente reciclable y un acero flexible de alta tenacidad (Grolí y Pérez, 2017).

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

#### Población:

La población refiere a un tema sobre el que se debe recopilar datos mediante encuestas o a un grupo de personas (Daniel, 2016). La población de esta investigación incluirá una totalidad de 132 unidades de bloquetas de concreto, como muestra patrón se elaborara un diseño de mezclas de 100 kg/cm<sup>2</sup>, sus propiedades mecánicas obtenidas serán producto de las pruebas realizadas en laboratorio de las diferentes combinaciones de fibra que los neumáticos poseen, para compresión en unidades se utilizaran 36 bloquetas, para compresión diagonal en muretes se utilizaran 60 bloquetas y para compresión axial en prismas se requerirán 36 bloquetas.

#### Muestra:

Las muestras a estudiar serán seleccionadas a conveniencia de las 132 bloquetas se estudiarán todas. Considerando los porcentajes estimados de 0%, 3%, 5% y 7% proporcionalmente con fraguado a los 7, 14 y 28 días para el ensayo de compresión en unidades, 28 días para ensayos a compresión diagonal en muretes y compresión axial en prismas. Para analizar y evaluar sus propiedades mecánicas, consideraremos como principales referencias la NTP 399.621 (Ensayo en muretes), la NTP E.070 (Unidades de Albañilería) y la NTP 399.605 (Ensayo en prismas).

**Tabla 01**

*Muestras a elaborar.*

Porcentaje	RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
	A los 7 días	A los 14 días	A los 28 días
PATRON	03 bloquetas	03 bloquetas	03 bloquetas
3%	03 bloquetas	03 bloquetas	03 bloquetas
5%	03 bloquetas	03 bloquetas	03 bloquetas
7%	03 bloquetas	03 bloquetas	03 bloquetas
MURETES			60 bloquetas
PILAS			36 bloquetas
TOTAL	132 bloquetas		

### **Muestreo:**

Otzen y Manterola, (2017). Refieren que hay 2 tipos de muestreo no probabilística y probabilístico, este último se basa en acciones científicas que cumple el principio de probabilidad, estos generan mayor tiempo y recurso. Una vez ya esclarecido el tipo de muestreo para el presente proyecto aplicaremos el método probabilístico, porque podemos elegir las muestras de nuestra población que se empleara, por ello nuestra población para las muestras se considera un total de 132 muestras de bloquetas de concreto, para ser analizadas en un tiempo de 28 días, estas muestras serán analizadas individualmente y en bloque según sea el análisis con los criterios establecidos en la NTP E.070.

### **Unidad de análisis:**

Las muestras a analizar son las bloquetas de concreto, las cuales serán analizadas individualmente y en bloque, mediante ensayos a compresión simple, pruebas en muretes a compresión diagonal y pruebas de resistencia a compresión en prismas.

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

#### **Observación participante y no participante:**

Según Campos y Lule, (2012) Dado que la observación participante implica que el investigador participe en los procesos de los observados, y dado que esto es ampliamente reconocido, se supone que las acciones del observador no tienen impacto de lo que observa. En cuanto a la observación no participante, es una observación hecha por personas ajenas que no participan en los eventos; como resultado, no hay relación con los sujetos del escenario. Al investigador solo se le permite observar lo que ocurre para lograr sus objetivos. Por lo tanto, este estudio tiene como técnica la observación participante, ya que nos involucraremos durante el proceso desde la elaboración de las bloquetas hasta la obtención de los resultados.

La observación participante, a pesar de ser una herramienta crucial para la investigación cualitativa, utiliza un enfoque híbrido que combina componentes observacionales destinados a maximizar la naturalidad y fluidez de la situación, con componentes de intervención propios de las operaciones experimentales. En cambio, la observación no participante tiene la finalidad cualitativa que permite al observador recoger datos importantes del sujeto observado sin involucrarse con él, y en consecuencia el sujeto no sea consciente de ello (Riba, 2013).

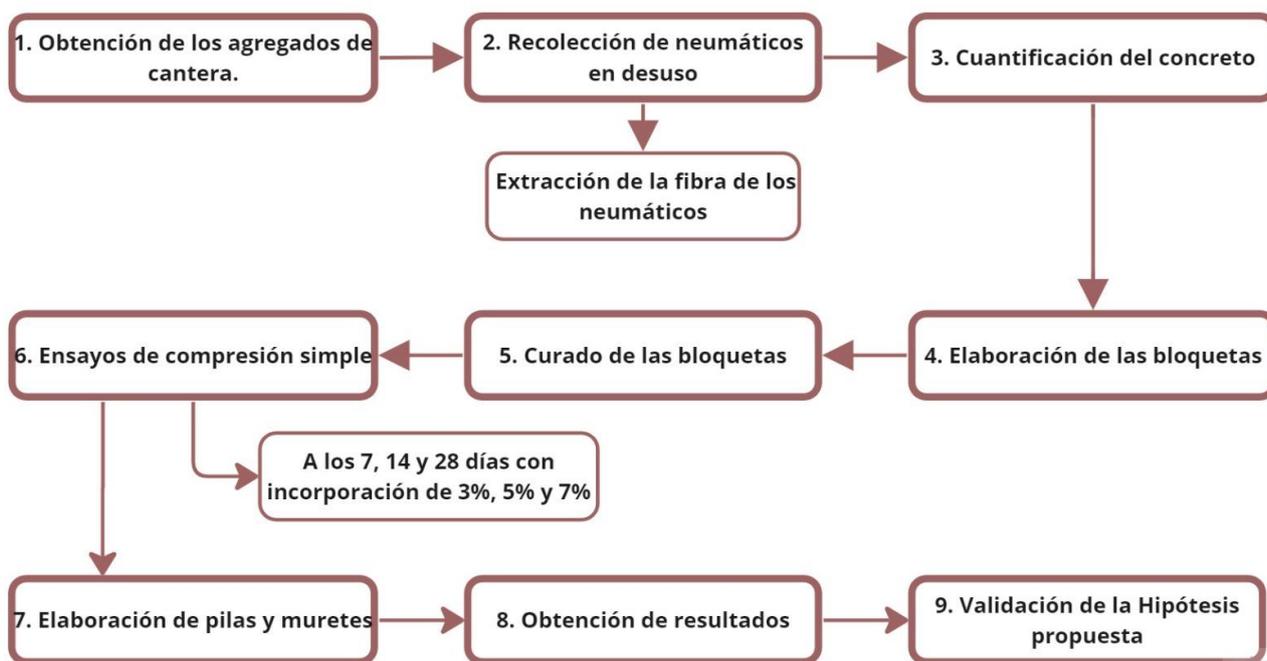
### **Guía de observación:**

Para la presente investigación se utilizará ficha de registro como instrumento para el registro de toda la información recopilada en laboratorio, en donde se tomarán apuntes de las propiedades, características y resultados de cada ensayo, considerando las cantidades de 0%, 3%, 5% y 7% de incorporación de fibra. La guía de observación es una herramienta que permite al observador establecer su posición dentro del objeto de estudio de la investigación real de manera sistemática. También sirve como método para recopilar datos e información sobre un hecho o acontecimiento. (Campos y Lule, 2012, p. 56).

### 3.5. Procedimientos:

Figura 03

Esquema de procedimiento.



**Primero:** Se obtendrán los agregados que se utilizarán para la producción de las bloquetas y el diseño de mezclas, los agregados se obtendrán de cantera de río que se encuentra ubicado en Yocara, Cabanillas. Para seguidamente trasladar al laboratorio y realizar los estudios correspondientes y así realizar el diseño de mezclas según la metodología del ACI 211.

**Segundo:** Para la incorporación de esta fibra que poseen los neumáticos y la elaboración de las bloquetas, se recolectará neumáticos en desuso, para posteriormente obtener el acero que estos poseen y la trituration de estas.

**Tercero:** La mezcla de concreto se realizará de acuerdo al diseño de mezclas obtenido de laboratorio. La cuantificación o cantidad de componentes se realizará por volumen, empleando latas, cajones de madera, parihuelas o buggy. El mezclado se realizará mecánicamente empleando equipos livianos.

**Cuarto:** Una vez obtenida el concreto se pasa a colocarla en el molde metálico que deberá estar encima de la mesa vibratoria; se rellenará en partes y con una varilla se podrá acomodar el concreto que se encuentra en el molde. Se vibrará hasta la aparición de una mínima cantidad de agua en la parte superior, posteriormente se extrae el molde de la mesa y se colocará la bloqueta en el lugar de fraguado.

**Quinto:** Una vez fabricado las bloquetas estas permanecerán protegidas de los vientos y del sol para lograr un fraguado óptimo y evitar las fisuras. Posteriormente se realizará el curado el cual consta en mantenerlas húmedas ya que aun continua el proceso químico del cemento, para así obtener bloquetas de calidad.

**Sexto:** A los 7 días llevaremos 12 bloquetas al laboratorio para realizar el ensayo de compresión, tanto como las bloquetas patrón y a los que se incorporó fibra de acero de neumático en cantidades de 3%, 5% y 7%, de cada porcentaje se tomara 3 muestras para posteriormente promediarlas. De la misma forma a los 14 y 28 días.

**Séptimo:** Una vez pasado los 28 días de la elaboración de las bloquetas, procederemos a realizar los muretes y las pilas, para la muestra patrón realizaremos 3 muretes y 3 pilas de igual manera para cada porcentaje tanto como para el 3%, 5% y 7% respectivamente.

**Octavo:** Para la obtención de resultados se tendrá en cuenta los formatos ya estandarizados, en la realización de los ensayos observaremos su comportamiento mecánico de la bloqueta en estado ya solidificado.

**Noveno:** Una vez hecho los ensayos obtendremos valores o datos para posteriormente realizar el análisis experimental y realizar el control mediante el software de Microsoft Excel, permitiéndonos validar la hipótesis propuesta. La validación de resultados de esta investigación nos llevara a una conclusión.

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

El método de análisis de datos de esta investigación se realizará mediante el software de Microsoft Excel para procesar los resultados y verificar las hipótesis, las estadísticas se darán de manera explicativa mediante la comparación de resultados, organizaciones y gráficos. Para este proyecto de investigación se emplearán formatos establecidos mediante la ACI, ASTM y NTP para el registro de datos de las pruebas realizadas en el laboratorio.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Este proyecto obedece los aspectos éticos de investigación que indica el marco de la honestidad y guías establecidas por la Universidad; de igual manera, la información obtenida de otros autores fue citada valorando sus aportes y autoría, en el citado se utilizó las normas de International Organization For Standardization (ISO), los autores de esta investigación trabajaron de forma profesional, responsable y pertinente cumpliendo el método científico; por consiguiente, los datos obtenidos son veraces y confiables ya que se realizaron cumpliendo las normativas, también se tomó en cuenta el principio de cuidado de las personas y socio culturales por lo que se tuvo en cuenta respetar la dignidad de la humanidad, también a la libertad informativa, además de la confidencialidad y privacidad de los participantes involucrados en este proyecto de investigación; así mismo, se consideró el principio de consentimiento informado y expreso, lo que indica este proyecto se contó con la voluntad libre e informada y manifestada de los autores. En la elaboración de este proyecto se emplearon materiales reciclados, se cumple con el respeto a la biodiversidad y salvaguarda el ecosistema, y no se expone la integridad sistemática de elementos abióticos, bióticos, socioculturales y estéticos que se relacionan entre sí. A nivel personal, organizacional y social, los investigadores que participaron en este estudio actuaron con responsabilidad, rigor científico y honestidad. Los investigadores han priorizado la justicia y el bien común a partir de los hallazgos del trabajo de investigación.

## IV.- RESULTADOS

En el presente capítulo se visualiza la información que se obtuvo en las instalaciones de los laboratorios SUNING y CONGEOMAT, los ensayos fueron realizadas en las unidades, prismas y muretes de bloqueta con agregación de 0.00%, 3.00%, 5.00%, 7.00% respectivamente con fibra de acero de neumático reciclado. Los laboratorios SUNING Y CONGEOMAT, instalaciones donde se realizó los ensayos, tienen certificados de calibración de equipos, generando confiabilidad en los resultados.

Al analizar la bloqueta de concreto con incorporación de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno, se obtuvo resultados de laboratorio realizando pruebas de: Compresión en unidades de albañilería de bloqueta de concreto según lo normado en la NTP 399.604:2002, (revisada 2015), ensayo de resistencia en compresión de prismas de albañilería según la norma NTP 399.605:2013 y ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería según la norma NTP 399.621:2004 para poder dar respuesta a los objetivos, estos ensayos se realizaron a los 28 días de fraguado, el orden de la recopilación de resultados fue de: muestra patrón, 3.00%, 5.00%, 7.00% de adicionamiento de fibra de acero de neumático reciclado.

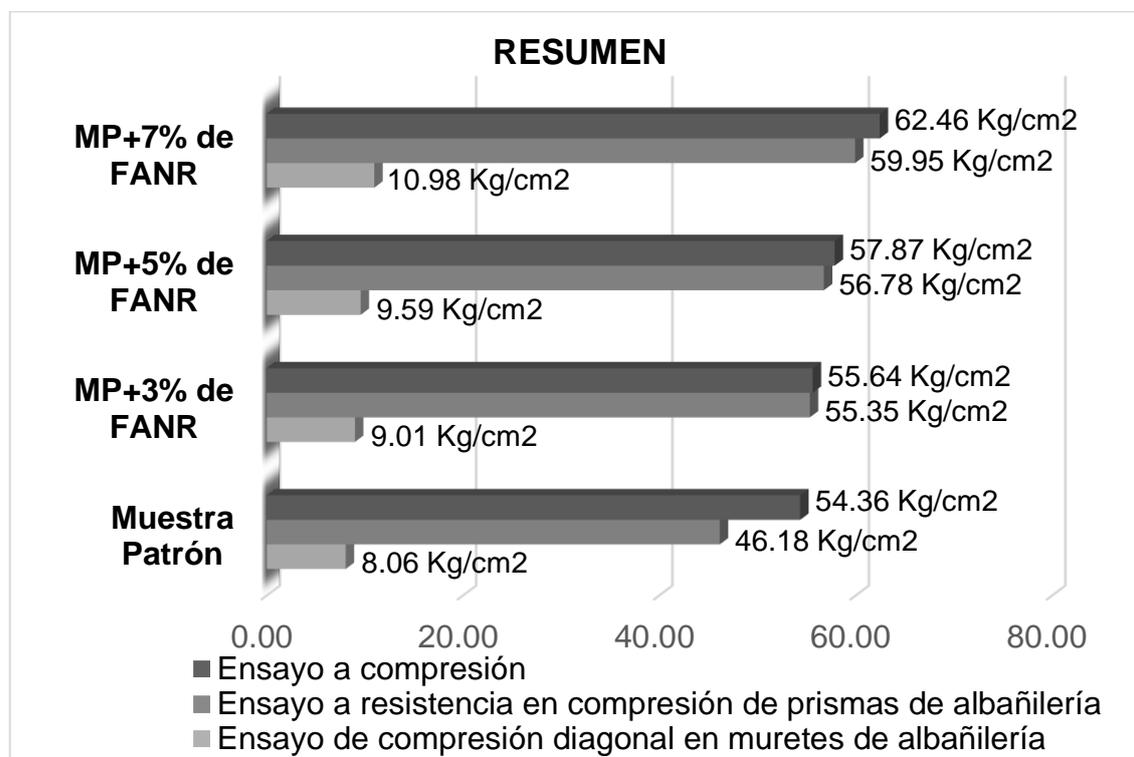
**Tabla 02**

*Cuadro de resultados por ensayos del O.G.*

<b>Porcentaje de adicionamiento/ensayos realizados</b>	<b>Muestra Patrón</b>	<b>MP+3% de FANR</b>	<b>MP+5% de FANR</b>	<b>MP+7% de FANR</b>
<b>Ensayo a compresión</b>	54.36	55.64	57.87	62.46
<b>Ensayo a resistencia en compresión de prismas de albañilería</b>	46.18	55.35	56.78	59.95
<b>Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería</b>	8.06	9.01	9.59	10.98

**Figura 04**

*Gráfico ilustrativo de resultados del O.G.*



En la tabla 02 y la figura 04 se muestran resultados dados al realizar los ensayos a los 28 días. Los resultados obtenidos se detallan de la siguiente manera: Luego de 28 días de fraguado se realizó los ensayos a compresión en unidades de albañilería, el espécimen patrón llegó a una resistencia de 54.36 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado este alcanzó una resistencia de 55.64 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado este llegó a una resistencia de 57.87 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado este obtuvo una resistencia de 62.46 kg/cm<sup>2</sup>; para las pruebas de resistencia en compresión de prismas de albañilería, el espécimen patrón obtuvo una resistencia de 46.18 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado este alcanzó la resistencia de 55.35 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo adicionando 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado este alcanzó una resistencia de 56.78 kg/cm<sup>2</sup> y al incorporar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado, alcanzó la resistencia de 59.95 kg/cm<sup>2</sup> y para los ensayos de resistencia en compresión diagonal en muretes de albañilería, el espécimen patrón obtuvo una resistencia de 8.06 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 3.00% de fibra de acero de neumático

reciclado este llego a la resistencia de 9.01 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo adicionando 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado este alcanzo una resistencia de 9.59 kg/cm<sup>2</sup> y al incorporar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado, llego a la resistencia de 10.98 kg/cm<sup>2</sup>, viendo que la resistencia a compresión incrementa cuando la cantidad de fibra de acero de neumático reciclado es mayor.

**Para el objetivo específico N°1** denominado “Incrementar la resistencia a compresión de la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno.”

El ensayo de compresión en unidades de albañilería de bloquetas de concreto fue realizado después de que la unidad alcanzara la edad de 7, 14 y 28 días de fraguado respectivamente, el total de las muestras ensayadas fueron de 36 unidades, según al siguiente detalle: 9 unidades para muestra patrón con 0.00% de fibra de acero de neumático reciclado, 9 unidades con 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado, 9 unidades con 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado y 9 unidades con 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado, de los cuales los siguientes resultados fueron obtenidos.

**Tabla 03**

*Resistencia a compresión de la bloqueta con 0% de adición de fibra de acero de neumático reciclado - MUESTRA PATRON.*

N°	MATERIA PRIMA	EDAD	DIMENSIONES (mm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
			L	A	AL	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	B-1 (0 %)	7	399	150	198	211.91	21609	3.5	36.2
2	B-2 (0 %)	7	399	153	199	220.58	22493	4	36.9
3	B-3 (0 %)	7	400	150	198	223.52	22793	3.7	38.1
4	B-4 (0 %)	14	397	152	200	274.28	27969	4.5	46.3
5	B-5 (0 %)	14	396	154	200	281.92	28748	4.6	47.3
6	B-6 (0 %)	14	398	150	200	277.93	28341	4.7	47.4
7	B-7 (0 %)	28	400	150	199	320.25	32656	5.3	54.4

8	B-8 (0 %)	28	400	151	198	315.73	32195	5.2	53.3
9	B-9 (0 %)	28	403	150	199	328.17	33464	5.4	55.3

**Tabla 04**

*Resistencia a compresión de la bloqueta con 3% de adición de fibra de acero de neumático reciclado.*

N°	MATERIA PRIMA	EDAD	DIMENSIONES (mm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
			L	A	AL	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm2)
1	B-10 (3 %)	7	399	152	203	237.53	24221	3.9	40.0
2	B-11 (3 %)	7	399	152	201	240.45	24519	4	40.5
3	B-12 (3 %)	7	398	149	198	229.79	23432	3.9	39.4
4	B-13 (3 %)	14	397	150	199	302.33	30829	5.1	51.8
5	B-14 (3 %)	14	399	152	198	291.15	29689	4.8	48.9
6	B-15 (3 %)	14	400	151	203	289.38	29509	4.8	49.0
7	B-16 (3 %)	28	399	152	204	328.69	33517	5.4	55.2
8	B-17 (3 %)	28	400	151	198	329.94	33645	5.5	55.7
9	B-18 (3 %)	28	400	151	204	330.38	33689	5.5	56.0

**Tabla 05**

*Resistencia a compresión de la bloqueta con 5% de adición de fibra de acero de neumático reciclado.*

N°	MATERIA PRIMA	EDAD	DIMENSIONES (mm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
			L	A	AL	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm2)
1	B-19 (5 %)	7	400	150	200	252.46	25744	4.2	43.0
2	B-20 (5 %)	7	402	151	195	254.72	25974	4	42.8

3	B-21 (5 %)	7	401	150	198	260.86	26600	4.3	44.3
4	B-22 (5 %)	14	397	153	200	304.39	31039	5.0	51.3
5	B-23 (5 %)	14	395	153	197	304.59	31060	5.0	51.4
6	B-24 (5 %)	14	395	150	199	309.91	31602	5.2	53.2
7	B-25 (5 %)	28	400	152	196	343.80	35058	5.7	57.7
8	B-26 (5 %)	28	399	150	199	334.19	34078	5.6	56.8
9	B-27 (5 %)	28	400	150	200	348.50	35537	5.8	59.1

**Tabla 06**

*Resistencia a compresión de la bloqueta con 7% de adición de fibra de acero de neumático reciclado.*

N°	MATERIA PRIMA	EDAD	DIMENSIONES (mm)			CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
			L	A	AL	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	B-28 (7 %)	7	400	152	199	265.33	27056	4.4	44.5
2	B-29 (7 %)	7	399	151	201	264.89	27011	4	44.8
3	B-30 (7 %)	7	399	150	201	268.84	27414	4.5	45.8
4	B-31 (7 %)	14	399	150	201	312.43	31859	5.2	53.2
5	B-32 (7 %)	14	400	152	202	313.07	31924	5.1	52.5
6	B-33 (7 %)	14	397	152	201	313.36	31954	5.2	52.8
7	B-34 (7 %)	28	399	152	202	379.47	38695	6.2	63.7
8	B-35 (7 %)	28	400	150	202	359.46	36655	6.0	61.0
9	B-36 (7 %)	28	400	150	203	368.47	37573	6.1	62.7

En las tablas 03, 04, 05 y 06 se detalla los resultados de todas las muestras ensayadas en el laboratorio SUNING, los cuales se realizó de acuerdo a la norma NTP 399.604, métodos de muestreo y ensayo de bloquetas de concreto en el cual se encuentra el ensayo de resistencia a compresión en unidades de albañilería de concreto.

**Tabla 07**

*Resumen de los resultados del ensayo a compresión a los 7 días.*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA A LOS 7 DIAS</b>				
Inclusión de fibra de acero de neumático reciclado en 0%, 3%, 5% y 7%	Porcentaje	Edad	Resistencia a la compresión $f'b$ (Mpa)	Resistencia a la compresión $f'b$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
	0.00%	7	3.6	37.06
	3.00%	7	3.9	39.96
	5.00%	7	4.3	43.4
	7.00%	7	4.4	45.0

**Tabla 08**

*Resumen de los resultados del ensayo a compresión a los 14 días.*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA A LOS 14 DIAS</b>				
Inclusión de fibra de acero de neumático reciclado en 0%, 3%, 5% y 7%	Porcentaje	Edad	Resistencia a la compresión $f'b$ (Mpa)	Resistencia a la compresión $f'b$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
	0.00%	14	5.1	46.98
	3.0%	14	5.2	49.91
	5.0%	14	5.5	51.96
	7.0%	14	5.8	52.85

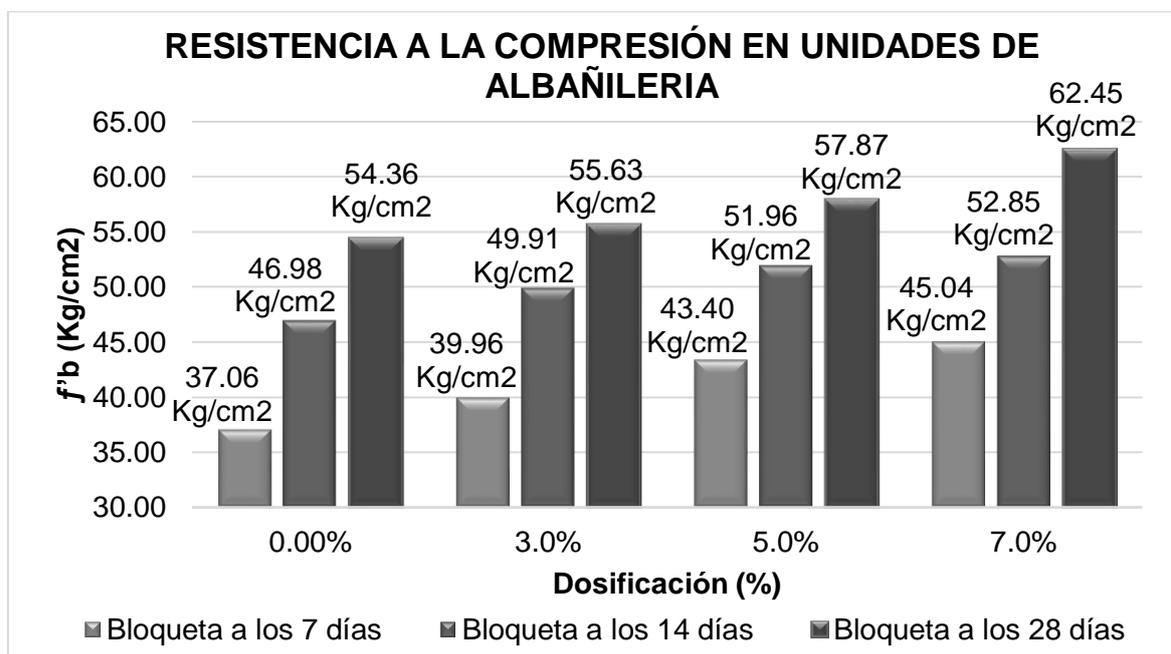
**Tabla 09**

*Resumen de los resultados del ensayo a compresión a los 28 días.*

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA A LOS 28 DÍAS</b>				
Inclusión de fibra de acero de neumático reciclado en 0%, 3%, 5% y 7%	Porcentaje	Edad	Resistencia a la compresión $f'b$ (Mpa)	Resistencia a la compresión $f'b$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
	0.00%	28	3.9	54.36
	3.0%	28	4.2	55.63
	5.0%	28	4.4	57.87
	7.0%	28	6.1	62.45

**Figura 05**

*Resumen de resistencia a compresión de especímenes con 0%, 3%, 5%, 7% de adicionamiento de fibra de acero de neumático reciclado.*



Viendo en las tabla 07, 08 y 09 y la figura 05 donde se visualizan los valores finales de los ensayos a compresión en unidades de albañilería de bloqueta de concreto según lo establecido en la norma NTP 399.604:2002, (revisada 2015); en el grafico se muestra tres series las cuales son de bloquetas con 7 días de fraguado,

bloquetas con 14 días de fraguado y bloquetas con 28 días de fraguado, las cuales son muestras diferentes con adicionamientos de 3.00%, 5.00% y 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado; estos se compararon con los resultados obtenidos de la muestra estándar como se muestra en el siguiente detalle: A los 7 días de edad, el espécimen patrón alcanzo una valor final de 37.06 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 39.96 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 43.40 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 45.04 kg/cm<sup>2</sup>. A los 14 días de edad, el espécimen patrón alcanzo una resistencia de 46.98 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 49.91 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 51.96 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 52.85 kg/cm<sup>2</sup>. Luego de 28 días de fraguado, el espécimen patrón llevo a un valor final de 54.36 kg/cm<sup>2</sup>, al agregar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 55.63 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 57.87 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado alcanza el valor de 62.45 kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico N° 02** descrito “Incrementar la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno”

Los muretes se hizo en 3 hiladas de 1.5 especímenes de bloquetas de concreto, para las juntas se utilizó el mortero con proporción 1:4 (C:A), la elaboración de cada murete fue realizado y supervisado que cada hilada ya sea vertical como horizontal deberán estar totalmente niveladas, el curado simula las condiciones reales del sitio al verter agua sobre la superficie del murete, la ensayo se efectuó según a lo establecido en la NTP 399.621; durante el ensayo se pudo apreciar que las fallas eran por tensión diagonal en bloques, esta falla da como resultado una fisura diagonal que cruza principalmente las piezas y tiene una trayectoria casi rectilínea.

Los valores obtenidos al realizar los ensayos son los que sigue:

**Tabla 10**

*Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta de concreto patrón (V'm).*

N°	DESCRIPCION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)				CARGA MAXIMA (Kn)	V'm (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			Largo	Espesor	Alto	Área (mm2)			
1	M-01 (0 %)	28	622.5	147.8	626.0	92232.9	105.70	8.26	Diagonal
2	M-02 (0 %)	28	618.0	148.0	624.5	91945.0	100.20	7.85	Diagonal
3	M-03 (0 %)	28	624.0	148.5	623.0	92589.8	103.50	8.06	Diagonal

**Tabla 11**

*Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 3% de fibra de acero de neumático reciclado (V'm).*

N°	DESCRIPCION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)				CARGA MAXIMA (Kn)	V'm (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			Largo	Espesor	Alto	Área (cm2)			
1	M-04 (3 %)	28	619.0	148.8	625.0	92522.5	117.40	9.18	Diagonal
2	M-05 (3 %)	28	621.0	147.5	630.5	92298.1	111.30	8.67	Diagonal
3	M-06 (3 %)	28	619.0	147.4	626.0	91756.5	117.30	9.18	Diagonal

**Tabla 12**

*Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 5% de fibra de acero de neumático reciclado (V'm).*

N°	DESCRIPCION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)				CARGA MAXIMA (Kn)	V'm (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			Largo	Espesor	Alto	Área (mm2)			
1	M-07 (5 %)	28	625.5	147.5	628.5	92482.5	122.00	9.48	Diagonal
2	M-08 (5 %)	28	620.5	148.2	624.5	92254.5	121.60	9.48	Diagonal
3	M-09 (5 %)	28	620.5	148.0	624.5	92130.0	124.60	9.79	Diagonal

**Tabla 13**

*Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 7% de fibra de acero de neumático reciclado ( $V'm$ ).*

N°	DESCRIPCION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)				CARGA MAXIMA (Kn)	$V'm$ (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			Largo	Espesor	Alto	Área (mm2)			
1	M-10 (7 %)	28	621.0	148.3	633.5	92989.8	142.80	11.11	Diagonal
2	M-11 (7 %)	28	620.5	147.8	629.0	92306.8	135.00	10.50	Diagonal
3	M-12 (7 %)	28	619.0	148.0	629.5	92389.0	145.00	11.32	Diagonal

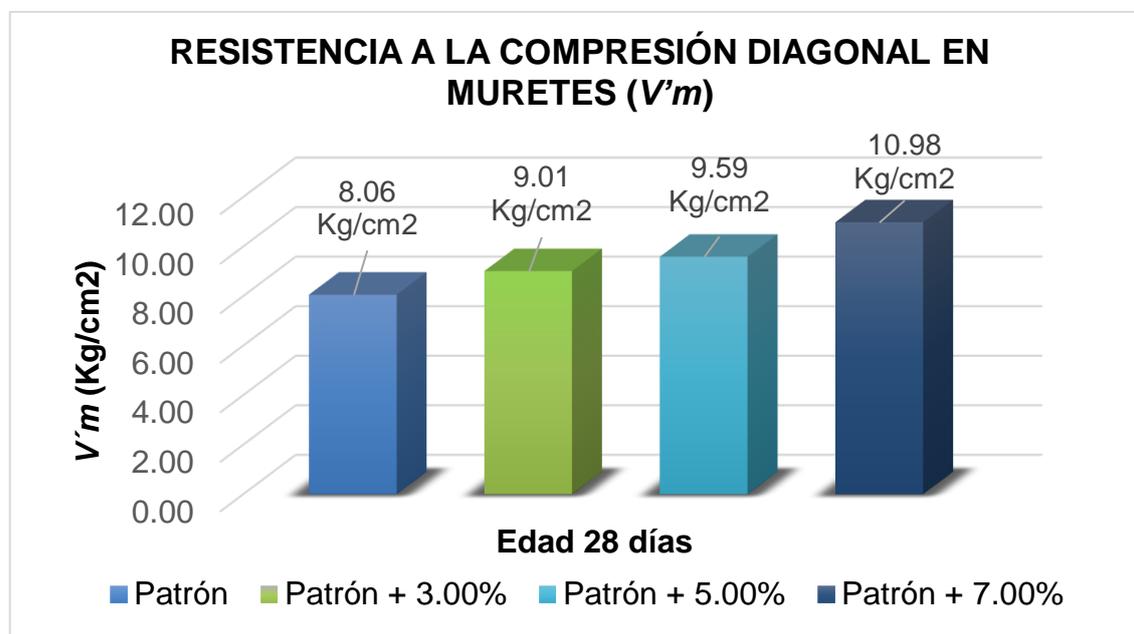
**Tabla 14**

*Promedios de  $V'm$  a los 28 días de las distintas dosificaciones.*

RESUMEN DE ( $V'm$ ) A LOS 28 DIAS		
	$V'm$ (kg/cm2)	%INCREMENTO EN RELACION AL PATRON
P (0%)	8.06	0.00%
3.0%	9.01	11.81%
5.0%	9.59	18.99%
7.0%	10.98	36.29%

**Figura 06**

*Resultados de compresión diagonal en muretes de bloquetas de concreto a los 28 días ( $V'm$ ).*



Según la tabla 14 y la figura 06, se visualiza que, el espécimen patrón alcanza una resistencia final de 8.06 kg/cm<sup>2</sup> y al agregar 3.00% de fibras de acero de neumático reciclado en relación al peso del agregado grueso, este aumenta su resistencia a compresión diagonal en comparación al patrón en un 11.81% teniendo como resultado 9.01 kg/cm<sup>2</sup>; adicionando un 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado se obtiene 9.59 kg/cm<sup>2</sup> que comparando con el patrón, este aumenta su resistencia a compresión diagonal en un 18.99% y al adicionar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado, este aumenta su resistencia a compresión diagonal en comparación al patrón en un 36.29% teniendo como resultado 10.98 kg/cm<sup>2</sup>. Obteniéndose la mejor dosificación al adicionar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado.

**Para el objetivo específico N° 03** “Incrementar la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno”.

La pilas de bloquetas de concreto se elaboró cuidadosamente, los cuales están compuestos por tres bloquetas de concreto, niveladas tanto verticalmente como

horizontalmente, para el mortero se usó la relación 1:4 (C:A), el curado de los prismas se realizó simulando un escenario real de campo, lanzando agua sobre la superficie de las prismas, se realizó el refrentado con yeso y cemento 48 horas antes de realizar el ensayo para determinar la resistencia a compresión de prismas de albañilería de concreto, el ensayo se realizó según lo indicado en la NTP 399.605.

Los valores obtenidos al realizar los ensayos son los siguientes:

**Tabla 15**

*Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta de concreto patrón ( $f'm$ ).*

N°	DESCRIP CION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)			ESBEL TEZ	CORREC CION POR ESBELTEZ	CARGA MAXIMA		$f'm$	
			L	A	AL			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm2)
1	P-01 (0 %)	28	401.50	147.35	635.50	4.31	1.17	228.40	23290	4.52	46.13
2	P-02 (0 %)	28	400.50	147.20	634.50	4.31	1.17	218.80	22311	4.35	44.34
3	P-03 (0 %)	28	400.50	147.45	633.00	4.29	1.17	238.00	24269	4.72	48.10

**Tabla 16**

*Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 3% de fibra de acero de neumático reciclado ( $f'm$ ).*

N°	DESCRIP CION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)			ESBEL TEZ	CORREC CION POR ESBELTEZ	CARGA MAXIMA		$f'm$	
			L	A	AL			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm2)
4	P-04 (3 %)	28	401.50	148.25	634.00	4.28	1.17	276.30	28175	5.43	55.35
5	P-05 (3 %)	28	401.00	148.25	638.50	4.31	1.17	272.00	27736	5.36	54.66
6	P-06 (3 %)	28	401.25	147.90	643.00	4.35	1.17	277.70	28318	5.50	56.04

**Tabla 17**

Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 5% de fibra de acero de neumático reciclado ( $f'm$ ).

N°	DESCRIP CION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)			ESBEL TEZ	CORREC CION POR ESBELTEZ	CARGA MAXIMA		$f'm$	
			L	A	AL			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm2)
7	P-07 (5 %)	28	401.50	147.50	633.00	4.29	1.17	289.80	29551	5.73	58.40
8	P-08 (5 %)	28	401.50	148.40	633.00	4.27	1.17	278.80	28430	5.47	55.76
9	P-09 (5 %)	28	402.50	147.85	633.50	4.28	1.17	280.30	28583	5.51	56.19

**Tabla 18**

Resultados de rotura a los 28 días, bloqueta con 7% de fibra de acero de neumático reciclado ( $f'm$ ).

N°	DESCRIP CION	EDAD (días)	DIMENSIONES (mm)			ESBEL TEZ	CORREC CION POR ESBELTEZ	CARGA MAXIMA		$f'm$	
			L	A	AL			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm2)
10	P-10 (7 %)	28	400.50	148.85	638.00	4.29	1.17	299.90	30581	5.89	60.02
11	P-11 (7 %)	28	400.00	148.20	635.50	4.29	1.17	301.80	30775	5.96	60.75
12	P-12 (7 %)	28	400.50	147.25	637.00	4.33	1.17	291.30	29704	5.79	59.07

**Tabla 19**

Factores de corrección de esbeltez en prismas.

hp/tp	Factor de corrección
5	1.22
4	1.15
3	1.07
2.5	1.04
2	1
1.5	0.86
1.3	0.75

$H_p/tp$  relación altura – medidas laterales menores

Fuente: NTP 399.605 (2018).

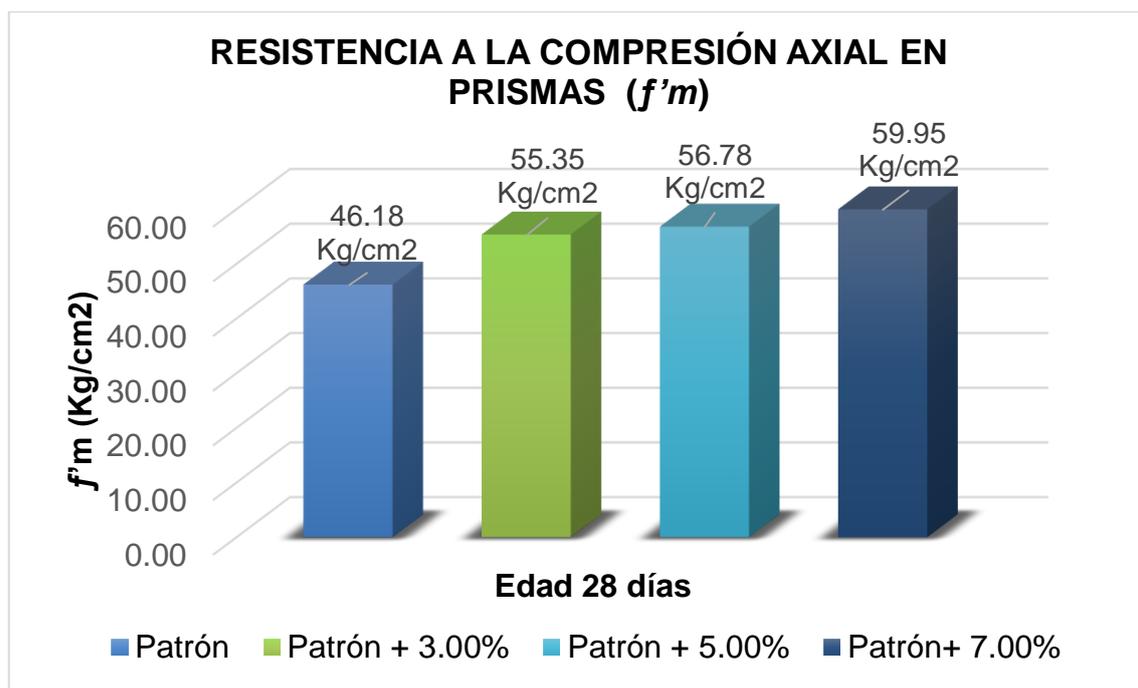
**Tabla 20**

*Promedios de  $f'm$  a los 28 días de las distintas dosificaciones.*

<b>RESUMEN DE (<math>f'm</math>) A LOS 28 DIAS</b>		
	$f'm$ (kg/cm <sup>2</sup> )	%INCREMENTO EN RELACION AL PATRON
P (0%)	46.19	0.00%
3.0%	55.35	19.85%
5.0%	56.78	22.97%
7.0%	59.95	29.82%

**Figura 07**

*Resultados de compresión axial en pilas en muretes de bloquetas de concreto a los 28 días ( $f'm$ ).*



Según la tabla 20 y la figura 07; se visualiza que los prismas de albañilería ensayados a los 28 días son como sigue: Las prismas ensayadas con bloquetas de concreto patrón obtuvieron un resistencia de 46.18 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado este mejoro un 19.85% respecto al espécimen patrón alcanzando la resistencia de 55.35 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se dio una

mejora del 22.97% respecto a la muestra patrón adicionando 5.00% de fibra de acero de neumático reciclado y alcanzando una resistencia de 56.78 kg/cm<sup>2</sup> y al incorporar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado se mejoró un 29.82% comparando con el espécimen patrón, alcanzando la resistencia de 59.95 kg/cm<sup>2</sup>.

## V.- DISCUSIÓN

Según el artículo científico de los investigadores Ahmad, Manan, Ali, Khan Asim y Zaid (2020), en su investigación titulada: *Estudio sobre aspectos mecánicos y de durabilidad de Concreto Modificado con Fibras de Acero*. Indican que se incorporaron fibras de acero en cantidades de 0%, 1%, 2%, 3% y 4% respecto al peso del cemento, los ensayos indican que el rendimiento del concreto ha mejorado considerablemente con la adición de fibras de acero. Los autores concluyen que la resistencia incrementa con un incremento de 2% de fibra de acero hasta 25% en base a la muestra patrón, con incremento mayor de 2% de fibra de acero la resistencia disminuyó gradualmente. Sin embargo, la resistencia fue mayor en base a la muestra patrón con incorporación mayor al 2%. En consideración a nuestro proyecto se agregó la fibra de acero en proporción de 0%, 3%, 5% y 7% respecto al agregado grueso, se determinó que la resistencia incrementa gradualmente, obteniendo mayor resistencia con incremento de 7% de fibra de acero de neumático de hasta 14.90% en unidades, 36% en muretes y 30% en pilas a los 28 días. Por lo cual, determinamos que la incorporación de fibra de acero de neumático reciclado, incrementa su resistencia mecánica en bloquetas de concreto.

En su tesis de Palabacino y Rivero (2022), titulado: *Diseño de bloque de concreto de 0.12 x 0.40 x 0.19m con incorporación de fibra de acero dramix 3D, para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022*. Se indica la inclusión de fibra de acero dramix en proporciones de 0%, 3%, 5% y 7%, el autor determinó que a los 7 días de secado con incorporación de 3% mejora en un 11.97%, con incorporación de 5% mejora en un 47.60% y con incorporación de 7% mejora en un 38.97% respecto a la muestra patrón. Secado a los 14 días con incorporación de 3% mejora en un 4.20%, con incorporación de 5% mejora en un 20.78% y con incorporación de 7% mejora en un 37.19% respecto a la muestra patrón. Finalmente, secado a los 28 días con incorporación de 3% mejora en un 10.48%, con incorporación de 5% mejora en un 17.69% y con incorporación de 7% mejora en un 32% respecto a la muestra patrón. Con respecto a nuestro proyecto la incorporación de fibra de acero se realizó con las mismas proporciones logrando incrementar su resistencia a compresión, se determinó que a los 7 días de secado con incorporación de 3% mejora en un 7.83%, con incorporación de 5% mejora en un 17.11% y con

incorporación de 7% mejora en un 21.42% respecto a la muestra patrón. Secado a los 14 días con incorporación de 3% mejora en un 6.24%, con incorporación de 5% mejora en un 10.60% y con incorporación de 7% mejora en un 12.49% respecto a la muestra patrón. Finalmente, secado a los 28 días con incorporación de 3% mejora en un 2.34%, con incorporación de 5% mejora en un 6.46% y con incorporación de 7% mejora en un 14.88% respecto a la muestra patrón. Por lo que se determina una tendencia de que, a mayor cantidad de fibra de acero, la resistencia a compresión incrementa relativamente, por lo tanto, se coincide con el antecedente citado ya que en ambos resultados se mejora con la mayor proporción.

Como segundo objetivo se dio respuesta al segundo problema específico, el cual fue determinando la resistencia a la compresión diagonal en muretes con bloquetas de concreto típico y concreto con agregación de fibra de acero de neumático reciclado en 3.00%, 5.00% y 7.00% obteniendo resultados de 9.08 kg/cm<sup>2</sup>, 9.64 kg/cm<sup>2</sup> y 11.06 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, también se alcanzó el resultado de compresión diagonal con las muestras patrón en cual fue de 8.10 kg/cm<sup>2</sup>, todos ellos elaborados en muretes de 60 cm x 60 cm los cuales han sido sometido a compresión a los 28 días de fraguado, con el objetivo de incrementar la resistencia al corte respecto al murete con bloquetas patrón. De igual manera en el Reglamento Nacional de Edificaciones 0.070 se muestra datos de resistencia característica de la albañilería al corte que son considerados de manera empírica. En el que proporciona valores a usarse en casos de que no se realice ensayos. El cual es aceptable ya se superan los valores con la adición de 3.00%, 5.00% y 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado.

Los resultados de los ensayos para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería ensayados a los 28 días son como sigue: Las prismas ensayadas con bloquetas de concreto patrón obtuvieron un resistencia de 46.2 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 3.00% de fibra de acero de neumático reciclado este mejoro un 19.8% respecto al espécimen patrón alcanzando una resistencia de 55.3 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se mejoró un 22.9 % respecto a la muestra patrón adicionando 5.00 % de fibra de acero de neumático reciclado y alcanzando una resistencia de 56.8 kg/cm<sup>2</sup> y al agregar 7.00% de fibra de acero de neumático reciclado se mejoró un 29.8 % en comparación a la muestra patrón, alcanzando una resistencia de 59.9

kg/cm<sup>2</sup>. Concordando con Huancollo y Suaña (2022) que indican que los prismas ensayados con bloquetas de concreto patrón llegaron a una resistencia de 139.15 kg/cm<sup>2</sup> y al agregar 0.50% de fibras de acero y vidrio este incrementa su resistencia respecto a la muestra patrón en un 7.12% obteniendo 149.06 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI.- CONCLUSIONES

La bloqueta de concreto con incorporación de acero de neumático reciclado incrementa su resistencia mecánica en un 14.90% en base a la muestra patrón, se determinó que mientras la incorporación sea mayor su resistencia será mayor, teniendo como resultado sin incremento de acero de neumático de 54.36 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y adicionando fibra en un 7% se obtuvo como resultado de 62.45 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, lo cual cumple con lo que indica la NTP que para muros portantes la resistencia a la compresión no debe ser menor de 50 kg/cm<sup>2</sup>. A la vez podemos afirmar que la incorporación de acero de neumáticos en bloquetas incrementa su resistencia mecánica.

Se incrementó la resistencia a compresión de la bloqueta de concreto incorporando acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno a los 7 días de secado, de las muestras patrón se alcanzó a una resistencia de 37.06 kg/cm<sup>2</sup>, 46.98 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y finalmente 54.36 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de secado, lo cual según la norma E0.70 supera lo requerido para muros portantes, en esta investigación se buscó mejorar la capacidad portante incorporando fibra de acero de neumático reciclado. Incorporando 3% a los 7 días de secado se consiguió un resultado de 39.96 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días se alcanzó a un resultado de 49.91 kg/cm<sup>2</sup> y por último a los 28 días se logró un resultado de 55.63 kg/cm<sup>2</sup>. De igual manera con incremento de 5%, a los 7 días se logró un resultado de 43.40 kg/cm<sup>2</sup>, 51.96 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y finalmente 57.80 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de secado. De forma similar con incremento de 7%, a los 7 días se obtuvo un resultado de 45.04 kg/cm<sup>2</sup>, 52.85 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y finalmente 62.45 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de secado. Por lo tanto decimos que la incorporación de esta fibra de acero de los neumáticos reciclados incrementa la resistencia según los porcentajes añadidos.

Se incrementa la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto con incorporación de acero de neumático reciclado en un 36.0% respecto a la muestra patrón, concluimos que mientras la incorporación de fibra de neumático reciclado sea mayor, la resistencia diagonal en muretes será mayor, teniendo como resultado sin incremento de acero de neumático  $V'm=8.06$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y con incorporación de fibra en un 7% se obtuvo como resultado de  $V'm=10.98$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, siendo la falla por tensión diagonal en bloques. A

la vez determinamos que la incorporación de estas fibras en muretes incrementa su resistencia mecánica.

Se incrementa la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto con incorporación de acero de neumático reciclado en un 30.0% respecto a la muestra patrón, se determinó que mientras la incorporación de fibra de neumático reciclado sea mayor la resistencia a la compresión axial en pilas incrementa, teniendo como resultado sin incremento de acero de neumático de  $F'm=46.2$  kg/cm<sup>2</sup> en los 28 días y con incremento de fibra de neumático en un 7%, se obtuvo como resultado de  $F'm=59.9$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. A la vez se determina que la incorporación de acero de neumáticos en prismas incrementa su resistencia mecánica.

## VII.- RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar correctamente los ensayos para el diseño de mezclas, debido a que en la ciudad de Juliaca se trabaja con distintas canteras y cierta cantidad de ellas carecen de ciertas condiciones requeridas, tanto en calidad e impurezas para poder realizar un diseño de mezclas adecuado.

Para la extracción de fibra de acero del neumático se recomienda realizar en una planta vulcanizadora debido a que realizar de forma manual demanda un poco más de tiempo, en caso se realice de forma manual utilizar todos los equipos de protección personal.

Se recomienda proseguir con los estudios incrementando mayor cantidad de acero de neumático, debido a que a mayor cantidad la resistencia incrementa y de esa manera analizar la cantidad optima en las futuras investigaciones.

Se recomienda que durante la elaboración de las bloquetas trabajar con proporciones exactas para obtener resultados exactos, de igual manera utilizar una mesa vibratoria especial para evitar demasiada porosidad, así mismo manipular cuidadosamente hasta obtener la consistencia necesaria de la bloqueta.

Se recomienda realizar la manipulación de las pilas y muretes cuidadosamente durante el capeo y al momento de colocar a la prensa hidráulica, y de igual manera utilizar todos los equipos de protección personal, debido a que las pilas y los muretes tienen un gran peso.

## REFERENCIAS

- AGUILAR CALLE, Oscar, 2018. *Elaboración de unidades de albañilería de concreto utilizando residuo de concha de abanico (RCA)*. [en línea]. Tesis de pregrado. Piura: Universidad de Piura [consulta: abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6502842>
- AHMAD, Jawad, MANAN, Aneel, ALI, Asif, WALEED Khan, M., Asim, y OSAMA Zaid, 2020. A Study on Mechanical and Durability Aspects of Concrete Modified with Steel Fibers (SFs). *Revista Civil Engineering and Architecture* [en línea]. Pakistan: CECOS, vol.8, no.5 [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.13189/cea.2020.080508>
- AMAYA ALARCON, Santiago y RAMÍREZ ZAPATA, Miguel, 2019. *Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras*. [en línea]. Tesis de pregrado. Bogotá: Universidad Católica de Colombia [consulta: abril de 2023]. Disponible: <https://hdl.handle.net/10983/23923>
- AQUINO ROCHA, Joaquín, PALACIOS GALARZA, Fernando, CAYO CHILENO, Nahum, HERRERA ROSAS, Marialaura, PÉREZ PEÑARANDA, Sheyla, LEDEZMA DIAS, Luis y PARI ABASTO, Rodrigo, 2022. Compressive Strength Assessment of Soil–Cement Blocks Incorporated with Waste Tire Steel Fiber. *Revista Materials* [en línea]. Brazil: COPPE, vol.15, no.5 [consulta: abril de 2023]. ISSN 1996-1944. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma15051777>.
- AROÑE VAZQUES, Benjamín, 2020. *Influencia de la viruta de acero y concreto reciclado en la resistencia a la compresión por unidad y pila de ladrillos de concreto convencional lima 2020*. [en línea]. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Privada del Norte. [consulta: marzo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25104>
- ARQUERO, Beatriz, BERZOSA, Ana, GARCÍA, Noelia y MONJE, Miriam, 2009. Investigación Experimental, métodos de la investigación educativa. En: *Docplayer* [en línea]. [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/13636772-Investigacion-experimental.html>

- BEHAR, Daniel, 2008. *Metodología de la investigación*. [en línea]. A. Rubeira. Editorial Shalom [consulta: 13 abril 2023]. ISBN 9789592127837. Disponible en: <http://187.191.86.244/rceis/wp-content/uploads/2015/07/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n-DANIEL-S.-BEHAR-RIVERO.pdf>
- CALLISTER, William, 2007. *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales* [en línea]. Barcelona: Reverte, S.A. [consulta: 09 abril 2023]. ISBN 9788429172522. Disponible en: <https://books.google.com.cu/books?id=gnfPV1txXiUC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- CAMPOS, Guillermo y LULE MARTINEZ, Nallely, 2012. La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai*. [en línea]. Mexico: Xihmai, vol.7, no.13 [consulta: abril de 2023]. ISSN 1870-6703. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>.
- CHAN YAM, José, SOLÍS CARCAÑO, Rómel y MORENO, Éric, 2003. Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Revista Ingeniería*, [en línea]. México: vol.7, no.2 [consulta: abril de 2023]. ISSN 1665-529X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46770203.pdf>
- COTTIER CAVIEDES, Juan, 2005. *Tecnología del concreto*. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/294378261/TECNOLOGIA-DEL-CONCRETO-Juan-Luis-Cottier-Caviedes>
- DANEL RUAS, Octavio Óscar, 2016. Gestión del proceso de enseñanza - aprendizaje en la educación superior. ResearchGate [en línea]. [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1453.8646>
- FERNÁNDEZ BAQUEIRO, L., et al, 2009. Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto. *Ingeniería* [en línea]. Vol. 13, n. 2, pp. 41-50, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46713053005>.

- GALLOVICH SARZALEJO, Antonio, et al., 2007. *Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón*. Brasilia: MACCAFERRI América Latina.
- GARCÍA GIRALDO, John Mario, BONETT DÍAZ, Ricardo León y LEDEZMA ARAYA, Christian, 2013. Modelo analítico del comportamiento a compresión de bloques huecos de concreto. *Revista de la construcción* [en línea]. Vol. 12, n. 3, pp. 75-82, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000300009>.
- GROLI, Giancarlo y PÉREZ CALDENTEY, Alejandro, 2017. Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicas recicladas. *Hormigón y Acero* [en línea]. Vol. 69, n. 286, pp. 223-233, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hya.2017.07.002>.
- GUEVARA FALLAS, Génesis, et al., 2011. Efecto de la variación agua/cemento en el concreto. *Tecnología en Marcha* [en línea]. Vol. 25, n. 2, pp. 80-86, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.18845/tm.v25i2.1632>.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, 2014. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill, ISBN 978-1-4562-6096-5.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar, 2014. *Metodología de la investigación*. 6ta ed. México: McGraw-Hill, ISBN 978-1-4562-2396-0.
- HUANCOLLO TORRES, Eyner Clodovik y SUAÑA CENTENO, Rusmel Romario, 2022. *Determinar la influencia de fibras de acero y vidrio en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup>, San Román - Puno* [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103236>.
- HUIRMA BARRIALES, Hugo Luis, 2021. *Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada*,

*Juliaca – Puno 2021* [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58815>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2018. CENSOS NACIONALES 2017: *XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*. Perú: INEI.

LESMO, Richard, et al., 2022. Análisis Comparativo de la Resistencia a Compresión del Hormigón Convencional y Hormigón con Adición de Fibra de Acero Dramix 3D en 3 %. *Revista Ingeniería, Ciencias y Sociedad* [en línea]. Vol. 3, n. 9, pp. 33-36, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://revistas-facet-unc.edu.py/index.php/RICS/article/view/19>.

LOZADA, Jose, 2017. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica* [en línea]. Vol. 3, n. 1, pp. 34-39, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

MEHTA, Povindar Kumar y Monteiro, Paulo José Melaragno, 1998. *Concreto; estructura, propiedades y materiales*. 1ra ed. Mexico: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. ISBN 968-464-083-8.

MORALES MORALES, Leonidas Edison, 2013. *Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Bloques de Concreto de tres Bloqueteras de Puerto Maldonado -Madre de Dios* [en línea]. Trabajo fin de grado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14076/3793>.

MORAN CHAVEZ, Fiorella Lucero y HUERTA BARTOLO, Erick Eduardo, 2020. *Propuesta de mejora del comportamiento mecánico en pavimentos rígidos mediante la aplicación de fibra de acero en la vía av. los héroes: tramo av. miguel iglesias y av. 26 de noviembre* [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/655071>.

- NORMA E.070, 2020. ALBAÑILERIA. *Reglamento Nacional de Edificaciones— RNE - Informes y publicaciones-Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-Gobierno del Perú. E.080.*  
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rn>.
- NTP 399.602, 2002. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Bloques de concreto para uso estructural. NORMA TÉCNICA PERUANA. Lima: INDECOPI, 2002. Vol. 1ra Edición. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/331040280/NTP-399-621-pdf>.
- NTP 399.604, 2002. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. NORMA TÉCNICA PERUANA. Lima: INDECOPI, 2002. Vol. 1ra Edición. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/557527189/22136-399-604>.
- NTP 399.605, 2013. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. NORMA TÉCNICA PERUANA. Lima: INDECOPI, 2013. Vol. 2da Edición. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp399605serfft-5-pdf-free.html>.
- NTP 399.621, 2004. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. NORMA TÉCNICA PERUANA. Lima: INDECOPI, 2004. Vol. 1ra Edición. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/331040280/NTP-399-621-pdf>.
- NUÑEZ EDQUEN, Milton Franklin, 2018. *Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018* [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27511>.
- OTZEN Tamara y MANTEROLA Carlos, 2017. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology* [en línea]. Vol. 35, n. 1, pp. 227-232, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717>.

PALABACINO VASQUEZ, Augusto Antonio y RIVERO PEREZ, Milton, 2022. *Diseño de bloque de concreto de 0.12 x 0.40 x 0.19m con incorporación de fibra de acero dramix 3D, para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022* [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/108794>.

PUERTAS MAROTO, Francisca, et al., 2006. Residuos cerámicos para su posible uso como materia prima en la fabricación de clínker de cemento Portland: caracterización y activación alcalina. *Materiales de Construcción* [en línea]. Vol. 56, n. 281, pp. 73-84, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2006.v56.i281.94>.

PUTRA JAYA, Ramadhansyah, 2020. Porous concrete pavement containing nanosilica from black rice husk ash. *New Materials in Civil Engineering* [en línea]. pp. 493-527, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818961-0.00014-4>.

QUISPE MAMANI, Hubert Jonathan y TIÑA FLORES, Rene Ubaldo, 2020. *Caracterización de las propiedades mecánicas en bloquetas de mortero aplicando la norma E.070 en Juliaca, 2020* [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60851>.

RIBA CAMPOS, Carles, 2013. *La observación participante y no participante en perspectiva cualitativa*. España: FUOC PID\_00212226. Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/140407/4/Ana%C2%BFflisis%20de%20datos%20en%20la%20Administracio%C2%BFn%20Pu%C2%BFblica%20II%20Mo%C2%BFdulo4%20La%20observacio%C2%BFn%20participante%20y%20no%20participante%20en%20perspectiva%20cualitativa.pdf>

ROCES ARBESÚ, Carlos, 2007. *Código de Buena Práctica para la ejecución de fábricas con bloques y mampostería de hormigón*. 2da ed. Madrid: NORMABLOC. Disponible en: <https://www.eiros.es/UserFiles/eiros/pdf/BLOQUES-CodigodebuenapracticaNORMABLOC.pdf>

- SÁNCHEZ CARLESSI, Hugo y REYES MEZA, Carlos, 2015. *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. 5ta ed. Lima: Business Support Aneth ISBN 9786124684227. Disponible en: [https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%C3%8DA\\_Y\\_DISE%C3%91OS\\_EN\\_LA\\_INVESTIGACI%C3%93N\\_CIENT%C3%8DFICA](https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%C3%8DA_Y_DISE%C3%91OS_EN_LA_INVESTIGACI%C3%93N_CIENT%C3%8DFICA)
- SANCHEZ FLORES, Fabio Anselmo, 2019. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea]. RIDU, Vol.13, n.1, pp.102-122. ISSN 2223-2516. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>.
- SENEAVATH, Souphavanh, et al., 2022. The effect of recycled tyre steel fibers on the properties of concrete. *Pollack Periodica* [en línea]. Hungary: AKJournals, v. 17, n. (2020) 1, p. 43-49, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1556/606.2021.00388>.
- TORRES-CARRASCO, M. y PUERTAS, F., 2017. La activación alcalina de diferentes aluminosilicatos como una alternativa al Cemento Portland: cementos activados alcalinamente o geopolímeros. *Revista Ingeniería de la construcción* [en línea]. España: Santiago, v. 32, n. 2, p. 05-12, [consultado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732017000200001>.
- TREVIÑO, Ernesto, et al., 2004. Investigación experimental del comportamiento de muros de mampostería confinada de bloques de concreto sometidos a cargas laterales cíclicas reversibles reforzados con acero de grados 60 y 42. En: *XIV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural* [en línea]. Acapulco: Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural [consultado el 14 de abril de 2023]. Disponible en: [https://www.confinedmasonry.org/wp-content/uploads/2009/12/CONF\\_MAS\\_CONCR\\_BLOCK\\_TESTS\\_ACA-1.pdf](https://www.confinedmasonry.org/wp-content/uploads/2009/12/CONF_MAS_CONCR_BLOCK_TESTS_ACA-1.pdf).
- VASQUEZ BARRIOS, Antony Alexis y ZARE GAVIDIA, Oscar Ivan, 2022. *Efecto de adicionar fibra de acero en resistencia a compresión, flexión, concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cascas - Gran Chimú, 2022*. [en línea]. Trabajo fin de

grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consultado el 14 de abril de 2023].  
Disponibile en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/108733>.

ZHANG, Yancong y GAO, Lingling, 2020. Influence of Tire-Recycled Steel Fibers on Strength and Flexural Behavior of Reinforced Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering* [en línea]. China: Fuat Kara, n°. 2020, pp. 1–7 [consultado el 14 de abril de 2023]. ISSN 1687-8442. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/6363105>.

## **ANEXOS**

ANEXO 1: Matriz de consistencia.

ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables.

ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos.

ANEXO 4: Panel fotográfico.

ANEXO 5: Certificados de resultados de laboratorio.

ANEXO 6: Calibración de equipos de laboratorio.

ANEXO 7: Resultado de similitud del programa Turnitin.

### ANEXO 1: Matriz de consistencia

**Título:** Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.

**Autores:** Parizaca Gutierrez, Brandon Ronald y Parizaca Gutierrez, Jhon Nilton

PROBLEMA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA DE INVESTIGACION
<b>Problema general:</b> P.G. ¿Cuál es el análisis de la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno?	<b>Objetivo general:</b> O.G. Analizar la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.	<b>Hipótesis general:</b> H.G. La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia mecánica de la bloqueta de concreto en Juliaca, Puno.	<b>V. Independiente</b> Fibra de acero de neumático reciclado.	Dosificación.	0% de fibra de acero de neumático.	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada. <b>Enfoque de investigación:</b> Cuantitativo. <b>El diseño de la investigación:</b> Experimental puro.
					3% de fibra de acero de neumático.	
					5% de fibra de acero de neumático.	
					7% de fibra de acero de neumático.	
<b>Problema específico:</b> P.E.1 ¿Cuál es la resistencia a compresión de la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno? P.E.2 ¿Cuál es la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno? P.E.3 ¿Cuál es la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno?	<b>Objetivo específico:</b> O.E.1 Incrementar la resistencia a compresión de la bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno. O.E.2 Incrementar la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno. O.E.3 Incrementar la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado en Juliaca, Puno.	<b>Hipótesis específica:</b> H.E.1 La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia a la compresión de la bloqueta de concreto en Juliaca, Puno. H.E.2 La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia a compresión diagonal en muretes de bloqueta de concreto en Juliaca, Puno. H.E.3 La incorporación de fibra de acero de neumático reciclado incrementara la resistencia a compresión axial en pilas de bloqueta de concreto en Juliaca, Puno.	<b>V. Dependiente</b> Bloqueta de concreto.	Propiedades mecánicas.	Resistencia a compresión simple (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>Población:</b> 132 bloquetas, 12 muretes y 12 pilas de bloqueta.  <b>Muestra:</b> 132 bloquetas, 12 muretes y 12 pilas de bloqueta.  <b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las bloquetas, muros y pilas de bloqueta de concreto.
					Resistencia a compresión diagonal en muretes (kg/cm <sup>2</sup> )	
					Resistencia a compresión axial en pilas (kg/cm <sup>2</sup> )	

## ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Fibras de acero de neumáticos reciclado	Los neumáticos que utilizan los vehículos contienen esta fibra de acero, que se compone principalmente de caucho y acero. Cuando el ciclo de vida del neumático termina, se desecha y es aquí donde se puede reciclar y darle un nuevo propósito. Estas fibras de acero tienen una excelente flexibilidad y un alto nivel de resistencia a la tracción. Es completamente reciclable y un acero flexible de alta tenacidad (Grolí y Pérez, 2017)	Este material se evalúa en función de su tenacidad, ductilidad, resistencia a la deformación y longitud. Los factores que afectan a las fibras para el refuerzo del hormigón son: su longitud, esbeltez (la relación entre su longitud y su diámetro), el diámetro equivalente de la fibra, el área de la sección transversal, la resistencia a la tracción, la forma, la textura de la superficie, la forma de entrega y las formas de los extremos (Callister, 2007).	Dosificación.	0% de fibra de acero de neumático	Razón.
				3% de fibra de acero de neumático	
				5% de fibra de acero de neumático	
				7% de fibra de acero de neumático	
Bloqueta de concreto	Las bloquetas son unidades elaboradas a base de agua cemento y agregados finos y gruesos, naturales o artificiales, con o sin adición alguna y aditivos, las bloquetas de concreto tienen una relación alto/ancho menor a 6, y alto/largo menor a 1, no cuentan con armadura y tienen densidad seca absoluta. Las bloquetas de concreto tienen forma de paralelepípedo rectangular, que tiene un índice de masa máximo de 0,8 y muestra perforaciones espaciadas uniformemente en el eje normal al plano del asiento. Está prevista la producción tanto de medios bloques como de bloques de una y dos caras perpendiculares lisas para esquinas, inicios y finales. (Roces, 2007)	Estas propiedades mecánicas, serán determinados por la resistencia a los esfuerzos de compresión.	Propiedades mecánicas.	resistencia a la compresión simple (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón.
				resistencia a la compresión diagonal en muretes (kg/cm <sup>2</sup> )	
				resistencia a la compresión axial en pilas (kg/cm <sup>2</sup> )	

**ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos**

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE (ASTM D-422)									
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA DE:		EDAD (días)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	%
			MOLDEO	ROTURA					
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

#### ANEXO 4: Panel fotográfico



Se visualiza la obtención del acero de neumático manualmente



Se visualiza el cortado del acero del neumático



Se visualiza los agregados con el que se realizó el diseño de mezclas



Se visualiza los frascos para el ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino



Se visualiza el pesado de la muestra seca para el ensayo de gravedad específica y absorción.



Se visualiza el pesado de la muestra de prueba seca de superficie saturada para el ensayo de gravedad específica y absorción.



Se visualiza la muestra saturada para el ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso



Se visualiza la saturación del agregado fino para realizar el ensayo de consistencia



Se visualiza el ensayo para determinar la consistencia del agregado fino.



Se visualiza el ensayo de granulometría manualmente.



Se visualiza el ensayo para la determinación del peso unitario suelto del agregado grueso



Se visualiza el ensayo para la determinación del peso unitario varillado del agregado grueso.



Se visualiza el pesaje para el ensayo del peso unitario suelto del agregado fino.



Se visualiza la dosificación para la elaboración de las bloquetas



Se visualiza la maquina y mesa vibratoria de elaboración de bloquetas.



Se visualiza el proceso de la elaboración de las bloquetas



Se visualiza las bloquetas ya elaboradas



Se visualiza el capeo de las bloquetas para los ensayos de resistencia a compresión.



Se visualiza el ensayo a compresión a los 7 días.



Se visualiza el ensayo a compresión a los 14 días.



Se visualiza el ensayo a compresión a los 28 días.



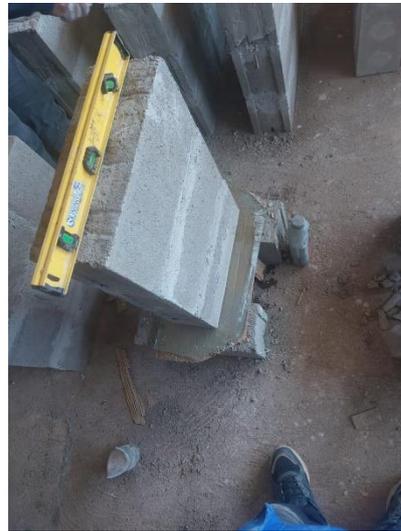
Se visualiza la elaboración de las pilas



Se visualiza la elaboración de los muretes.



Se visualiza las pilas y muretes ya elaboradas.



Se visualiza el capeo en pilas.



Se visualiza las pilas antes de someter a la prensa hidráulica



Se visualiza el preparado del murete para someter a la prensa hidráulica.



Se visualiza el murete en la prensa hidráulica.



Se visualiza la toma de medidas en muretes.



Se visualiza el ensayo de compresión diagonal en muretes.



Se visualiza los muretes por falla diagonal.



Se visualiza el tipo de falla en el ensayo de compresión diagonal.



Se visualiza el ensayo de compresión en prismas.



Se visualiza el ensayo de compresión en prismas.



Se visualiza el ensayo de compresión en pilas.

## ANEXO 5: Certificados de resultados de laboratorio.



SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFIA



# CERTIFICADO DE ENSAYOS REALIZADOS



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

**SUNING**  
**LABORATORIO**  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



# ENSAYOS PARA DISEÑO DE MEZCLA



American  
Concrete  
Institute

**NTP**

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**  
 AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL  
 (Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING	
S.E.	AGA
N.º E.	085
PAG 1 - 1	

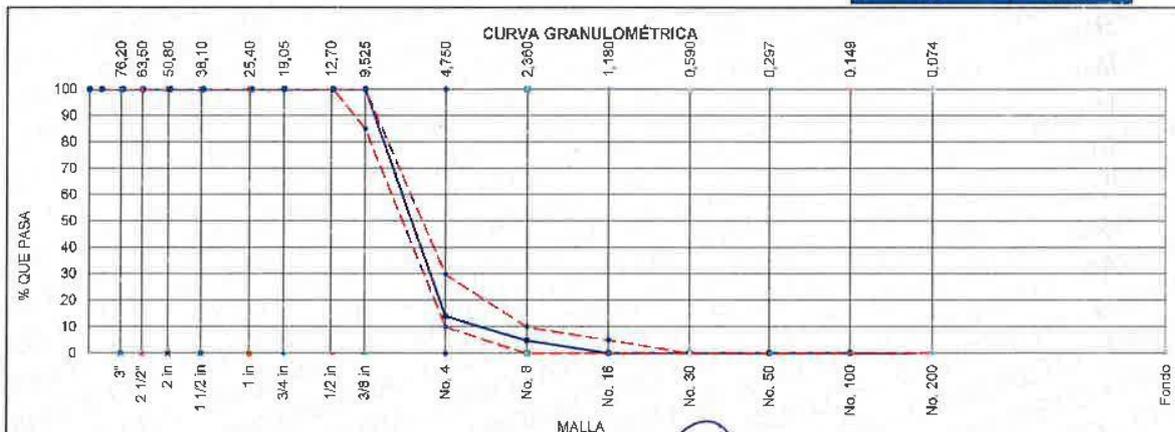
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA):	*Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno*.	ING. ESP. RESPONSABLE:	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA):	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE:	G.P.S.
PETICIONARIO:	: Bach. Brandon Ronald Parizaca Guilerrez ; Bach. Jhon Milton Parizaca Guilerrez	F. EJECUCION:	19/04/2023

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	JULIACA	
	REFERENCIA	CANTERA		YOCARÁ			
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALIGATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/m <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO)			CANTIDAD APROX (kg)	90 kg

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 8**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
					MÍNIMO	MÁXIMO
4 in"	100.00 mm			100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm			100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm			100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm			100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm			100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm			100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm			100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm			100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm			100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm			100.0	85.00	100.00
No. 4	4.75 mm	1549.00	86.1	13.9	10.00	30.00
No. 8	2.36 mm	165.00	9.2	4.8	0.00	10.00
No. 16	1.18 mm				0.00	5.00
No. 30	600 µm				0.00	0.00
No. 50	300 µm				0.00	0.00
No. 100	150 µm				0.00	0.00
No. 200	75 µm	19.00	1.1		0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	66.93	3.7	105.0	-5.0	-
					MF	5.81
					TMN	No. 4
					TM	3/8 in.



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.  
 \* Muestras debena ser TODO LO PASANTE DE LA MALLA 3/8", se debena de eliminar el material que queda en la malla No. 3/8".  
 \* Muestras debena ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA No. 4.

**Dianet Suni Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

003148

\* No es permitida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no es responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL  
 (Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

LAB. SUNING	
S.E.	AGA
Nº.E.	086
HAG 1 - 1	

<b>NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)</b>	: "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".	<b>ING. ESP. RESPONSABLE :</b>	D.S.H.
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)</b>	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	<b>ING. TEC. RESPONSABLE :</b>	G.P.S.
<b>PETICIONARIO</b>	: Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutiérrez; Bach. Jhon Milton Parizaca Gutiérrez	<b>F. EJECUCION :</b>	19/04/2023

**MUESTRA**

<b>ORIGEN DE LA MUESTRA</b>	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	JULIACA	
	REFERENCIA	---	CANTERA	---	YOCARÁ	---	
<b>Nº DE MUESTRA</b>	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	
<b>PROGRESIVA / OTRO</b>	---	USO DE MATERIAL	DISERO DE MEZCLA 100 kg/m <sup>2</sup> (AGREGADO FINO)			CANTIDAD APROX [kg]	90 kg

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
NOMBRE	mm					MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.0	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	355.16	16.9	16.9	83.1	80.00	100.00
No. 18	1.18 mm	393.66	18.7	35.6	64.4	50.00	85.00
No. 30	600 µm	428.10	20.4	56.0	44.0	25.00	60.00
No. 50	300 µm	483.13	23.0	79.0	21.0	5.00	30.00
No. 100	150 µm	364.83	17.4	96.4	3.6	0.00	10.00
No. 200	75 µm	38.95	1.9	98.3	1.7	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	36.66	1.7	100.0	0.0	-	-
						MF	2.84
						TAMN	Nº 8
						TM	Nº 4



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.  
 \* Muestras debere ser TAMIZADA POR LA MALLA No. 4.

*[Signature]*  
 Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 131479

003149

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO**

AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
 (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CHA  
 N° E. 064

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez  
 Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez

F. EJECUCION : 19/04/2023

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO				
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA				
	REFERENCIA	CANTERA	YOCARÁ				
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/cm2			CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg
	TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		A. FINO	X	A GLOBAL	

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-45	T-48	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	186.8	177.3	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	182.50	175.26	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	180.78	170.75	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	180.73	170.71	
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	23.9	23.6	
MASA DEL AGUA (g) = M w	6.1	6.6	
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	156.8	147.1	
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	3.9	4.5	
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	No. 4		

PROMEDIO % DE AGUA : 4.2

Observaciones: \* Humedad de muestra de bolsa de rafia dejados en laboratorio  
 \* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

  
 Daniel Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL  
 AGREGADO POR SECADO**  
 AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
 (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

LAB. SUNING

S.E. CHA  
 N° E. 065

PAG 1 - 1

**NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno",  
**UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**PETICIONARIO** : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez  
 Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez

**ING. ESP. RESPONSABLE** : D.S.H.  
**ING. TEC. RESPONSABLE** : G.P.S.  
**F. EJECUCIÓN** : 19/04/2023

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA		
	REFERENCIA	CANTERA	YOCARÁ		
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/m <sup>2</sup>		CANTIDAD APROX(kg.) 2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	X	A. FINO	A GLOBAL	

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-72	T-90	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	247.3	311.0	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	241.2	305.3	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	239.7	302.7	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	239.7	302.7	
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	26.0	28.0	
MASA DEL AGUA (g) = M w	7.6	8.3	
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	213.7	274.7	
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	3.5	3.0	
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)		3/8 in.	

**PROMEDIO % DE AGUA :** 3.28

**Observaciones:** \* Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio  
 \* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.



Daniel Sauri Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

003151

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN**  
 AGREGADO GRUESO  
 (Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

LAB. SUNING	
S.E.	GEA
Nº.E.	074
PÁG. 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez	F. EJECUCION :	21 de Abril de 2023

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	JULIACA	
	REFERENCIA		CANTERA		YOCARÁ		
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/cm <sup>2</sup>			CANTIDAD APROXIMADA	50

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA	1	2
CONTENEDOR	<b>T-39</b>	<b>T-37</b>
MASA DE CONTENEDOR	<b>120.5</b>	<b>112.5</b>
CONTENEDOR + MASA DE LA MUESTRA FINAL	<b>825.0</b>	<b>944.0</b>
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	704.5	831.5
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	<b>727.5</b>	<b>859.0</b>
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	<b>438.5</b>	<b>518.0</b>

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> )
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.438	2.438	<b>2.44</b>	<b>2.44</b>
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.517	2.519	<b>2.52</b>	<b>2.52</b>
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.648	2.652	<b>2.65</b>	<b>2.65</b>
ABSORCIÓN (%)	3.3	3.3	<b>3.3</b>	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL		DESDE SU HUMEDAD NATURAL		

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

  
  
 Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 131479

\* Este terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

003152

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) y ABSORCIÓN**  
 AGREGADO FINO  
 (Norma Internacional: ASTM C128 - 15)

LAB. SUNING	
S.E.	GEAF
Nº.E.	043
PÁG. 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acaro de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".	SP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	EC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutiérrez Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutiérrez	F. EJECUCION :	20 de Abril de 2023

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	JULIACA	
	REFERENCIA	---	CANTERA	---	YOCARÁ	---	
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALIGATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/m <sup>2</sup>			CANTIDAD APROX.(kg)	50

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA	1	2	
CONTENEDOR	T-68	T-69	
MASA DE CONTENEDOR	108.0	110.0	
CONTENEDOR + MASA SECA DE LA MUESTRA FINAL	606.0	617.0	
MASA DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (OD) (g) = A	498.0	507.0	
MASA DE PICNÓMETRO + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = B	643.0	666.5	
MASA DE PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (g) = C	954.5	985.0	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (SSS) (g) = S	510.6	520.1	PROMEDIO
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.50	2.51	2.5
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SUPERFICIE SECA SATURADA) (SSD)	2.56	2.58	2.6
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.67	2.69	2.7
ABSORCIÓN (%)	2.5	2.6	2.6
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECADA AL HORNO		

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.



Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

\* Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

003153

**DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO**

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
Nº.E.	088
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez	F. EJECUCION :	21 de Abril de 2023

MUESTRA								
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA					
	REFERENCIA		CANTERA	YOCARÁ				
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/cm <sup>2</sup> (AGREGADO FINO)				CANTIDAD APROXIMADA	50

**REGISTRO Y CALCULOS**

DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	15.007	15.064	15.163	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1639	1647	1661	1650

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.549	15.605	15.577	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1715	1723	1719	1720
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.47
% DE VACÍOS - MUESTRA SUELTA	33.1
% DE VACÍOS - MUESTRA COMPACTADA	30.2

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.



Daniel Sumi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. Nº 131479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

003154

**DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO**

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
Nº.E.	089
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno", DEPARTAMENTO DE PUNO  
 UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 PETICIONARIO : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez  
 Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez  
 ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.  
 ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.  
 F. EJECUCION : 21 de Abril de 2023

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA		
	REFERENCIA	CANTERA	YOCARA		
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALIGATA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 100 kg/m <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO)		CANTIDAD APROX(kg) 50

**REGISTRO Y CALCULOS**

**DENSIDAD APARENTE SUELTA**

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.183	3.183	3.183	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.002721	0.002721	0.002721	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	7.233	7.216	7.205	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1488	1482	1478	1480

**DENSIDAD APARENTE COMPACTADA**

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.183	3.183	3.183	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.002721	0.002721	0.002721	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	7.296	7.272	7.260	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1511	1503	1498	1500
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

**PORCENTAJE DE VACIOS**

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.47
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	40.0
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	39.1

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

  
 Daniel Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. Nº 131479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

003155

**SUNING**  
**LABORATORIO**  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



# DISEÑO DE MEZCLA



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFÍA



SLAB - Rev. 002 - 2020

**DISEÑO DE MEZCLA F'c =100 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1)

LAB. SUNING

S.E. DM

N° E. 062

PAG 1 -3

**NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

**UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

**PETICIONARIO** : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez  
Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez

F. EJECUCION : 23/04/2023

**MUESTRA**

<b>ORIGEN DE LA MUESTRA</b>	DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO	
	PUNO		SAN ROMAN		JULIACA	
<b>N° DE MUESTRAS</b>	REFERENCIA		CANTERA	YOCARÁ		
	---			---		
<b>PROGRESIVA / OTRO</b>	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA

**PROCESO DE DISEÑO:**

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión  $F'c = 100$  Kg./cm.<sup>2</sup> a los 28 días  
entonces la resistencia promedio  $F'cr = 170$  Kg./cm.<sup>2</sup>

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 2" a 3" (50.8 mm. A 76.2 mm.),

Se usara **CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: **No. 4** 4.75 mm

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e SSS	2.44	2.50
P.U. Varillado	1500	1720
P.U. Suelto	1480	1650
% de Absorción	3.30	2.80
% de Humedad Natural	3.28	4.20
Modulo de Fineza	5.81	2.84

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 2" a 3" (50.8 mm. A 76.2 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: **No. 4** (4.75mm)
- 3, Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **193** Lt/m<sup>3</sup>
- 4, Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **1.5** %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.555**

  
Daniel Sumi Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Peru Reg. N° 121478

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

003156

LAB. SUNING	
S.E.	DM
N° E.	062
PAB 2-3	

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =100 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO  
 (Norma Internacional: ACI 211.1)

<b>NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)</b>	: "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".	<b>ING. ESP. RESPONSABLE :</b>	D.S.H.
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)</b>	: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA	<b>ING. TEC. RESPONSABLE :</b>	G.P.S.
<b>PETICIONARIO</b>	: Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez	<b>F. EJECUCION :</b>	23/04/2023

6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:

$$( 193 \text{ Lt/m}^3 ) / ( 0.56 ) = 348 \text{ Kg/m}^3$$

7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **2.84** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1500** Kg/m<sup>3</sup> y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **No. 4** 4.75 mm se recomienda el uso de **0.621** m<sup>3</sup> de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$( 0.621 ) * ( 1500 ) = 932 \text{ Kg/m}^3$$

8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= ( 193 ) / ( 1000 )	= 0.193
Volúmen absoluto de cemento	= ( 348 ) / ( 2.80 * 1000 )	= 0.124
Volúmen absoluto de agregado grueso	= ( 932 ) / ( 2.44 * 1000 )	= 0.382
Volúmen de aire atrapado	= ( 1.5 ) / ( 100 )	= 0.015
Volúmen sub total	=	<u>0.714</u>

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = ( 1.000 - 0.714 ) = 0.286 \text{ m}^3$$

$$( 0.286 ) * ( 2.50 ) * 1000 = 715 \text{ Kg/m}^3$$

9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo ( 932 ) * ( 1.0328 ) = 962 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo ( 715 ) * ( 1.0420 ) = 745 \text{ Kg.}$$

10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$193 - 932 * ( \frac{3.28 - 3.3}{100} ) - 715 ( \frac{4.20 - 2.60}{100} ) = 182$$

  
**Diapet Suni Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

003157

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =100 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1)

LAB. SUNING

S.E. DM

Nº.E. 062

PAG. 3 - 3

**NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".

**ING. ESP. RESPONSABLE :** D.S.H.

**UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**ING. TEC. RESPONSABLE :** G.P.S.

**PETICIONARIO** : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez  
Bach. Jhon Nilton Parizaca Gutierrez

**F. EJECUCION :** 23/04/2023

**DOSIFICACIÓN**

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	348	1.0	348	1.0
Agua	193	0.6	182	0.5
Agreg. Grueso	932	2.7	962	2.8
Agreg. Fino	715	2.1	745	2.1
Aire	1.5 %		1.5 %	

**8.18 BOLSAS / m3 DE CEMENTO**

**DOSIFICACION POR PESO:**

Cemento : 42.50 Kg.  
Agregado fino húmedo : 91.07 Kg.  
Agregado grueso húmedo : 117.58 Kg.  
Agua efectiva : 22.21 Kg.

**DOSIFICACION POR TANDAS:**

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo

- 1.95 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.81 p3 de Grava	2.8 p3 de Grava
- 22 Lt de Agua	22 Lt de Agua

**Observaciones:**

- \* Se debiera de hacer las correcciones del % de CONTENIDO DE HUMEDAD del A.FINO. y A.GRUESO.
- \* Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en LABORATORIO SUNING.
- \* Muestra de AGREGADO FINO debiera ser TODO LO PASANTE DE LA MALLA No. 4.
- \* Muestras de AGREGADO GRUESO debiera ser TODO LO PASANTE DE LA MALLA DE 3/8" y RETENIDO EN LA MALLA No. 4".



Daniel Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 131479

**SUNING**  
**LABORATORIO**  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



# RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO**  
 (Norma Nacional: NTP 399.604:2002 (revisada 2015))

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S. E.	RCB
N.º, E.	012
PÁG. 1 - 1	

**OBRA/PROYECTO:** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".  
**PETICIONARIO:** : Bach. Brandon Ronald Paríazca Gutiérrez  
 : Bach. Jhon Nilton Paríazca Gutiérrez  
**UBICACIÓN:** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**ING. RESPONSABLE:** D.S.H.  
**F. INGRESO:** 25 de Abril de 2023  
**F. EMISIÓN:** 31 de Mayo de 2023

Nº	ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	AREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kn)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		Alt. x Larg. x Anch.						f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )	f' b (Mpa)
1	B-1 / BLOQUETA (PATRON)	198.4 X 398.5 X 149.9	25/04/2023	02/05/2023	7	59732.16	211.91	36.2	3.5
2	B-2 / BLOQUETA (PATRON)	199 X 399.3 X 152.5	25/04/2023	02/05/2023	7	60890.62	220.58	36.9	3.6
3	B-3 / BLOQUETA (PATRON)	198 X 399.5 X 149.9	25/04/2023	02/05/2023	7	59881.06	223.52	38.1	3.7
4	B-4 / BLOQUETA (PATRON)	199.9 X 397 X 152.3	25/04/2023	09/05/2023	14	60465.09	274.28	46.3	4.5
5	B-5 / BLOQUETA (PATRON)	199.8 X 396.3 X 153.5	25/04/2023	09/05/2023	14	60806.54	281.92	47.3	4.6
6	B-6 / BLOQUETA (PATRON)	199.9 X 397.5 X 150.3	25/04/2023	09/05/2023	14	59737.29	277.93	47.4	4.7
7	B-7 / BLOQUETA (PATRON)	199.3 X 399.8 X 150.2	25/04/2023	23/05/2023	28	60054.44	320.25	54.4	5.3
8	B-8 / BLOQUETA (PATRON)	197.8 X 400.3 X 150.8	25/04/2023	23/05/2023	28	60339.69	315.73	53.4	5.2
9	B-9 / BLOQUETA (PATRON)	199.4 X 402.8 X 150.1	25/04/2023	23/05/2023	28	60452.78	328.17	55.4	5.4

**DEFECTOS EN LOS ESPECIMENES:**

**Observaciones:** \* Muestra Fue depositada e identificada en laboratorio por peticionario.  
 \* Muestra Fue capeada por ambos lados



Daniel Sani Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERIA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFIA



SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING

S. E. RCB

N.º E. 013

PÁG. 1 - 1

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO**

(Norma Nacional: NTP 399.604:2002 (revisada 2015))

**OBRA/PROYECTO** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".**PETICIONARIO** : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutiérrez  
: Bach. Jhon Milton Parizaca Gutiérrez**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA**ING. RESPONSABLE**: D.S.H.  
**F. INGRESO**: 25 de Abril de 2023  
**F. EMISIÓN**: 31 de Mayo de 2023

Nº	ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MÓLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (Kn)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		Alt. x Larg. x Anch.						f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )	f' b (Mpa)
1	B-10 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	203.1 X 398.5 X 151.8	25/04/2023	02/05/2023	7	60500.27	237.53	40.0	3.9
2	B-11 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.1 X 399.3 X 151.8	25/04/2023	02/05/2023	7	60597.17	240.45	40.5	4.0
3	B-12 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	197.8 X 398.3 X 149.4	25/04/2023	02/05/2023	7	59478.64	229.79	39.4	3.9
4	B-13 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	199.1 X 397 X 149.9	25/04/2023	09/05/2023	14	59512.29	302.33	51.8	5.1
5	B-14 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	198.4 X 398.5 X 152.3	25/04/2023	09/05/2023	14	60703.51	291.15	48.9	4.8
6	B-15 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	202.8 X 399.8 X 150.6	25/04/2023	09/05/2023	14	60190.36	289.38	49.0	4.8
7	B-16 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	204 X 399.3 X 152.1	25/04/2023	23/05/2023	28	60719.94	328.69	55.2	5.4
8	B-17 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	197.8 X 400.3 X 150.8	25/04/2023	23/05/2023	28	60339.69	329.94	55.8	5.5
9	B-18 / BLOQUETA (3 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	204.1 X 399.8 X 150.6	25/04/2023	23/05/2023	28	60203.35	330.38	56.0	5.5

**DEFECTOS EN LOS ESPECIMENES:****Observaciones:** \* Muestra Fue depositada e identificada en laboratorio por petionario.  
\* Muestra Fue capeada por ambos lados


Dianet Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 131479

Esta información no puede ser reproducida, total o parcialmente, sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

El responsable de esta información es el usuario, ni la ingeniería interpreta los resultados aquí declarados.

Los resultados de este ensayo no se deben utilizar como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com  
suningeirl@gmail.com

930 359 498

JULIACA - PERÚ

003160

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO**  
 (Norma Nacional: NTP 399.604:2002 (revisada 2015))

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S. E.	RCB
N.º E.	014
PAG. 1 - 1	

**OBRA/PROYECTO:** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".  
**PETICIONARIO:** : Bach. Brandon Ronald Parizaca Guilerrez  
 : Bach. Jhon Nilton Parizaca Guilerrez  
**UBICACIÓN:** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**ING. RESPONSABLE:** D.S.H.  
**F. INGRESO:** 25 de Abril de 2023  
**F. EMISIÓN:** 31 de Mayo de 2023

Nº	ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	AREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kn)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		Alt. x Larg. x Anch.						f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )	f' b (Mpa)
1	B-19 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	200 X 399.8 X 149.6	25/04/2023	02/05/2023	7	59813.59	252.46	43.0	4.2
2	B-20 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	195.4 X 402.3 X 150.8	25/04/2023	02/05/2023	7	60668.35	254.72	42.8	4.2
3	B-21 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	198.4 X 400.8 X 149.7	25/04/2023	02/05/2023	7	60011.31	260.86	44.3	4.3
4	B-22 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	200.1 X 397 X 152.5	25/04/2023	09/05/2023	14	60559.37	304.39	51.3	5.0
5	B-23 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	197 X 394.5 X 153.2	25/04/2023	09/05/2023	14	60453.18	304.59	51.4	5.0
6	B-24 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	198.5 X 394.8 X 150.4	25/04/2023	09/05/2023	14	59379.28	309.91	53.2	5.2
7	B-25 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	195.9 X 399.8 X 152	25/04/2023	23/05/2023	28	60767.00	343.80	57.7	5.7
8	B-26 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	199.3 X 399.3 X 150.2	25/04/2023	23/05/2023	28	59975.34	334.19	56.8	5.6
9	B-27 / BLOQUETA (5 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	200.1 X 400.3 X 150.2	25/04/2023	23/05/2023	28	60117.55	348.50	59.1	5.8

**DEFECTOS EN LOS ESPECIMENES:**

**Observaciones:** \* Muestra Fue depositada e identificada en laboratorio por peticionario.  
 \* Muestra Fue capeada por ambas ladas



Daniel Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO**  
 (Norma Nacional: NTP 399.604:2002 (revisada 2015))

SLAB - Rev. 002 - 2023	
LAB. SUNING	
S. E.	RCB
N.º. E.	015
PAG. 1 - 1	

**OBRA/PROYECTO** : "Bloqueta de concreto con incorporación de fibra de acero de neumático reciclado para incrementar su resistencia mecánica en Juliaca, Puno".  
**PETICIONARIO** : Bach. Brandon Ronald Parizaca Gutierrez  
 : Bach. Jhon Milton Parizaca Gutierrez  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**ING. RESPONSABLE:** D.S.H.  
**F. INGRESO:** 25 de Abril de 2023  
**F. EMISIÓN:** 31 de Mayo de 2023

Nº	ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	AREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (Kn)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		Alt. x Larg. x Anch.						f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )	f' b (Mpa)
1	B-28 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	199.2 X 400 X 151.9	25/04/2023	02/05/2023	7	60758.00	265.33	44.5	4.4
2	B-29 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	200.9 X 398.8 X 151.3	25/04/2023	02/05/2023	7	60320.91	264.89	44.8	4.4
3	B-30 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.3 X 399.3 X 149.8	25/04/2023	02/05/2023	7	59824.62	268.84	45.8	4.5
4	B-31 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.1 X 398.8 X 150.1	25/04/2023	09/05/2023	14	59835.43	312.43	53.2	5.2
5	B-32 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.7 X 400 X 152	25/04/2023	09/05/2023	14	60789.00	313.07	52.5	5.2
6	B-33 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.3 X 397.3 X 152.3	25/04/2023	09/05/2023	14	60483.30	313.36	52.8	5.2
7	B-34 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.8 X 399.3 X 152.2	25/04/2023	23/05/2023	28	60745.89	379.47	63.7	6.2
8	B-35 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	201.8 X 400 X 150.2	25/04/2023	23/05/2023	28	60068.00	359.46	61.0	6.0
9	B-36 / BLOQUETA (7 % FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	202.5 X 399.5 X 150.1	25/04/2023	23/05/2023	28	59968.95	368.47	62.7	6.1

**DEFECTOS EN LOS ESPECIMENES:**

**Observaciones:** \* Muestra Fue depositada e identificada en laboratorio por peticionario.  
 \* Muestra Fue capeada por ambos lados



Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

003162

# COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

**POS. 270.002**

**BLOQUETA DE  
CONCRETO CON  
INCORPORACIÓN DE  
FIBRA DE ACERO DE  
NEUMÁTICO RECICLADO  
PARA INCREMENTAR SU  
RESISTENCIA MECÁNICA  
EN JULIACA,  
PUNO.PUNO.**



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO.

**EXPEDIENTE:** POS.270.01

**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO

**REGISTRO:** EJ.270.CDM.01

**SOLICITANTE:** BACH, PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH, PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON

**FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO

**MUESTRA:** MURETE

**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN

**DIMENSIONES:** 60CM X 60CM

**2.- COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

ID	Material	Fecha de asentado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Alto (mm)	Area Bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla
001 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN)	03-06-23	01-07-23	28	622.50	147.75	626.00	62232.94	105.70	105,700	0.81	8.26	diagonal
001 - B					618.00	148.00	624.50	91945.00	100.20	100,200	0.77	7.85	diagonal
001 - C					624.00	148.50	623.00	92589.75	103.50	103,500	0.79	8.06	diagonal

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL PROMEDIO**

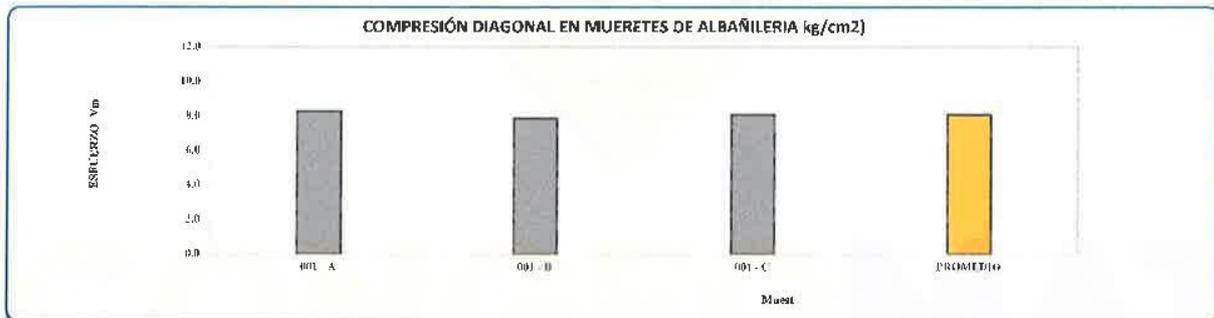
**0.79**      **8.06**

**DESV. ESTANDAR**

**0.02**      **0.21**

**COEF. DE VARIACION**

**0.03**      **0.03**



**TIPOS DE FALLA**

FALLA POR TENSIÓN DIAGONAL (ATRAVIESA PIEZA Y JUNTA)

FALLA DE CORTANTE (POR ADHERENCIA DE LAS JUNTAS)

FALLA COMBINADA CONTANTE (TENSION DIAGONAL)

FALLA POR AGRIETAMIENTO DE LAS ESQUINA (NO ADMITIDA)

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 N    1Lb = 4.448 N    1Lb = 4.448 N    1Lb = 4.448 N

1MPa = 10.1972 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En el murete de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
*John Percy Paricahua Vintaya*  
I.-C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
*Diego Yara Lara Vico*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210682

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO.

**EXPEDIENTE:** POS.270.01

**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO

**REGISTRO:** E.J.270.CDM.02

**SOLICITANTE:** BACH. PARIZACA GUTIERREZ, BRANDÓN RONALD y BACH. PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON

**FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

<b>MATERIAL:</b> BLOQUETA DE CONCRETO	<b>MUESTRA:</b> MURETE
<b>DESCRIPCIÓN:</b> MUESTRA PATRÓN CON 3% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO	<b>DIMENSIONES:</b> 60CM X 80CM

**2.- COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

ID	Material	Fecha de asentado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Alto (mm)	Area Bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla
002 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN CON 3% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	03-06-23	01-07-23	28	819.00	148.75	625.00	92522.50	117.40	117,400	0.90	9.18	diagonal
002 - B					621.00	147.50	630.50	92298.13	111.30	111,300	0.85	8.67	diagonal
002 - C					619.00	147.40	626.00	91756.50	117.30	117,300	0.90	9.18	diagonal

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL PROMEDIO</b>	<b>0.88</b>	<b>5.01</b>
<b>DESV. ESTANDAR</b>	<b>0.03</b>	<b>0.29</b>
<b>COEF. DE VARIACION</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>



**TIPOS DE FALLA**



1N = 0,1019 kg

1Lb = 4,448N 1Lb = 4,448 1Lb = 4, 1Lb = 4,418N

1MPa = 10,1972 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En el murete de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Pericahua Tintaya  
 T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dircelis Yary Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 210062

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO. **EXPEDIENTE:** POS.270.01  
**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO **REGISTRO:** EJ.270.CDM.03  
**SOLICITANTE:** BACH. PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH. PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON **FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO **MUESTRA:** MURETE  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN CON 5% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO **DIMENSIONES:** 60CM X 60CM

**2.- COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

ID	Material	Fecha de asentado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Alto (mm)	Área Bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Esfuerzo V <sub>m</sub> (Mpa)	Esfuerzo V <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla
003 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN CON 5% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	03-06-23	01-07-23	28	625.50	147.50	628.50	92162.50	122.00	122,000	0.93	9.48	diagonal
003 - B					620.50	148.20	624.50	92254.50	121.60	121,600	0.93	9.48	diagonal
003 - C					620.50	148.00	624.50	92130.00	124.60	124,600	0.96	9.79	diagonal

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL PROMEDIO	0.94	9.58
DESV. ESTANDAR	0.02	0.18
COEF. DE VARIACION	0.02	0.02



**TIPOS DE FALLA**

FALLA POR TENSIÓN DIAGONAL (ATRAVIES PIEZA Y JUNTA)

FALLA DE CORTANTE (POR ADHERENCIA DE LAS JUNTAS)

FALLA COMBINADA CONTANTE (TENSION DIAGONAL)

FALLA POR AGRIFTAMIENTO DE LAS ESQUINA (NO ADMITIDA)

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4, 1Lb = 4.448N

1MPa = 10,1972 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En el murete de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

**CONGEMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahuá Tintaya**  
 T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEMAT S.R.L.**  
  
**D. V. U. S.**  
 DICCION YURY JARA VILCA  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210362

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO. **EXPEDIENTE:** POS.270.01  
**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO **REGISTRO:** EJ.270.CDM.04  
**SOLICITANTE:** BACH, PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH, PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON **FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO **MUESTRA:** MURETE  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN CON 7% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO **DIMENSIONES:** 60CM X 60CM

**2.- COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

ID	Material	Fecha de asentado	Fecha de rotura	Edad (Días)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Alto (mm)	Area Bruta (mm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Carga (N)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla
004 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN CON 7% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	03-06-23	01-07-23	28	621.00	148.25	633.50	92989.81	142.80	142,800	1.09	11,11	diagonal
004 - B					620.50	147.75	628.00	92306.81	135.00	135,000	1.03	10,50	diagonal
004 - C					619.00	148.00	629.50	92389.00	145.00	145,000	1.11	11,32	diagonal

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL PROMEDIO	1.08	10.98
DESV. ESTANDAR	0.04	0.43
COEF. DE VARIACION	0.04	0.04



TIPOS DE FALLA

FALLA POR TENSION DIAGONAL (ATRAVIES PIEZA Y JUNTA)

FALLA DE CORTANTE (POR ADHERENCIA DE LAS JUNTAS)

FALLA COMBINADA CONTANTE (TENSION DIAGONAL)

FALLA POR AGRIETAMIENTO DE LAS ESQUINA (NO ADMITIDA)

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1l b = 4.448N

1MPa = 10,1972 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En el murete de prueba se realizo el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahua Tinayá**  
 T+C DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



# RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERIA

POS. 270.001

BLOQUETA DE  
CONCRETO CON  
INCORPORACIÓN DE  
FIBRA DE ACERO DE  
NEUMÁTICO RECICLADO  
PARA INCREMENTAR SU  
RESISTENCIA MECÁNICA  
EN JULIACA,  
PUNO.PUNO.

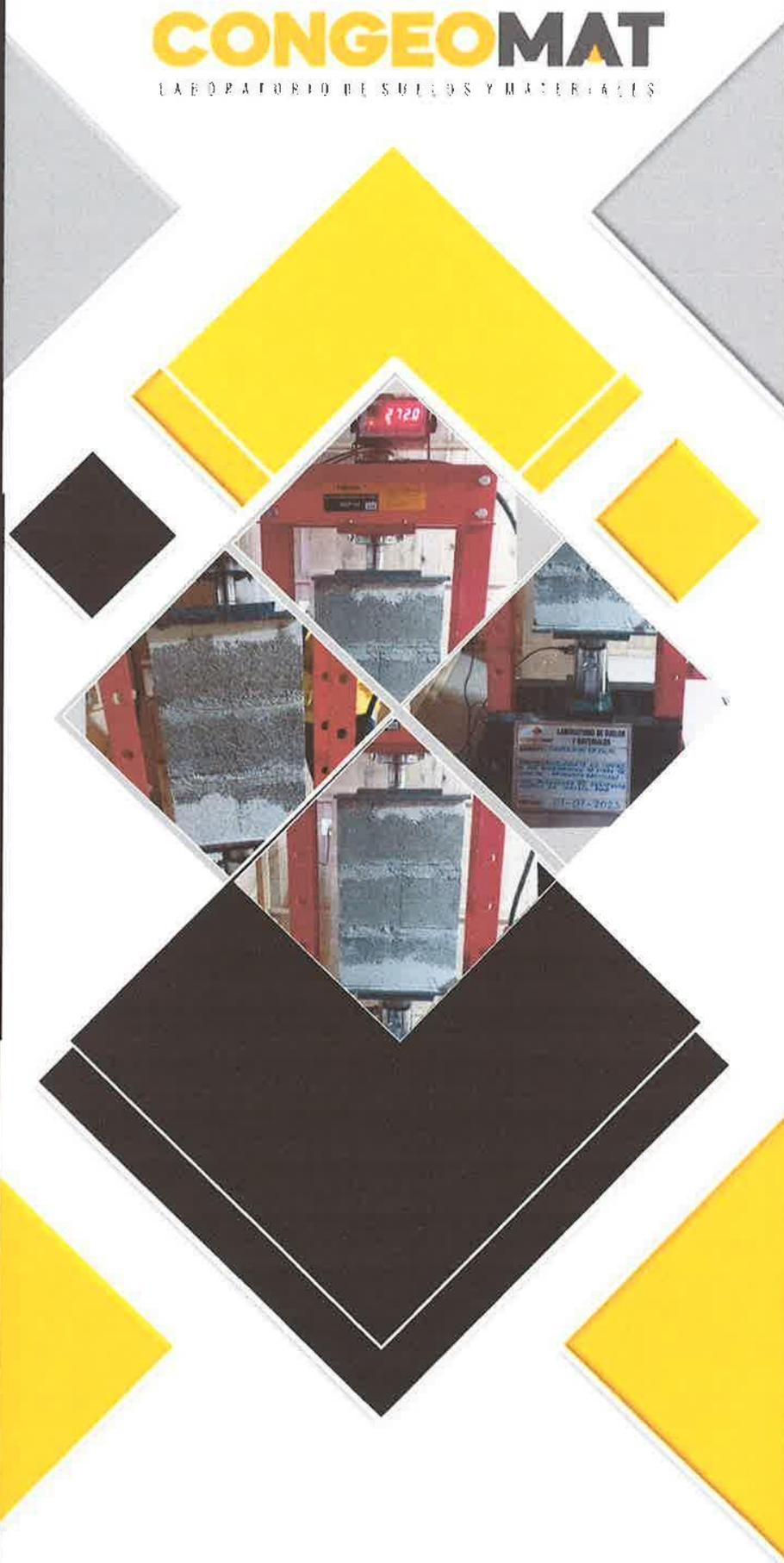


2023



## CONGEO MAT

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES



PUNO - PERU

**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO.

**EXPEDIENTE:** POS.270.01

**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO

**REGISTRO:** E.J.270.RCSP.01

**SOLICITANTE:** BACH, PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH, PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON

**FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO **MUESTRA:** BLOQUETA  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN **DIMENSIONES:** 40X15X20 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID	MATERIAL	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	FACTORES DE COR.	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Max. (KN)	W Carga Max. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)	
001 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN)	03-06-23	01-07-23	28	401,50	147,35	633,00	4,30	1,17	59,161	228,40	23,290	39,4	46,1	3,9
001 - B					400,50	147,20	634,50	4,31	1,17	56,954	218,60	22,311	37,8	44,3	3,7
001 - C					400,50	147,45	633,00	4,29	1,17	59,054	238,00	24,268	41,1	48,1	4,0

PROMEDIO	39.4	46.2	3.9
DESV. ESTANDAR	1.66	1.91	0.15
COEF. DE VARIACION	0.04	0.04	0.04



**FORMULA:**

$$C = \frac{W}{A}$$

1KN = 101,97 kg    1Lb = 4,448    1Lb = 4,44    1Lb = 4    1Lb = 4,448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10,19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahua Tintayá**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**Dheibis Yury Jara Vilca**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO.

**EXPEDIENTE:** POS.270.01

**REGISTRO:** EJ.270.RESP.02

**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO

**FECHA DE ENSAYO:** 01-Jul-23

**SOLICITANTE:** BACH. PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH. PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO **MUESTRA:** BLOQUETA  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN CON 3% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO **DIMENSIONES:** 40X15X20 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID	MATERIAL	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ESBELTEZ	FACTOR DE COR.	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
002 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN CON 3% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	03-06-23	01-07-23	28	401.50	148.25	634.00	4.28	1.17	59.522	276.30	28.174	47.3	55.3	4.6
002 - B					401.00	148.25	638.50	4.31	1.17	59.448	272.00	27.738	46.7	54.7	4.6
002 - C					401.25	147.90	643.00	4.35	1.17	59.345	277.70	28.317	47.7	56.0	4.7

PROMEDIO	47.2	55.3	4.6
DESV. ESTANDAR	0.60	0.65	0.06
COEF. DE VARIACION	0.01	0.01	0.01



**FORMULA:**

$$C = \frac{W}{A}$$

1KN = 101.97 kg    1Lb = 4.44t    1Lb = 4.44    1Lb = 4    1Lb = 4.448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
 I.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEMAT S.R.L.**  
  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210062

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO.

**EXPEDIENTE:** POS.270.01

**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO

**REGISTRO:** E.J.270.RESP.03

**SOLICITANTE:** BACH, PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH, PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON

**FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO

**MUESTRA:** BLOQUETA

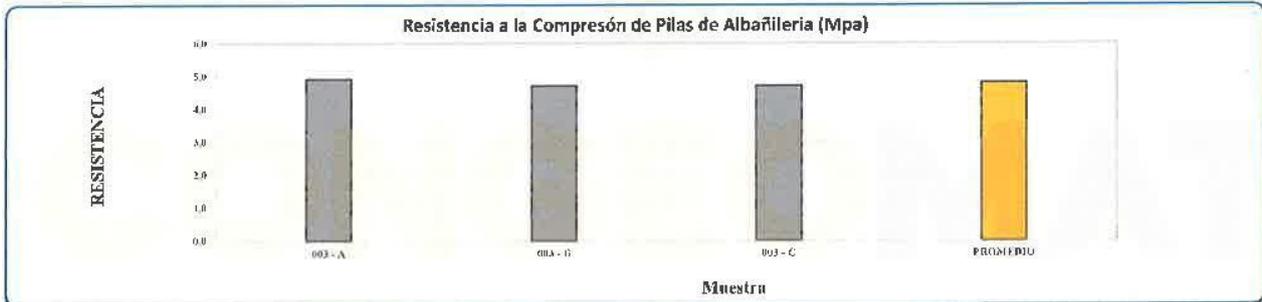
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN CON 5% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO

**DIMENSIONES:** 40X15X20 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERIA**

ID.	MATERIAL	FECHA DE ABENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ESBELTEZ	FACTOR DE COR.	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg/cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
003 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN CON 5% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO)	03-06-23	01-07-23	28	401.50	147.50	633.00	4.29	1.17	59,221	269.80	29,551	49.9	56.4	4.9
003 - B					401.50	148.40	633.00	4.27	1.17	59,583	278.80	28,429	47.7	55.7	4.7
003 - C					402.50	147.85	633.50	4.28	1.17	59,510	280.30	28,582	48.0	56.2	4.7

PROMEDIO	48.5	56.8	4.8
DESV. ESTANDAR	1.19	1.43	0.12
COEF. DE VARIACION	0.02	0.03	0.02



**FORMULA:**

$$C = \frac{W}{A}$$

1KN = 101.97 kg    1Lb = 4.44; 1Lb = 4.44    1Lb = 4    1Lb = 4.448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realiza el reftentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dheivis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
 Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** BLOQUETA DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA MECÁNICA EN JULIACA, PUNO.

**EXPEDIENTE:** POS.270.01

**UBICACIÓN:** JULIACA - PUNO

**REGISTRO:** EJ.270.RESP.04

**SOLICITANTE:** BACH. PARIZACA GUTIERREZ, BRANDON RONALD y BACH. PARIZACA GUTIERREZ, JHON NILTON

**FECHA DE ENSAYO:** 01-jul-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** BLOQUETA DE CONCRETO **MUESTRA:** BLOQUETA  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN CON 7% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO **DIMENSIONES:** 40X15X20 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID.	MATERIAL	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	Nº DE FIBRAS	FACTOR DE COR.	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
004 - A	BLOQUETA (MUESTRA PATRÓN CON 7% DE FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICO )	03-06-23	01-07-23	28	400,50	148,85	638,00	4,29	1,17	58,814	299,90	30,581	51,3	60,0	5,0
004 - B					400,00	146,20	635,50	4,29	1,17	58,280	301,60	30,775	51,9	60,7	5,1
004 - C					400,50	147,25	637,00	4,33	1,17	58,974	291,30	29,704	50,4	59,1	4,9

PROMEDIO	51.2	60.0	5.0
DESV. ESTANDAR	0.76	0.81	0.10
COEF. DE VARIACION	0.01	0.01	0.02



**FORMULA:**

$$C = \frac{W}{A}$$

1KN = 101,97 kg    1Lb = 4,44    1Lb = 4,44    1Lb = 4    1Lb = 4,448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el reentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEMAT S.R.L.**  
  
**Dheivis Yury Jara Vilca**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



## ANEXO 6: Calibración de equipos de laboratorio.



# CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 521F-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

1. SOLICITANTE : CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SE602F

NÚMERO DE SERIE : B528438335

ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e ) : 0.1 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : SLAB-E-011

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-04-18

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L  
 AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huamán Roguima  
 Responsable del Laboratorio de Metrología





5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	46 %	46 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 288 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 599.94 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

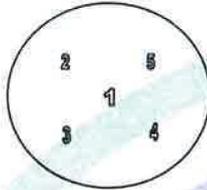
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1= 300.00 g			Carga L2= 600.00 g		
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	599.96	0.003	-0.038
2	300.00	0.005	0.000	599.96	0.005	-0.040
3	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.005	-0.040
4	300.00	0.003	0.002	599.96	0.005	-0.040
5	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.003	-0.038
6	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.003	-0.038
7	300.00	0.007	-0.002	599.96	0.005	-0.040
8	300.00	0.004	0.001	599.96	0.004	-0.039
9	300.00	0.005	0.000	599.96	0.004	-0.039
10	300.00	0.004	0.001	599.96	0.004	-0.039
Diferencia Máxima			0.004	0.002		
Error máximo permitido ±			0.1 g	± 0.2 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.8	19.8

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (g)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1.00	0.99	0.004	-0.009	200.00	200.00	0.002	0.003	0.012
2		0.99	0.006	-0.011		200.00	0.005	0.000	0.011
3		0.99	0.008	-0.013		200.00	0.006	-0.001	0.012
4		1.00	0.003	0.002		200.00	0.008	-0.003	-0.005
5		1.00	0.004	0.001		200.00	0.004	0.001	0.000

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.8	19.8

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1.00	0.99	0.005	-0.010						0.1
2.00	1.99	0.004	-0.009	0.001	1.99	0.007	-0.012	-0.002	0.1
5.00	4.99	0.006	-0.011	-0.001	4.99	0.004	-0.009	0.001	0.1
10.00	10.00	0.005	0.000	0.010	10.00	0.006	-0.001	0.009	0.1
20.00	20.00	0.004	0.001	0.011	20.00	0.005	0.000	0.010	0.1
50.00	50.00	0.004	0.001	0.011	50.00	0.004	0.001	0.011	0.1
100.00	100.00	0.005	0.000	0.010	100.00	0.007	-0.002	0.008	0.1
200.00	200.00	0.008	-0.003	0.007	200.00	0.006	-0.001	0.009	0.1
400.00	399.99	0.006	-0.011	-0.001	399.99	0.004	-0.009	0.001	0.1
500.00	499.98	0.005	-0.020	-0.010	499.98	0.007	-0.022	-0.012	0.1
600.00	599.97	0.008	-0.033	-0.023	599.97	0.005	-0.030	-0.020	0.2

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,376E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,968E-08 \times R^2 + 603E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

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

E<sub>c</sub>: Error Corregido

Número de tipo Científico

E-xx = 10<sup>-xx</sup>

(Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 51BB-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

- 1. SOLICITANTE** : **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L**
- DIRECCIÓN** : AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA
- 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **BALANZA**
- MARCA** : OHAUS
- MODELO** : R21PE30ZH
- NÚMERO DE SERIE** : 8340270116
- ALCANCE DE INDICACIÓN** : 15000 g
- DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN** : 0.5 g
- DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e )** : 0.1 g
- PROCEDENCIA** : CHINA
- IDENTIFICACIÓN** : SLAB-E-008
- TIPO** : ELECTRÓNICA
- UBICACIÓN** : LABORATORIO
- FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2023-04-18

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

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L  
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huamán Pocuima  
Responsable del Laboratorio de Metrología



**Correos:**  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18.5 °C	18.5 °C
Humedad Relativa	43 %	43 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M2)	LM - C - 288 - 2022 CM - 1864 - 2022 CM - 1865 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 15000 g. la balanza indicó 15001.5 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

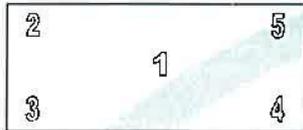
Medición N°	Carga L1= 7,500.0 g			Carga L2= 15,000.0 g		
	k(g)	ΔL(g)	E(g)	k(g)	ΔL(g)	E(g)
1	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.4	-0.2
2	7,500.0	0.5	-0.3	15,000.0	0.4	-0.2
3	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.3	-0.1
4	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.4	-0.2
5	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.5	-0.3
6	7,500.0	0.5	-0.3	15,000.0	0.5	-0.3
7	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.6	-0.4
8	7,500.0	0.5	-0.3	15,000.0	0.5	-0.3
9	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.6	-0.4
10	7,500.0	0.4	-0.2	15,000.0	0.5	-0.3
Diferencia máxima			0.1	0.3		
Error máximo permitido ±			0.3 g	± 0.3 g		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 51BB - 2023 GLM

Página 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.5	18.5

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I(g)	ΔL(g)	E <sub>g</sub> (g)	Carga (g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10.0	10.0	0.4	-0.2	5,000.0	5,000.0	0.4	-0.2	0.0
2		10.0	0.5	-0.3		5,000.0	0.4	-0.2	0.1
3		9.5	0.6	-0.9		5,000.5	0.6	0.2	1.0
4		9.5	0.5	-0.8		5,000.0	0.4	-0.2	0.8
5		9.5	0.4	-0.7		4,999.5	0.4	-0.7	0.0
Error máximo permitido									± 0.3 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.5	18.5

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)	
10.0	10.0	0.5	-0.3						0.1
20.0	20.0	0.6	-0.4	-0.1	20.0	0.5	-0.3	0.0	0.1
50.0	50.0	0.5	-0.3	0.0	50.0	0.4	-0.2	0.1	0.1
100.0	100.0	0.4	-0.2	0.1	100.0	0.5	-0.3	0.0	0.2
500.0	500.0	0.5	-0.3	0.0	500.0	0.5	-0.3	0.0	0.3
1,000.0	1,000.0	0.5	-0.3	0.0	1,000.0	0.6	-0.4	-0.1	0.3
2,000.0	2,000.0	0.5	-0.3	0.0	2,000.0	0.5	-0.3	0.0	0.3
5,000.0	5,000.0	0.5	-0.3	0.0	5,000.0	0.6	-0.4	-0.1	0.3
7,500.0	7,500.0	0.6	-0.4	-0.1	7,500.0	0.5	-0.3	0.0	0.3
10,000.0	10,000.5	0.6	0.2	0.4	10,000.5	0.6	0.2	0.4	0.3
15,000.0	15,000.0	0.6	-0.4	-0.1	15,000.0	0.6	-0.4	-0.1	0.3

(\*\*) error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 490E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{515E-04 \text{ g}^2 + 4,218E-12 \times R^2}$$

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

Número de tipo Científico    E-xx = 10<sup>-xx</sup>    (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



**Correos:**

laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elísa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 5283-2023 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2023-04-27

**1. SOLICITANTE** : CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L

AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB.

**DIRECCIÓN** : LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**2. EQUIPO DE MEDICIÓN:** HORNO ELÉCTRICO

**MARCA** : KAIZA CORP

**MODELO** : ATHX-1A

**NÚMERO DE SERIE** : 200614

**PROCEDENCIA** : NO PRESENTA

**IDENTIFICACIÓN** : SLAB-E-014

**UBICACIÓN** : LABORATORIO

### Descripción del Termometro del Equipo

**Tipo** : Digital

**Alcance de Indicación** : 1 °C a 300 °C

**División de Escala** : 0.1 °C

**3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Calibrado el 2023-00-00

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L

**4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

**5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

	Inicial	Final
Temperatura °C	22.4	22.5
Humedad Relativa %HR	31	31

**6. TRAZABILIDAD**

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0657 - 2022

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

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

G & L LABORATORIO 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.



Téc. Wilmer A. Huamán Requena  
Responsable del Laboratorio de Metrología

**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°5283-2023 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	112.9	114.4	108.6	109.7	112.6	108.4	109.8	110.0	112.1	107.4	110.6	7
02	110.0	112.8	114.3	108.3	109.6	112.7	108.8	109.7	110.0	112.1	107.5	110.6	6.8
04	110.0	112.8	114.4	108.5	109.7	112.6	108.5	109.8	110.1	112.2	107.7	110.6	6.7
06	110.0	112.6	114.5	108.7	109.7	112.6	108.6	109.9	110.1	112.2	107.4	110.6	7.1
08	110.0	112.8	114.4	108.6	109.5	112.7	108.6	109.7	110.0	112.2	107.7	110.6	6.7
10	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
12	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
14	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
16	110.0	112.8	114.4	108.8	109.8	112.7	108.6	109.7	109.9	111.9	107.4	110.6	7
18	110.0	112.6	114.4	108.6	109.6	112.6	108.4	109.7	109.9	112.1	107.4	110.6	7
20	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
22	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
24	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
26	110.0	112.9	114.4	108.6	109.7	112.6	108.4	109.8	110.0	112.1	107.4	110.6	7.0
28	110.0	112.8	114.3	108.3	109.6	112.7	108.8	109.7	110.0	112.1	107.5	110.6	6.8
30	110.0	112.8	114.4	108.5	109.7	112.6	108.5	109.8	110.1	112.2	107.7	110.6	6.7
32	110.1	112.6	114.5	108.7	109.7	112.6	108.6	109.9	110.1	112.2	107.4	110.6	7.1
34	110.1	112.8	114.4	108.6	109.5	112.7	108.6	109.7	110.0	112.2	107.7	110.6	6.7
36	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
38	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
40	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
42	110.0	112.8	114.4	108.8	109.8	112.7	108.6	109.7	109.9	111.9	107.4	110.6	7
44	110.0	112.6	114.4	108.8	109.6	112.6	108.4	109.7	109.9	112.1	107.4	110.6	7
46	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
48	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
50	110.1	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
52	110.0	112.9	114.5	108.9	109.7	112.9	108.6	109.8	110.2	112.1	107.6	110.7	6.9
54	110.0	112.9	114.6	108.9	109.9	112.8	108.5	109.8	110.2	112.0	107.5	110.7	7.1
56	110.0	112.7	114.4	109.0	109.7	112.8	108.5	109.6	109.9	111.9	107.3	110.6	7.1
58	110.0	112.8	114.4	108.8	109.8	112.7	108.6	109.7	109.9	111.9	107.4	110.6	7
60	110.1	112.6	114.4	108.8	109.6	112.6	108.4	109.7	109.9	112.1	107.4	110.6	7
T. PROM.	110.0	112.8	114.4	108.8	109.7	112.7	108.5	109.7	110.0	112.1	107.5	110.6	
T. MAX	110.1	112.9	114.6	109.0	109.9	112.9	108.8	109.9	110.2	112.2	107.7		
T. MIN	110.0	112.6	114.3	108.3	109.5	112.6	108.4	109.6	109.9	111.9	107.3		
DTT	0.1	0.3	0.3	0.7	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.6	0.3
Minima Temperatura Medida	107.3	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.7	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.0	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.35	0.04
Uniformidad Medida	7.1	0.3

- T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T. MAX: Temperatura máxima.
- T. MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



Correos:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



### 8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(\*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C  
Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

#### NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

### 9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



#### Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

#### Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

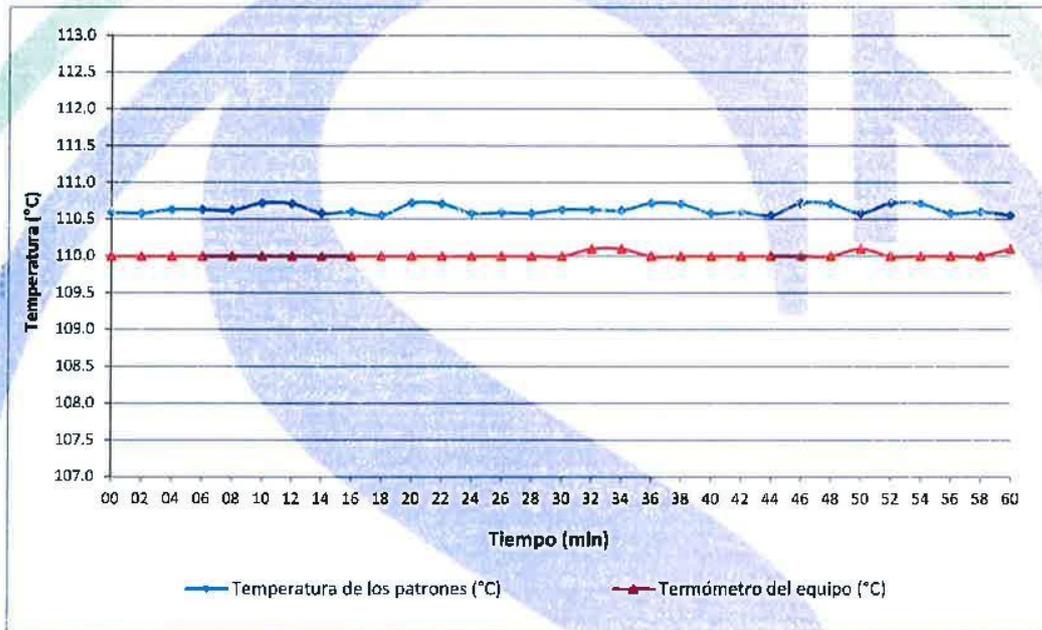
#### Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430

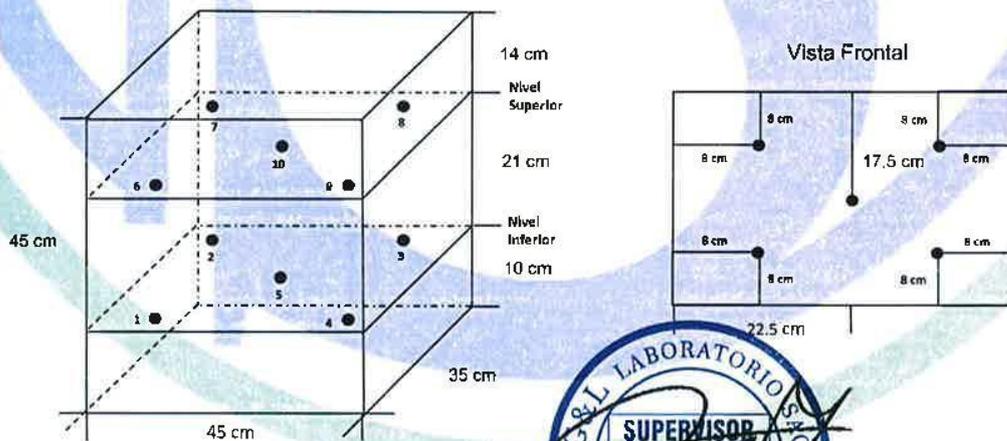


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°5283-2023 GLT  
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO  
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





**Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**

Calibration Certificate - Laboratory of Force

4FC7 - 2023 GLF

Page / Pág. 1 de 5

<b>Objeto de Prueba</b> <i>Test Object</i>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN
<b>Instrumento</b> <i>Instrument</i>	MÁQUINA DIGITAL PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN CONCRETOS
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR LTDA.
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PC - 42
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	481
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO PRESENTA
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	1500 kN
<b>Resolución</b> <i>Resolution</i>	0.01 kN
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. ARGUEDAS MZA, EBA LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	JULIACA
<b>Fecha de calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023-04-18
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2023-04-27

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

*The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one.*

*The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.*

*This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.*

**Número de páginas del certificado, incluyendo anexos** 5  
*Number of pages of the certificate and documents attached*

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología G&L Laboratorio no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

*Without the approval of the G&L Laboratorio Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

**Firmas que Autorizan el Certificado**  
*Signatures Authorizing the Certificate*

**Tec. Glimer Huamán Paquionta**  
Responsable Laboratorio de Metrología de G&L Laboratorio S.A.C.



**Correos:**  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



45C7 - 2023 GLF

Pago / Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Instrumento Bajo Calibración (IBC)		Instrumento(s) de Referencia	
Clase según ISO 7500-1	1	Instrumento	Celda de Carga Tipo Botella 150T
Clase según ISO 376	No Identificable	Marca	OHAUS // KELI
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	T71P // ZSC
Tipo de Indicación	Digital	Clase ISO 7500-1	0,5
División de Escala	0.01 kN	Número de Serie	B504630209 // 5M56609
Resolución	0.01 kN	Certificado de Calibración	N° INF - LE 190 - 22
Intervalo de Medición	Del 7% al 67% de la carga máxima	Fecha de Calibración	2022 - 10 - 10
Limite Superior de Calibración	1000 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ABNT NBR 8197:2021 "Materiais Metálicos - Calibração de Instrumentos de Medição de Força de Uso Geral", en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 3°C durante cada serie de medición.

Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general del equipo y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación.

Tabla 1.

Indicaciones como se encuentra el equipo previo al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Patrón					Errores Relativos	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Promedio S <sub>1,2 y 3</sub>	Indicación	Repetibilidad	
	Ascendente kN	Ascendente kN	Ascendente kN		q %	b %	
13	200.00	203.74	202.12	203.91	-1.60	0.88	
40	600.00	622.93	623.90	623.64	-3.77	0.16	
67	1000.00	1019.38	1022.02	1020.89	-2.03	0.26	

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega el equipo posterior al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S <sub>1,2 y 3</sub>
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>2'</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>		
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica	Ascendente kN	No Aplica		
7	100.00	99.81	100.16	99.84	99.87		
13	200.00	200.32	201.34	200.92	200.86		
20	300.00	300.96	300.81	301.09	300.95		
27	400.00	400.48	401.40	400.97	400.95		
33	500.00	501.00	501.29	501.06	501.12		
40	600.00	601.00	601.85	601.36	601.40		
47	700.00	700.82	701.55	701.21	701.19		
53	800.00	800.10	800.35	800.73	800.39		
60	900.00	900.23	901.07	900.30	900.53		
67	1000.00	999.03	999.33	999.27	999.21		
Ind. después de Carga		0.15	0.10	0.15			

Técnico de Calibración: Jhon Yoplac Villanueva

Firmas que Autorizan el Certificado  
Signatures Authorizing the Certificate



Téc. Gilmer Huaman Páguola  
Responsable Laboratorio de Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:

laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



4FC7 - 2023 GLF

Page / Pág. 3 de 5

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

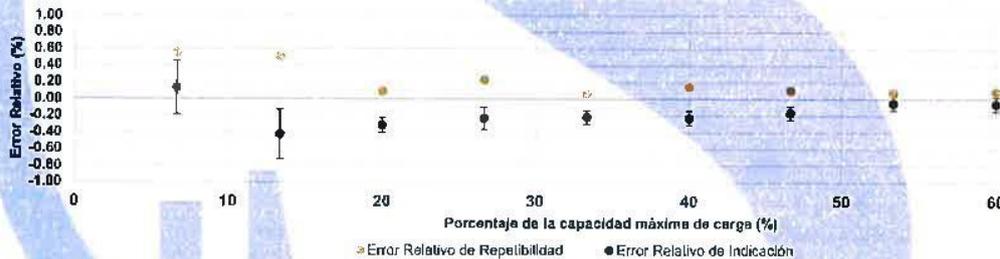
Tabla 3.  
Error relativo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual.

$f_{0,51}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,53}$ %	$f_{0,54}$ %
0,010	0,007	---	0,010	---

Tabla 4.  
Resultados de la Calibración del Instrumento para medición de fuerza.

Indicación del IBC		Errores Relativos				Resolución Relativa $a$ %	Incertidumbre Expandida $U$	
%	kN	Indicación $\eta$ %	Repetibilidad $b$ %	Reversibilidad $v$ %	Accesorios Acces. %		kN	%
7	100.00	0.130	0.551	---	---	0.010	0.319	0.319
13	200.00	-0.426	0.508	---	---	0.005	0.589	0.295
20	300.00	-0.317	0.093	---	---	0.003	0.252	0.084
27	400.00	-0.237	0.229	---	---	0.003	0.530	0.133
33	500.00	-0.223	0.058	---	---	0.002	0.420	0.084
40	600.00	-0.233	0.141	---	---	0.002	0.504	0.084
47	700.00	-0.170	0.104	---	---	0.001	0.588	0.084
53	800.00	-0.049	0.079	---	---	0.001	0.672	0.034
60	900.00	-0.059	0.093	---	---	0.001	0.756	0.084
67	1000.00	0.079	0.030	---	---	0.001	0.840	0.064

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

La Calibración fue ejecutada en el LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L. ubicado en la ciudad de JULIACA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 20.1°C  
Humedad Relativa Máxima: 47% HR

Temperatura Ambiente Mínima: 20°C  
Humedad Relativa Mínima: 47% HR

Firmas que Autorizan el Certificado  
Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Gilmer Huarán Paucoloma  
Responsable Laboratorio de Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



4FC7 - 2023 GLF

Page / Pág. 4 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R<sup>2</sup>, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	---	R <sup>2</sup>
-4.9167E-01	1.0058E+00	-3.1422E-06	-2.8225E-09		1.0000E+00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado.

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0	10	20	30	40
100.00	100.06	110.11	120.16	130.21	140.25
150.00	150.30	160.35	170.39	180.44	190.48
200.00	200.52	210.57	220.61	230.66	240.69
250.00	250.72	260.76	270.80	280.83	290.86
300.00	300.90	310.93	320.96	330.99	341.01
350.00	351.04	361.07	371.09	381.11	391.13
400.00	401.15	411.17	421.19	431.21	441.22
450.00	451.24	461.25	471.26	481.27	491.28
500.00	501.28	511.29	521.29	531.29	541.29
550.00	551.29	561.29	571.28	581.28	591.27
600.00	601.26	611.26	621.24	631.22	641.21
650.00	651.19	661.17	671.15	681.13	691.10
700.00	701.08	711.05	721.02	730.99	740.95
750.00	750.92	760.88	770.84	780.80	790.76
800.00	800.71	810.66	820.62	830.56	840.51
850.00	850.46	860.40	870.34	880.28	890.21
900.00	900.15	910.08	920.01	929.94	939.86
950.00	949.79	959.71	969.63	979.54	989.46
1000.00	999.37				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S <sub>1, 2 y 3</sub> kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100.00	99.87	100.06	0.19
200.00	200.86	200.52	-0.34
300.00	300.95	300.90	-0.06
400.00	400.95	401.15	0.20
500.00	501.12	501.28	0.17
600.00	601.40	601.26	-0.14
700.00	701.19	701.08	-0.12
800.00	800.39	800.71	0.32
900.00	900.53	900.15	-0.39
1000.00	999.21	999.37	0.16

Firmas que Autorizan el Certificado  
Signatures Authorizing the Certificate

Guillermo Huamán Pomaña  
Responsable Laboratorio de Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:

laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



4FC7 - 2023 GLF

Page / Pág. 5 de 6

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La Incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la Incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,013$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La Incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO**

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una clase de instrumento de medición de fuerza de acuerdo con la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 y la sección 8 de la Norma ISO 376:2011.

**ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 7500-1:2018**

Clase	Indicación	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad	Resolución Relativa
0.5	0.50	0.50	0.05	0.75	0.25
1	1.00	1.00	0.10	1.50	0.50
2	2.00	2.00	0.20	3.00	1.00
3	3.00	3.00	0.30	4.50	1.50

**ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 376:2011**

Clase	Reproducibilidad	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad
0	0.05	0.025	0.012	0.07
0.5	0.10	0.050	0.025	0.15
1	0.20	0.100	0.050	0.30
2	0.40	0.200	0.100	0.60

**OBSERVACIONES**

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento.
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "En circunstancias normales, la calibración debe realizarse a intervalos de no más de 12 meses. Este rango puede variar según el tipo de instrumento de medición de fuerza de propósito general, el mantenimiento y la severidad del uso." (ABNT NBR 8197:2021)
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- Se emplea el punto (.) como separador decimal.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración

No. 4FC7 - 2023 GLF

Firmas que Autorizan el Certificado  
Signatures Authorizing the Certificate

**Tec. Gilmar Huaman Paquionza**  
Responsable Laboratorio de Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



**Correos:**  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 534B-2023 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-04-27

- 1. SOLICITANTE** : **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L**
- DIRECCIÓN** : AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA
- 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **PIÉ DE REY DIGITAL**
- MARCA** : INSIZE
- MODELO** : 1108-300W
- NÚMERO DE SERIE** : 2806171705
- ALCANCE DE INDICACIÓN** : 0 mm a 300 mm
- DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN** : 0.01 mm
- DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN** : NO PRESENTA
- PROCEDENCIA** : NO PRESENTA
- IDENTIFICACIÓN** : NO PRESENTA
- TIPO** : DIGITAL
- UBICACIÓN** : LABORATORIO
- FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2023-04-18

**Misión:**

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

**Visión:**

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

**3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM - Agosto de 2012.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L  
AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huamán Pocuima  
Responsable del Laboratorio de Metrología



**Correos:**

laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	17.2 °C	17.6 °C
Humedad Relativa	42 %	42 %

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 078 - 2022

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ERROR DE REFERENCIA INICIAL ( I ) = 0 µm

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIONES DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR µm
0.000	0.00	0.000
30.000	30.00	0.000
60.000	60.00	0.000
90.000	90.00	0.000
120.000	120.00	0.000
150.000	150.00	0.000
180.000	180.00	0.000
210.000	210.00	0.000
240.000	239.99	-0.010
270.000	269.99	-0.010
300.000	299.99	-0.010

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL ( E )

VALOR PATRÓN ( mm )	ERROR ( µm )
300.000	-0.010

ERROR DE REPETIBILIDAD ( R )

VALOR PATRÓN ( mm )	ERROR ( µm )
300.000	-0.010

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES ( Se-1 )

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
30.000	-0.010

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD ( Se-p )

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
30.000	-0.010

ERROR DE CONTACTO LINEAL ( L )

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
10.000	0



Correos:

laboratoriogyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA ( J )**

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
20.000	0

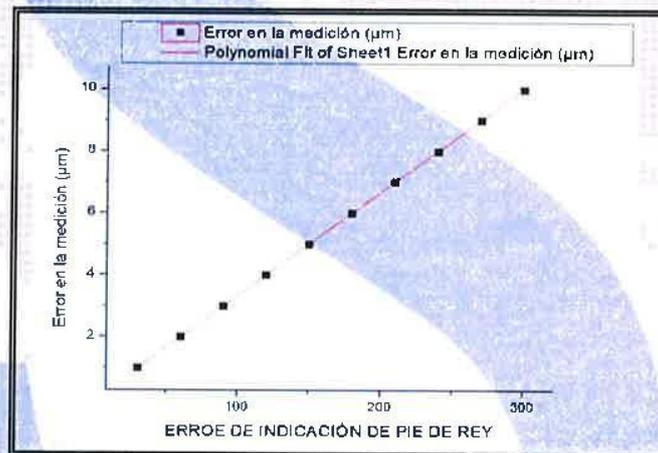
**ERROR POR LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA INTERIORES ( K )**

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
5.000	0

**8. INCERTIDUMBRE:**  $( 11,222^2 + 0,0004^2 * L^2 )^{1/2} \mu\text{m}$

L: Indicación del pie de rey en milímetros ( mm )

- NOTA 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores de interiores.
- NOTA 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.
- NOTA 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de  $\pm 30 \mu\text{m}$ , según norma DIN 862.



**9. OBSERVACIONES**

- (\*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza de 95 %.
- Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE TEMPERATURA**  
Calibration Certificate – Laboratory of Temperature

**INSTRUMENTO CALIBRADO**

*Instrument*

TERMÓMETRO DIGITAL

**FABRICANTE**

*Manufacture by*

THERMOLAB

**MODELO**

*Model*

NO PRESENTA

**NÚMERO DE SERIE**

*Identification number*

SLAB-EQ-015

**RANGO DE MEDICIÓN**

*Measurement range*

-50°C - +150 °C

**SOLICITANTE**

*Customer*

**CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI  
INGENIEROS E.I.R.L.**

**DIRECCIÓN**

*Address*

AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA  
PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

**CIUDAD**

*City*

JULIACA

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

*Date of calibration*

2023 – 04 – 18

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

*Date of Issue*

2023 – 04 – 27

**NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS 04**

*Number of pages of this certificate and documents attached*

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signatures*



Téc. Gilmer Antonio Huamán Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Pág. 1 de 4

**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos Lima



**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14



**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



NÚMERO: 55A3-2023 GLT

Pág. 2 de 4

### DETALLES DE LA CALIBRACIÓN

**INSTRUMENTO CALIBRADO**

*Método empleado*

*Rango Calibrado*

*División de Escala*

*Profundidad de Inmersión*

*Ubicación del instrumento*

*Patrón(es) de referencia*

*Certificado No.*

*Procedimiento Interno*

*Documento de Referencia*

**TERMÓMETRO DIGITAL**

Comparación con un termómetro patrón en el punto de hielo y en un baño líquido.

30, 60, 90 °C

0,1 °C

110 mm.

LAB. DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS DE  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L

TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

CT - 0657 - 2022

PC - 017

CT - 0657 - 2022

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al termómetro de contacto en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que no existían daños en el bulbo, El bulbo se encontró en buen estado. La indicación digital son legibles y el termómetro no presentaba ninguna suciedad. Se determinó que el termómetro presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración respectiva en los puntos acordados con el cliente.

### TABLA DE RESULTADOS

<i>Temperatura Indicada por el Instrumento Patrón</i>	<i>Temperatura Indicada por el Instrumento bajo calibración</i>	<i>Corrección a la indicación</i>	<i>Incertidumbre de la medición</i>
°C	°C	°C	°C
30.10	28.8	1.30	± 0.65
60.17	57.5	2.72	± 0.65
90.20	86.1	4.10	± 0.65

### CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima 18.5 °C

Temperatura Mínima 18.5 °C

Humedad Máxima 41 %Hr

Humedad Mínima 41 %Hr



**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima



**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14



**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



NÚMERO: 55A3-2023 GLT

Pág. 3 de 4

### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. Se ha calculado utilizando un factor de cobertura  $k = 2$ , para un nivel de confianza aproximado del 95,45 % para una distribución "t-student"

La incertidumbre de medida fue estimada de acuerdo con el documento: **JCGM 100 : 2008. GUM 1995** with minor corrections. Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. First edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

El laboratorio de Metrología G&L LABORATORIO S.A.C. Area de temperatura asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de medida los cuales son trazables a la Escala Internacional de Temperatura (ITS-90).

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido en su totalidad, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. La temperatura indicada por el instrumento bajo prueba de la pagina No. 2 Tabla de resultados corresponde a la conversión unidades realizada con respecto a la indicación del instrumento, debido que la expresión de los resultados de calibración deben realizarse en unidades del S.I.
6. Se adjunta la estampilla de calibración No. 55A3-2023 GLT

Téc. Gilmer Antonio Huamán Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



#### Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos Lima



#### Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14



#### Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



NÚMERO: 55A3-2023 GLT

Pág. 4 de 4

ANEXO

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

TABLA DE RESULTADOS			
Temperatura Indicada por el Instrumento Patrón	Temperatura Indicada por el Instrumento bajo calibración	Corrección a la indicación	Incertidumbre de la medición
°F	°F	°F	°F
86.18	83.8	2.34	± 1.16
140.30	135.4	4.89	± 1.17
194.36	187.0	7.38	± 1.17

El factor de conversión aplicado fue:

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} * 9/5 + 32$$



Téc. Gilmer Antonio Huamán Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**BLOQUETA DE  
CONCRETO CON  
INCORPORACIÓN DE  
FIBRA DE ACERO DE  
NEUMÁTICO RECICLADO  
PARA INCREMENTAR SU  
RESISTENCIA MECÁNICA  
EN JULIACA, PUNO.**

# **CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**PERÚ  
2023**



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión: 2022/11/16

Solicitante: CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA

Dirección: JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN ROMAN  
- JULIACA

Instrumento de medición: PRENSA HIDRAULICA

Identificación: NO INDICA

Marca: ARSOU

Modelo: PCRV

Serie: 207

Capacidad: 30 000 kgf

Indicador: HIWEIGH

Resolución: 1 kgf

Serie: NO INDICA

Bomba: MANUAL

Procedencia: PERÚ

Ubicación: LABORATORIO DE CONCRETO

Lugar de calibración: JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN ROMAN  
- JULIACA

Fecha de calibración: 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

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

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

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



*[Handwritten signature]*  
Catali

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

Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 101-5560 / +51 496-8887 / Cel: +51 928 196 763 / Cel: +51 925 101 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	Patrón de Carga	IND-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 15,8 °C	Final: 14,6 °C
Humedad Relativa	Inicial: 28 %hr	Final: 28 %hr

Resultados

SISTEMA DIGITAL	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRÓN				PROMEDIO "B"	ERROR Ep	RPTBLD Rp
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
"A" kg	kg	kg	%	%	kg	%	%
10000	10001	10000.50	0.01	0.01	10000.6	0.01	0.00
20000	19997	20001.20	0.02	0.01	19998.1	0.00	0.01
30000	30028	30002.10	0.09	0.01	30019.1	0.05	0.06



*(Faint signature and stamp area)*

ARSOU GROUP S.A.C.

Aso: Vía Las Flores de San Diego N° 2 Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú.  
Tel: +51 (01) 6607 451 496 8887 / Cel: +51 928 196 299 / Cor: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)



Ecuación de ajuste:  
 Ecuación:  $y = 0,9998x + 11,35$   
 Coeficiente de 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"

Fin de documento

*[Signature]*  
 Ing. Hugo Luis Araya Castro  
 S.A.C. 119119-2022



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **VERNIER**

**Identificación** VER-01

**Marca** LITZ

**Modelo** NO INDICA

**Serie** NO INDICA

**Sistema** ANÁLOGO

**Medida** 200 MM X 0.05 MM

**Procedencia** ALEMANIA

**Ubicación** LABORATORIO DE JUELOS

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

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

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

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



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

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

ARSOU GROUP S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Anaya Cabello  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Patrones e instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	BLOQUES PATRONES	LLA-150-2022
Patrones de referencia de INACAL	ANILLO PATRON	LLA-188-2022
Patrones de referencia de INACAL	VARILLA PATRON	LLA-182-2022

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 18 °C      Final: 18 °C  
Humedad Relativa          Inicial: 72 %hr      Final: 72 %hr

**Resultados**

**TABLA N° 01  
VERIFICACIÓN**

Bloque Patrón	Indicación Promedio del Pie (Rey, mm)			Máximo error encontrado (± mm)	Máximo error permitido (± mm)
	Punto I	Punto II	Punto III		
10.00	10.00	10.01	10.01	-0.01	0.05
20.00	20.01	20.00	20.01	-0.01	0.05
50.00	50.01	50.00	50.01	-0.01	0.05
100.00	100.01	100.00	100.01	-0.01	0.05
150.00	150.01	150.00	150.01	-0.01	0.05
200.00	200.00	200.01	200.01	-0.01	0.05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

0.00577

**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.**

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



*[Handwritten signature]*  
P. S.A.C.  
Lima, Perú