



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia porcentual de adición de granulado
de caucho reciclado en las propiedades
mecánicas del concreto - 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Onofre Cachicatari, Bryan Yeison (orcid.org/0009-0001-1862-8192)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios quien en todo momento me acompaña y fortalece, por ser quien está siempre a mi lado, brindándome mucha fortaleza, salud, esperanza, haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi vida profesional y ayudándome a aprender de mis errores.

A mi madre Zumilda Cachicatari Condori y mi padre Edgar Poma Choque, quienes amo y admiro por ser las personas que me acompañaron durante toda mi vida y en mi trayecto estudiantil, por su apoyo, sacrificio y la confianza que muestran hacia mí.

A mi hija Alessandra Oriana Aracely Onofre Arce, por ser motivo de persistencia en mi vida.

A mi TUNA UNIVERSITARIA de la Universidad Nacional del Altiplano por las alegrías y buenos momentos que pase con ellos.

BRYAN

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además por ser mi fuerza y escudo en momentos de dificultad y de debilidad Y sobre todo por el amor incomparable y eterno.

A mi alma mater la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Puno por haberme brindado una formación profesional idónea, conocimientos impartidos y la formación integral durante mi vida universitaria en especial a la Facultad de Ciencias Puras carrera Profesional de Ingeniería Civil

BRYAN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICION DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO - 2023", cuyo autor es ONOFRE CACHICATARI BRYAN YEISON, 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, 21 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:20:31

Código documento Trilce: TRI - 0705213





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ONOFRE CACHICATARI BRYAN YEISON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICION DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ONOFRE CACHICATARI BRYAN YEISON DNI: 70875466 ORCID: 0009-0001-1862-8192	Firmado electrónicamente por: BRONOFRECA el 08-01-2024 13:42:54

Código documento Trilce: INV - 1445768

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	IV
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGIA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	20
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimiento.....	23
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29

V. CONCLUSIONES	49
VI. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del granulado de caucho reciclado.	15
Tabla 2. Criterios de requisitos de resistencia en el concreto.	17
Tabla 3. Operacionalización de Variables.	20
Tabla 4. Cantidad de Testigos Resistencia por Compresión.	20
Tabla 5. Total, de testigos resistencia por tracción.	21
Tabla 6. Cantidad de testigos resistencia por flexión.	21
Tabla 7. Ensayos de concreto endurecido.	25
Tabla 8. Ensayos de Concreto fresco.	25
Tabla 9. Ensayos de Caracterización de Agregados Agua para concreto.	26
Tabla 10. Requisitos de calidad de Agua para Concreto.	26
Tabla 11. Condiciones para hormigon expuesto a sulfatos.	27
Tabla 12. Resultados de las propiedades físicas de agregados.	29
Tabla 13. Resultados de la proporción de materiales para mezcla de 210 kg/cm ² .	32
Tabla 14. Resumen de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	32
Tabla 15. Resumen de promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	33
Tabla 16. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días).	34
Tabla 17. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días).	35
Tabla 18. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).	36
Tabla 19. Resumen resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	38
Tabla 20. Resumen resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	38
Tabla 21. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días).	39

Tabla 22. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días)._____	40
Tabla 23. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)._____	42
Tabla 24. Resumen resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. _____	43
Tabla 25. Resumen resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. _____	43
Tabla 26. Promedio de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)._____	44
Tabla 27. Operacionalizacion de variables. _____	58
Tabla 28. Matriz de consistencia. _____	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento de Aplicación. _____	24
Figura 2. Propiedades físicas de agregados. _____	30
Figura 3. Resultado de la curva granulométrica para grava. _____	30
Figura 4. Resultado Curva granulométrica para arena. _____	31
Figura 5. Resumen de promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. _____	33
Figura 6. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días). _	34
Figura 7. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días). 36	
Figura 8. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días). 37	
Figura 9. Resumen resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. _____	39
Figura 10. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días). ____	40
Figura 11. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días). __	41
Figura 12. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días). __	42
Figura 13. Promedio de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días). ____	44

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como objetivo principal Analizar los efectos de la incorporación de granulado de caucho reciclado en las propiedades de resistencia físicas del concreto 2023, la metodología de investigación es básica de laboratorio el tipo de investigación es cuantitativo y el diseño Cuasi Experimental de corte transversal, técnica de recolección la observación y como instrumento el uso de equipos de laboratorio, muestra de estudio diseños de mezcla adicionando caucho a diferentes porcentajes, se obtienen los siguientes resultados a los 28 días de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 104.91%, y las muestras con adición del 4%, 8%, 12%, 16%, 20% concluyendo a mayor adición de caucho en el concreto la resistencia a la compresión disminuye; los resultados de resistencia a la tracción a los 28 días, el concreto con adición de caucho del 4% puede llegar a tener mayor tracción en comparación de un concreto convencional por lo cual el utilizar caucho con adición del 4% aumenta la tracción y los resultados a los 28 días de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como muestra patrón de 16.40% y la muestra con 20% tienen resistencias de 21.31%, lo cual de acuerdo a los resultados se puede interpretar que a mayor adición de caucho se tiene una mayor resistencia a la flexión. Por lo cual de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que a mayor adición de caucho se tiene una mayor resistencia a la flexión.

Palabras clave: Caucho, Concreto, Reciclado, Resistencia.

ABSTRACT

The main objective of the research work is to analyze the effects of incorporating recycled rubber granules on the physical resistance properties of concrete 2023, the research methodology is basic laboratory, the type of research is quantitative and the experimental design is cross-sectional. , observation collection technique and as an instrument the use of laboratory equipment, study sample mixture designs adding rubber at different percentages, the following results are obtained after 28 days of compressive strength $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, where the standard sample has 104.91%, and the samples with the addition of 4%, 8%, 12%, 16%, 20%, concluding that the greater the addition of rubber in the concrete, the compressive strength decreases; The tensile strength results at 28 days, concrete with 4% rubber addition can have greater traction compared to conventional concrete, which is why using rubber with 4% addition increases traction and results. After 28 days of flexural strength $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, as a standard sample of 16.40% and the sample with 20%, they have resistances of 21.31%, which according to the results can be interpreted that the greater the addition of rubber has a greater resistance to bending. Therefore, according to the results obtained, it can be concluded that the greater the addition of rubber, the greater the flexural resistance.

Keywords: Rubber, Concrete, Recycled, Resistance.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, el uso de caucho reciclado se puede utilizar como Adoquines y componentes de hormigón. En construcción de carreteras y edificios. Además de los importantes beneficios ambientales y económicos, el uso de caucho residual en tales aplicaciones es significativo. Mejoras técnicas previamente reveladas Productos como por ejemplo Resistencia al impacto y durabilidad, Sin embargo, La fatiga produce pérdida de propiedades, El índice de elasticidad y la capacidad de resistencia a la compresión. (Arroyave et al. 2017).

A nivel nacional, actualmente no tiene un ambiente político regulado el uso adecuado de neumáticos viejos para conseguir la óptica correcta En respuesta a esta pregunta de los técnicos de carreteras, Este componente de la ruta de transporte se utilizará y, por tanto, se reducirá.

Creemos que esto es necesario para el buen desarrollo sostenible de la industria de la ingeniería. Por lo tanto, en este estudio se reciclaron los neumáticos de desecho restantes. Recomendamos utilizar un compuesto para neumáticos de desecho. con concreto y así evaluar más a fondo la calidad mecánica de este concreto. Se elaboro los ensayos de tracción, compresión y flexión de adoquines. Para pavimentos semiduros utilizados para vehículos ligeros, Esto significa que este prototipo de adoquín de hormigón y caucho es Adecuado para soportar elevadas fuerzas de compresión.

Para solucionar estos problemas, es necesario promover prácticas sostenibles en la industria del caucho de Juliaca. Esto incluye implementar políticas y regulaciones ambientales más estrictas, promover el reciclar y el manejar adecuadamente los residuos de caucho e implementar prácticas de fabricación más

limpias y sostenibles. Además, es importante promover la cooperación entre los productores de caucho, los compradores y las autoridades públicas para garantizar que la producción de caucho en la ciudad sea sostenible y respetemos los deberes y/o derechos de las sociedades locales.

Por ello, este estudio recomienda el uso de caucho como aditivo en el concreto, con lo cual se estará contribuyendo al medio ambiente y también realizar nuevos estudios para determinar qué beneficios más se podría encontrar en el uso del caucho para producir concretos de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Luego del planteamiento del problema, demostraremos que nuestra investigación se justifica mediante cuatro aspectos de estudios las cuales son:

La justificación teórica; El objetivo del proyecto es investigar las propiedades del concreto a las que se agregará el granulado de caucho reciclado en cantidades proporcionadas. Esto permitirá el desarrollo de novedosos acabados y diseños sostenibles para mezclas óptimas de hormigón resistentes a distintos valores de resistencia mecánica del concreto. La cual servirá para comprender a detalle los resultados de las investigaciones que conllevan las variables de investigación de granulado de caucho. La investigación es examinada y procesada con el fin de servir como un engranaje enciclopédico para entender estas variables planteadas.

Justificación metodológica; Se pueden realizar pruebas de laboratorio para obtener las características mecánicas del hormigón con diferentes porcentajes de caucho granulado. También se puede realizar un estudio de factibilidad económica y ambiental para evaluar los costos y beneficios del uso de caucho en la producción de concreto. En general, el uso de caucho en el hormigón es una alternativa

sostenible y rentable para mejorar el rendimiento del hormigón y reducir su impacto medioambiental.

Justificación técnica; porque se pueden realizar estudios y análisis de laboratorio para evaluar las propiedades y el desempeño del concreto que contiene diferentes porcentajes de caucho granulado. Estos estudios pueden incluir pruebas de resistencia, durabilidad y comportamiento en diversas condiciones ambientales. Además, se puede realizar una evaluación económica para determinar la viabilidad y rentabilidad del uso del caucho en la producción de concreto.

Justificación económica; porque al usar caucho en el concreto, se pueden realizar estudios de costo-beneficio para comparar los costos de producción y mantenimiento del concreto con y sin caucho. Además, se pueden evaluar las conveniencias de negocios y las oportunidades competitivas del uso del caucho en el hormigón. En general, el uso de caucho en el hormigón es una alternativa rentable y sostenible que optimiza las características del hormigón y reduce los costes de producción y mantenimiento.

Formulación del problema

Problema general

¿Cómo la adición porcentual de granulado de caucho reciclado influye en las propiedades mecánicas del concreto – 2023?

Problemas específicos

- ¿Cómo son las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?

- ¿Cómo es la resistencia del concreto a compresión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?
- ¿Cómo es la resistencia del concreto a tracción con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?
- ¿Cómo es la resistencia del concreto a flexión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?

Formulación de los objetivos de la investigación.

Objetivo general

Determinar la influencia de adición porcentual de granulado de caucho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto – 2023.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023.
- Determinar la resistencia del concreto a compresión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023.
- Determinar la resistencia del concreto a tracción con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023.
- Determinar la resistencia del concreto a flexión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023.

Formulación de la hipótesis.

Hipótesis general,

La influencia de adición porcentual de granulado de caucho reciclado tendrá efectos negativos en las propiedades mecánicas del concreto – 2023.

Hipótesis específicas

- Las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023, tiene efectos positivos.
- La resistencia del concreto a compresión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023, tiene efectos positivos.
- La resistencia del concreto a tracción con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023, tiene efectos positivos.
- La resistencia del concreto a flexión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado – 2023, tiene efectos positivos.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales

Vera (2018) Se han llevado a cabo estudios sobre la capacidad de resistencia a la compresión del concreto, mostrando un valor de $f'c = 210$ kilogramos por centímetro cuadrado. se ve afectada al emplear áridos provenientes de la cantera "Rubén" y al sustituir un 15% del cemento por ceniza fibrilar o nopal.

Variable de estudio: La resistencia del concreto y los componentes fundamentales para la elaboración de la mezcla de concreto han sido objeto de análisis por parte del investigador, **La metodología experimental**, La investigación implicó la elaboración de combinaciones de hormigón con una fuerza de compresión específica. de concreto de 210 kg/cm², **muestreo** de 9 probetas estándar y con 9 sustituciones del 15% de nudos de bejuco o ceniza de nopal reemplazada por peso relativo del cemento para posteriormente evaluar Su capacidad para resistir la compresión. para el hormigón 14 después de 7, 28 días. Los **resultados** obtenidos al incluir 15% de ceniza espinosa o ceniza de nopal a en el diseño experimental no superaron las probetas realizadas en el diseño estándar, estas resistencias no superaron las que fueron 17,14%, 26,07% y 32,49% inferiores a la estándar a los 28, 14 y 7 días de conservación, Por lo cual. Se **concluye** obtenidos muestran que el concreto incorporado con nopal o ceniza de nopal tiene una resistencia menor que el concreto normal ensayado a los 7, 14 y 28 días.

Ortiz y Pumayalla (2022) Se determino "La inclusión de mucílago de nopal ha demostrado mejorar las propiedades físicas de la estructura del concreto" se tuvo como **objetivo** Determinar la añadidura del mucilago de nopal Con el fin de elevar las características o atributos. físicas de un concreto estructural en Nuevo

Chimbote. El carmín que utilizamos proviene de la zona de Pativilca - Barranca - Lima y utilizamos la técnica de maceración durante 30 días y alcanzamos la viscosidad óptima a los 18 días. Una vez que la baba ha alcanzado la viscosidad óptima, seguimos filtrando los tallos para extraer este aditivo natural (baba roja). El diseño de la relación de mezcla se realiza según **metodología** de tipo experimental, Realizaremos la obtención de información a través de la manipulación de distintas variables. a través de una serie de experimentos prácticos para investigaciones aplicadas. Basaremos nuestros métodos en conocimientos teóricos provenientes de normativas y otros datos previos. En este estudio, se emplearon probetas cilíndricas. (10 cm de diámetro y 30cm de altura 7, 14 y 28 días, según las normas ASTM, MTC, NTP La **población** y muestra se usó 25 testigos de concreto y Se llego a la **conclusión** muestran que el achiote es un aditivo favorable para el concreto que no afecta significativamente el endurecimiento del hormigón y que la F´C del concreto estructural puede incrementarse a 210 kg/cm² agregando un 3%.

Jimenez (2019) Que lleva por denominación Evaluación del hormigón transparente como medio sostenible para el control de aguas pluviales. Que por **objetivos** obtiene resultados del diagnóstico de siete diseños de mezcla nos permitieron analizar que el mejor diseño de mezcla, que después de 28 días alcanzó una f´c de 238 kg/cm² y aplicando las directrices establecidas en la normativa de concreto armado E.060 se verificó que la relación dada es correcta ya que corresponde a la f´c media requerida (F'CR = 231 cm) por encima de los 231 kg/ valor de 1kg. Al mismo tiempo, su permeabilidad alcanza estos valores de 0,1582 cm/s, que se encuentra de lo permitido como rango de 0,14 a 1,22 cm/s sugerido por ACI 522R-10, y cumple con los requisitos de coeficiente de

permeabilidad a la precipitación para una tasa de lluvia de 247,9 mm/h (0,00069 cm/s). Luego de aplicar una **metodología experimental**. Como **conclusión**, el concreto poroso es una alternativa fiable y viable para permear superficies como escurrimiento mientras realiza funciones superficiales, convirtiéndose así en una herramienta sustentable que nos facilitará la inspección de aguas pluviales en entornos urbanos conlleva beneficios económicos, sociales y medioambientales a lo largo de su periodo de funcionamiento.

Blanco (2020) se centra en el uso de residuos y materiales naturales como: PET (tereftalato de polietileno) y cola de carmín como rellenos, que pueden cambiar beneficiosamente las propiedades mecánicas y electroquímicas del hormigón. Tiene por **objetivo** Se evaluaron los efectos de diferentes concentraciones y geometrías de PET y aditivos naturales usando el mucílago extraído del nopal para evaluar su impacto en las características mecánicas y electroquímicas del concreto. De **metodología** experimental Las **muestras** se fabricaron en Distintas formas o configuraciones de PET: fibra larga (FL), rectangular (R), fibra larga mixta rectangular (F-R) y fibra corta (FC). Se agregó PET al concreto para reemplazar parcialmente la arena, y las proporciones de volumen de PET/arena fueron: 3%/97%, 5%/95% y 8%/92%. Se desarrollaron tres concentraciones para achiote líquido con una relación en peso de achiote a agua de 1:1, 1:2 y 1:3 determinadas por 2 se emplearon distintos procedimientos de extracción. A partir de los **resultados** obtenidos con los dos agregados, se determinó el porcentaje de PET y la configuración más efectiva, además determinando la concentración más efectiva de mucílago para analizar su influencia general en el concreto. Las muestras fueron sometidas a un proceso de curado durante periodos de 28, 42 y 56 días para

evaluar la resistencia a la compresión. Respecto a las pruebas electroquímicas, los especímenes fueron sumergidos en una solución con un 3% de cloruro de sodio, replicando un ambiente semejante al marino.

A nivel nacional

Escalante (2019) La investigación aborda la comparación entre la capacidad de resistencia a la compresión y la permeabilidad de un concreto poroso que incorpora fibras de vidrio, empleando agregados provenientes de la cantera Huanca Chupa., en contraste con un concreto convencional de agregado poroso.”. **Lleva por variables independientes:** El estudio se centra en el hormigón celular que incorpora fibras finas y fibras de vidrio, así como en la evaluación de la permeabilidad y resistencia a la compresión de este tipo de hormigón poroso. Como **objetivo** Compare la resistencia a la compresión y la permeabilidad del hormigón celular que utiliza fibras de vidrio con la resistencia y la permeabilidad del hormigón celular que utiliza agregado fino. Para completar su estudio como **población** es conformado por el concreto permeable que se prepararon un total de 60 especímenes: 30 especímenes para ensayo de compresión, 15 especímenes con tres porcentajes diferentes de fibra de vidrio, cada porcentaje contaba como 5, y 15 especímenes con tres porcentajes diferentes de arena, cada porcentaje contaba como 5; tubos para pruebas de permeabilidad 1 tubo cada uno con 5 fibras de vidrio añadidas: 30 tubos con cada porcentaje contado como 5 y 15 tubos con tres porcentajes diferentes de arena cada porcentaje contado como 5. Para obtener el diseño de mezcla en este estudio, se realizaron pruebas de prueba para obtener el diseño correcto para que coincida con las propiedades del concreto. De acuerdo con la norma ACI 211.3R-02 para concreto permeable con relación de vacíos de 15%, correspondencia agua con

cemento de 0.35, asentamiento de 0, relación de pasta de 28% y agregado grueso no. A 8 bar, se realizaron seis diseños de relación de mezcla de acuerdo con el contenido de fibra estándar de ACI de tres de vidrio y 021 de vidrio estándar-2. s con diferentes cantidades de arena 1. Se probaron las propiedades de compresión e impermeabilidad. 28 días después del curado. Finalmente, al comparar los resultados, se **concluyó** El valor promedio de resistencia a la compresión en las muestras de hormigón celular con fibras de vidrio no exhibió un aumento en comparación con las muestras de hormigón celular que empleaban agregado fino. Se concluyó que la permeabilidad media de las muestras de concreto aireado que usaban fibras de vidrio no se redujo en comparación con las muestras de concreto aireado que usaban agregado fino.

Quilluya y Flores (2019) como **objetivo** Analiza las características **metodología** experimental el cual se realizó en la ciudad de Juliaca. se usó fibra vegetal de totora utilizado en la construcción, como producido en sitio en longitudes de 5 cm y adicionado en tres volúmenes diferentes de 0.5%, 1% y 1.5% para hacer briquetas. Las muestras dadas se prepararon 3 veces la cantidad de fibras de caña para pruebas exhaustivas cuando la edad de endurecimiento era de 7 días. Según los **resultados** de la investigación, la $f'c$ del hormigón depende de la edad de endurecimiento y de la cantidad de fibras añadidas. Los resultados del esfuerzo de compresión en laboratorio son: 134,4 Kg/cm² al 0% sin fibras, 27 Kg/cm² al 0,5% fibras de Totorá, 15,95 Kg/cm² al 1,0% fibras de Totorá y 10,1 Kg/cm² al 1,5% fibras de Totorá. Para finalizar, se **concluye** En base a los resultados obtenidos, se hizo todo lo posible. La relación de compresión es 134,4. La totora sin fibras y las fibras de totora mejoran las propiedades mecánicas mientras que las briquetas se

curan durante más tiempo, pero la adición de una mayor proporción de fibras reduce la resistencia del hormigón, según los estudios.

Amorós y Bendezú (2019) plantea en su investigación estableciendo un diseño Mezcla de hormigón permeable para pavimentos., como **objetivo** general Comúnmente utilizado para crear una estructura mixta para hormigón permeable destinado a pavimentos. su **metodología** es de tipo cuantitativa como se propone Determinar la mezcla ideal para el concreto permeable con el objetivo de alcanzar una resistencia específica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, determinar su fluidez y peso específico. utilizando concreto fresco.

- Con 0.010 kg de aditivo Euco Awa y 0.012 kg de aditivo Neoplast, resistencia por compresión de 138.65 kg/cm^2 (28 días). Permeabilidad de 1.99 cm/s.
- Con 0.007 kg de aditivo Euco Awa y 0.009 kg de aditivo Neoplast, resistencia por compresión de 99.18 kg/cm^2 (28 días). Permeabilidad de 2.12 cm/s.
- Con 0.009 kg de aditivo Euco Awa y 0.011 kg de aditivo Neoplast, resistencia por compresión de 110.30 kg/cm^2 (28 días). Permeabilidad no medida
- Con 0.013 kg de aditivo Euco Awa y 0.017 kg de aditivo Neoplast, resistencia por compresión de 92.08 kg/cm^2 (28 días). Permeabilidad de 1.78 cm/s.

- Con 0.015 kg de aditivo Euco Awa y 0.026 kg de aditivo Neoplast, resistencia por compresión de 163.05 kg/cm² (28 días). Permeabilidad no medida
- Con 0.016 kg de aditivo Euco Awa y 0.021 kg de aditivo Neoplast, resistencia por compresión de 213.26 kg/cm² (28 días). Permeabilidad de 1.91 cm/s.
- Con 1.10% de aditivo ZRR Plast - 971, resistencia por compresión de 224.14 kg/cm² (28 días). Permeabilidad de 1.86 cm/s.
- Con 1.50% de aditivo ZRR Plast - 971, resistencia por compresión de 280.56 kg/cm² (28 días). Permeabilidad de 1.61 cm/s.

Se **concluye** Los datos como resultados de la permeabilidad y la fuerza de compresión del concreto permeable adquiridos durante las pruebas del modelo inicial. pueden utilizarse como capa compactada con rodillo para pavimentos permeables.

A nivel local/ regional

Ravello y Baldeón (2020) plantean en su investigación Para la construcción de los estacionamientos del hospital en Arequipa, como **objetivo** general Se propone construir una superficie de drenaje en el estacionamiento del Hospital de Arequipa utilizando una combinación de concreto permeable diseñada para simplificar La recolección y almacenamiento de agua de lluvia. para mitigar desastres naturales causados por inundaciones, como **variable** la relación y porcentaje de agregado fino, se sugiere utilizar mezclas de concreto permeable que

faciliten la obtención y almacenamiento de agua de lluvia, reduciendo así el impacto de desastres naturales por inundaciones. Los **resultados** fueron: evaluaron 18 diseños de mezcla, 9 con 7 núcleos de agregado grueso y 9 con 67. Se modificó la proporción de agregado grueso, la correlación entre la proporción de agua y cemento, junto con la cantidad de aditivo en distintos diseños. Se elaboraron nueve muestras para el ensayo de compresión en laboratorio en cada diseño de mezcla: tres muestras para cada periodo de tiempo (28, 14 y 7 días). Además, se emplearon dos vigas de 6"x6"x20" para calcular el módulo de ruptura y dos muestras de 4"x8" para medir la permeabilidad., entonces los resultados del ACI 2 replicaron el medidor de permeabilidad con los 2 medidores de exposición entre sí para determinar el grado de influencia. Por tanto, se **concluye** al Incorporar agregado fino a la mezcla ha mostrado incrementar la capacidad de soportar fuerzas de compresión del material de concreto, pero tiene poco efecto sobre la permeabilidad.

Cervantes y Espinoza (2021) su propósito es Comparación del diseño tradicional con el cemento IP. Como **objetivo** general Resolver los inconvenientes generados por los niveles de agua en la superficie durante la edificación de viviendas residenciales; se empleó un diseño de mezcla específico con un agregado de mucílago extraído del Nopal *Opuntia ficus-indica* en la zona de Lara. Se exploraron variables que implican tecnología de impermeabilización económica basada en los mucílagos de nopal, capilaridad y porosidad metodología de la investigación exploratoria correlacional y diseño experimental. El hormigón añade aditivos naturales. Por ejemplo. El porcentaje de mucosa de palma de cactus es 0.5%, 1.0% y 3.0% para determinar si puede reducir la penetración sin poder perder

otras características, como la $f'c$. Los productos muestran que con un 3%, la mucosa puede reducir significativamente el factor de penetración, que es problemático, es decir, la tasa de absorción del hormigón y el porcentaje de poros que pueden infiltrarse. Sin embargo, según este motivo, el porcentaje de resistencia a las mucosidades ha aumentado un 3%, reduciéndose el porcentaje de mucosas un 3%, por lo que se recomienda aumentar este efecto para aumentar este efecto para aumentar este efecto. Se **concluye** que logró Agregar mucilago de nopal (1% a 3%) al cemento con el propósito de disminuir la permeabilidad del hormigón, incrementar su capacidad para resistir fuerzas de compresión en dirección axial y solventar los desafíos derivados de los niveles de agua en la superficie.

Bases teóricas

Se tiene los conceptos desarrollados de las variables a estudiar con sus respectivas dimensiones, así como la explicación del uso del caucho triturado como aditivo en el concreto.

La primera variable a estudiar:

Incorporación de granulado de caucho triturado

Hoyos et al. (2021) Afirman que los gránulos de caucho son un producto 100% reciclado obtenido del proceso de fragmentación de neumáticos que han dejado de ser utilizados. (NFU). La naturaleza de este subproducto y sus propiedades lo convierten en un producto reutilizable con múltiples aplicaciones a nivel industrial, urbanístico, de la construcción, civil, edificación, etc. Así mismo, (Arroyave et al. 2017) sostienen que, El uso de neumáticos reciclados es una solución ecológica constructiva que no solo contribuye al equilibrio ambiental, sino

que también cubre algunas necesidades en áreas industriales, deportivas, decorativas, animales y urbanas. En particular, las partículas de caucho son adecuadas para aplicaciones "ilimitadas", y estas partículas son compuestos elastoméricos que tienen varias ventajas en los diversos campos mencionados anteriormente. .

Las características de este producto reciclado son:

Tabla 1. Características del granulado de caucho reciclado.

Características del Granulado de Caucho Reciclado	
Granulometría Controlada	Alta resistencia a agentes climatológicos
Capacidad de absorción de vibraciones	Flexibilidad
Gran capacidad de drenaje	Ligero
Absorción de impacto	Respetuoso con el medio ambiente ya que no lixivia y es inerte

Fuente: (Farfán et al. 2018).

La segunda variable a estudiar:

Propiedades mecánicas del concreto

Resistencia del concreto

Céspedes (2012) Señala que la fortaleza o resistencia del concreto. es un elemento importante a considerar en el diseño y construcción de estructuras, ya que influye en la seguridad y la longevidad de las estructuras. Por lo tanto, es muy importante seguir las normas y reglamentos de cada país y región para la resistencia del hormigón. Además, el uso de aditivos como el caucho granulado puede aumentar la resistencia del concreto y reducir su peso, lo cual es beneficioso en algunas aplicaciones de construcción.

La resistencia del hormigón es un factor crítico en la construcción de estructuras, ya que determina la capacidad de la estructura para soportar cargas y mantener su integridad a lo largo del tiempo. La resistencia del hormigón va depender de varios factores, como la optimización de los materiales utilizados, la proporción de ingredientes, la edad del hormigón y la presencia de aditivos como el caucho granulado. (Machacuay y Rios, 2023).

Solís et al. (2008) sostienen que, "El hormigón tiene una fuerza. a la tracción muy baja, por lo que no se tiene en cuenta. en el diseño de elementos estructurales normales. Sin embargo, las tensiones de fisuración en el hormigón son muy altas debido a la inhibición de la contracción provocada por el secado o el enfriamiento.

En términos de capacidad de resistencia a la "flexión" o fuerza de flexión del hormigón. se refiere a su capacidad para sostener cargas que hacen que se doble o doble. Esta es una propiedad importante a tener en cuenta al diseñar y construir elementos estructurales de hormigón para garantizar su integridad y durabilidad. (Camarena et al. 2022).

La resistencia mecánica generalmente se mide cada 28 días, pero esto generalmente es solo como referencia. En este caso, las edades más comunes son probablemente 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días. Dependiendo de la naturaleza del trabajo, en algunos casos esta disposición no es solo indicativa, sino también normativa y se refleja en los términos del contrato.

Cedeño y Gatica (2005) señalan que el contratista diseñó la estructura teniendo en cuenta la resistencia especificada y se aseguró para garantizar que el resultado final satisfaga los criterios de resistencia indicados en los documentos de

licitación. Con el fin de mitigar para evitar el incumplimiento de los estándares de resistencia establecidos, se ha diseñado la combinación de ingredientes del concreto para lograr una resistencia promedio superior a la requerida. Estos dos estándares de aceptación se utilizan para "cumplir con los que se pide para la resistencia para las especificaciones del trabajo.

Tabla 2. *Criterios de requisitos de resistencia en el concreto.*

Criterios de aceptación
"El prom de 3 pruebas consecutivas iguala o excede la resistencia especificada, $f'c$ " "Por encima de 500 psi (3,45 MPa), El resultado de estas pruebas de resistencia tiene que ser inferior. a $f'c$ "

Fuente: (Albano et al. 2008)

Es importante comprender que un resultado de prueba por debajo del límite c no indica necesariamente que no se hayan cumplido los requisitos del trabajo. Cuando la prueba de resistencia promedio de la pieza de trabajo cae dentro del rango de resistencia mínimo requerido $f'cr$, hay un 10 % de probabilidad de que la prueba de resistencia individual caiga por debajo de la resistencia mínima requerida y esto se tendrá en cuenta en la decisión de aceptar el trabajo.

Nunton et al. (2022) indican que, en resumen, la velocidad a la que el hormigón gana resistencia mecánica depende de una serie de factores y varía mucho entre los diferentes tipos de hormigón. El más importante de estos factores podría ser el componer químicamente el cemento, el acabado, la relación del cemento con el agua, la calidad del agregado, la temperatura del entorno y la efectividad en el proceso de curado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Este estudio se categoriza como investigación de índole fundamental o básica. de laboratorio, porque Menciona que son Principios básicos y razones de su aparición. un evento, proceso o fenómeno particular La investigación básica a veces no conduce a resultados, usar o aplicar inmediatamente. Esta plantea determinar Cuál es el impacto de incorporar gránulos de caucho reciclado en las características físicas y la resistencia del hormigón. con agregados de la ciudad de Juliaca. (Arias, 2022).

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es de tipo cuasiexperimental. puesto que mencionar que son conceptos fundamentales y motivos que explican la ocurrencia de un evento, proceso o fenómeno específico. En ocasiones, la investigación básica puede ser incompatible con el uso o la aplicación inmediata. (Arias, 2022).

Vale la pena señalar que elegir "un diseño. cuasiexperimental porque significa que hay un grupo de control. O comparación, se utilizan Si los siguientes temas no se pueden utilizar Aleatorio, es decir, igual que antes Los experimentos están preseleccionados él Puede medir y utilizar herramientas. Este mida más de tres veces. incluso Controlar y/o manipular variables. (Arias, 2022).

se manipulará la variable de diseño de concreto y por qué el estudio e incluso una tesis de investigación" requiere una sólida comprensión del dominio de la investigación. También son importantes "la capacidad de adaptación al rigor de

los métodos científicos”, “los recursos que se usan ya sean técnicos y económicos que son utilizables y las necesidades específicas” del grupo objetivo de la investigación. Así, un diseño cuasi-experimental es una actividad planificada para evaluar los resultados de tratamientos y procedimientos llevados a cabo "en un escenario en el que los sujetos y unidades de observación no se seleccionan al azar".

Nivel de Investigación:

Se refiere a: “el nivel de detalle con que se trata el fenómeno o evento que se investiga”. Según (Gabriel, 2017) se realizarán tres niveles de investigación, según sean amplios o estrechos los objetivos de la investigación: metodológico: exploratorio; documental; descriptivo; interpretativo; y relevante".

En este sentido, se define el nivel explicativo de explicación “para el presente trabajo de investigación. Dado que se establece una” relación de causalidad “a través de las investigaciones” de la dosificación de gránulos de caucho recalitrantes.

3.2. Variables y operacionalización

Variable “X” :

“Caucho reciclado”

Variable “Y”:

“Propiedades mecánicas del concreto”

3.3. Población, muestra, muestreo”

Población: El grupo poblacional de población de investigación es un conjunto de individuos, objetos, instituciones, procesos, animales, etc. un grupo que tiene características similares y es seleccionado para estudio en investigación o inferencia estadística.

La población para esta investigación está compuesta por todos los testigos de concreto que se utilizaron para determinar cómo La inclusión de caucho reciclado ha sido identificada como un factor que afecta las propiedades del concreto.

- **Criterios de inclusión:** testigos de concreto en buen estado,
- **Criterios de exclusión:** testigos de concreto en mal estado,

La manera en que se tomó las muestras fue por deliberación por el método no probabilístico, ya que cada muestra tiene la misma probabilidad de ser escogida al igual que otras al mismo tiempo.

De tal forma, se tiene como población a 126 briquetas en total para los 6 tipos de concreto: 0% hormigón estándar, 4%, 8%,12% 16%, 20% caucho aditivo para hormigón.

Tabla 3. Cantidad de Testigos Resistencia por Compresión.

RESISTENCIA A LA COMPRESION						
ITEM	DESCRIPCION DE ESPECIMEN (PROVETA)	SUSTITUCION PORCENTUAL	EDAD días			N° de probetas sub total
			7	14	28	
1	Muestra convencional f'c=210 kgf/cm2	-	3	3	3	9
2	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	4%	3	3	3	9

3	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	8%	3	3	3	9
4	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	12%	3	3	3	9
5	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	16%	3	3	3	9
6	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	20%	3	3	3	9
TOTAL						54

Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 4. Total, de testigos resistencia por tracción.

RESISTENCIA A LA TRACCION						
ITEM	DESCRIPCION DE ESPECIMEN (PROVETA)	SUSTITUCION PORCENTUAL	EDAD días			N° de probetas sub total
			7	14	28	
1	Muestra convencional f'c=210 kgf/cm2	-	3	3	3	9
2	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	4%	3	3	3	9
3	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	8%	3	3	3	9
4	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	12%	3	3	3	9
5	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	16%	3	3	3	9
6	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	20%	3	3	3	9
TOTAL, DE ANALISIS						54

Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 5. Cantidad de testigos resistencia por flexión.

RESISTENCIA A LA FLEXION				
ITEM	DESCRIPCION DE ESPECIMEN (PROVETA)	SUSTITUCION PORCENTUAL	EDAD	N° de probetas sub total
			días 28	
1	Muestra convencional f'c=210 kgf/cm2	-	3	3
2	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	4%	3	3
3	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	8%	3	3
4	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	12%	3	3

5	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	16%	3	3
6	hormigón + aditivo de granulado de caucho reutilizado	20%	3	3
TOTAL				18

Fuente: *Elaboración propia (2023)*

Muestra: La muestra está constituida por lo más representativo de la población. Que es 126 briquetas en total para los 6 tipos de concreto a confeccionar: el concreto patrón 0%, 4%, 8%, 12%, 16%, 20% del agregado con 9 briquetas cada muestra.

Muestreo: El muestreo fue realizado a través del método no probabilístico con una elección aleatoria por conveniencia.

Unidad de análisis: La ficha de recolección de datos se estableció como la unidad de análisis, ya que en este formulario se registraron los datos recolectados en laboratorio.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos:

Fue el uso es la observación es la más usual en los estudios de investigación, ya que es más precisa y esta detalla lo que ocurre en periodo de (espacio y tiempo) La recolección de datos implica el uso de herramientas destinadas a recabar información. de varias fuentes para tomar decisiones y conclusiones más informadas. Antes de elegir un buen método de acopio de la data, es muy importante tener buena comprensión profunda de la data que se necesita para lograr los objetivos. (Machuca, 2022 pág. 3).

Por lo tanto, este proyecto de investigación utilizará un formulario observacional como herramienta de recolección de datos para las "diversas" pruebas realizadas en el estudio de laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos:

Los datos se recopilarán mediante hojas y fichas de observación. equipos, instrumentos de laboratorio y software de procesamiento de la base de datos.

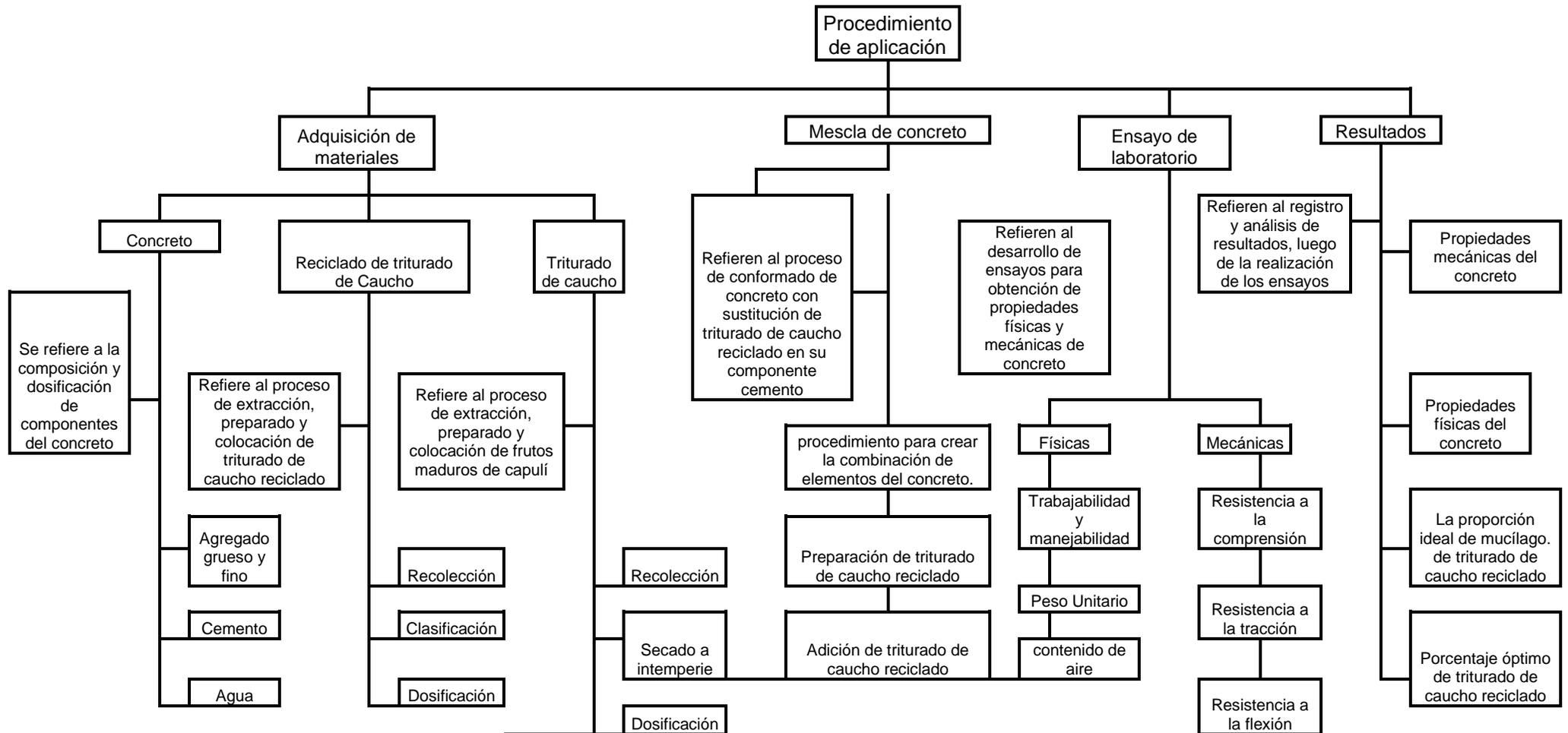
Tabla 6. *Instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Instrumento
Granulado de agregado fino y grueso	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Contenido de humedad de agregado fino y grueso	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Ensayo de peso específico y absorción	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Ensayo de peso unitario	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Ensayo de consistencia	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Ensayo de resistencia a compresión	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Ensayo de resistencia a tracción	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Ensayo de resistencia a flexión	formato de ensayo de laboratorio hojas de calculo
Trabajos de gabinete	Calculo y procesos de datos

3.5. Procedimiento

Se presenta el procedimiento” contemplado para la realización de la presente tesis:

Figura 1. Procedimiento de Aplicación.



Fuente: Elaboración propia (2023)

Ensayos de Concreto en Estado endurecido

Se realizan los siguientes ensayos :

Tabla 7. Ensayos de concreto endurecido.

Norma Técnica	
Prácticas estándares para elaborar y curar briquetas	ASTM0 C31
Método estándar de prueba de f'c de briqueta cilíndricas de concreto	ASTM C39
Resistencia de tracción indirectas de especímenes cilíndricos	ASTM C 496
Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto	NTP 339.078

Fuente: "Elaboración propia" (2023)

Ensayo de "Concreto en estado fresco"

Se aplican los siguientes ensayos

Tabla 8. Ensayos de Concreto fresco.

Norma Técnicas	
Ensayo de Temperatura	ASTM C1064
Ensayo para medición de Asentamiento	ASTM C143
Ensayo de cont. de aire por método de presión	NTP 339.080
Ensayo de peso Unitario	ASTM C 138

Fuente: Elaboración propia (2023)

Ensayos para caracterización de agregados

Con respecto a los agregados, se plantean los siguientes ensayos:

Tabla 9. Ensayos de Caracterización de Agregados Agua para concreto.

Norma Técnicas	
Preparación de muestra	NTP 400.010
Cont. de la Hum.	ASTM C566
Análisis. Gran. de A.F.	NTP 400.012
Análisis Gran. de A.G	NTP 400.037
Límites y husos de A.F.	ASTM C 33
P. Unitario Suelto y Compactado del A.	ASTM C 29
P. Específico y Absorción del A.G.	ASTM C127
P. Específico y Absorción del A.F.	ASTM C 128
Impurezas orgánicas del A.	ASTM C 40
Resistencia a abrasión y desgaste de A.G.	ASTM C131

Fuente: *Elaboración propia (2023)*

Se deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la NTP339.088 para el agua que se usará en la mezcla.

Tabla 10. Requisitos de calidad de Agua para Concreto.

Norma Técnicas	
Calidad de Agua para concreto	NTP 339.088

Fuente: *Elaboración propia (2023)*

Cemento recomendado según Sulfatos y Cloruros presentes en el concreto

En base “a la tabla 4.4 de la Norma E.060, se determina el Tipo de Cemento para el diseño de mezclas a realizar”.

Tabla 11. Condiciones para hormigón expuesto a sulfatos.

	Sulfatos solubles en agua (SO ₄) presentes en el suelo, porcentajes en peso	Sulfatos (SO ₄) en agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua material cementante (en peso) para concretos de peso normal	Fc mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero
Insignificante	0,0 < SO ₄ <0,1	0 < SO ₄ <150		-	-
Moderado	0,1<SO ₄ <0,2	150<SO ₄ <150	II, IP(MS), IS (MS), P(MS), I(MS)(MS), I(SM)(MS)	0.5	28
Severa	0,2<SO ₄	1500<SO ₄ <10000	V	0.45	31
Muy severa	0,2<SO ₄ <2,1	10000<SO ₄	Tipo V más puzolana	0.45	31

Fuente: Norma E.060 (2020)

3.6. Método de análisis de datos

Debido al carácter numérico de la investigación, para el procesamiento de datos los especímenes (probetas) ensayados en laboratorio se desarrollará de acuerdo con las especificaciones dadas en las Normas ASTM C31 y la NTP 339 003

Cabe resaltar se utilizaron varios métodos y análisis, ya que se realizaron la recopilación de datos y la observación y evaluación de la información obtenida cuasi experimentales, así como los datos y el formato se completarán en tablas. Los datos brindados por el laboratorio junto con tablas de observación fiables y válidas pretenden detallar correctamente los cambios que se producen al incorporar GCR f'c=210kg/cm² al hormigón. Por otro lado, en este estudio contamos con profesionales capacitados en el ámbito de estudio proporciona un análisis de datos confiable y sólido. Además, la estadística descriptiva nos ayudará

a comparar los datos obtenidos de diferentes análisis utilizando gráficos, fórmulas y programas de computadora y Microsoft Excel, etc.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio es auténtico porque los conceptos utilizados proporcionan
Centrarse en la investigación de diferentes proporciones de caucho reciclado
Granulación para mejorar el hormigón. La razón es Las referencias incluidas en la
encuesta serán correctas. Citar, respetar los derechos del autor e investigación y
Comprobar plagio

Es vital enfatizar que la tesis de investigación actual sobre el uso de
granulado de caucho reciclado en diferentes porcentajes en adiciones al concreto
ayudara a posteriores investigaciones referidas al mismo estudio. Lo mismo ocurre
si la información sobre su desarrollo no se comparte con otras partes. Por otro lado,
se manejó de acuerdo a la normativa técnica peruana que está vigente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los presentes resultados se obtienen a través de los resultados del laboratorio y a través de esta recolección de datos se puede hacer una comparación con el concreto convencional por lo cual podemos describir como la incorporación porcentual de la utilización de caucho reciclado se espera que impacte en las propiedades físicas y mecánicas del material de concreto, cabe resaltar que esta tesis solo se centra en las propiedades del concreto mas no como se use este concreto.

Resultados de las propiedades físicas de los agregados

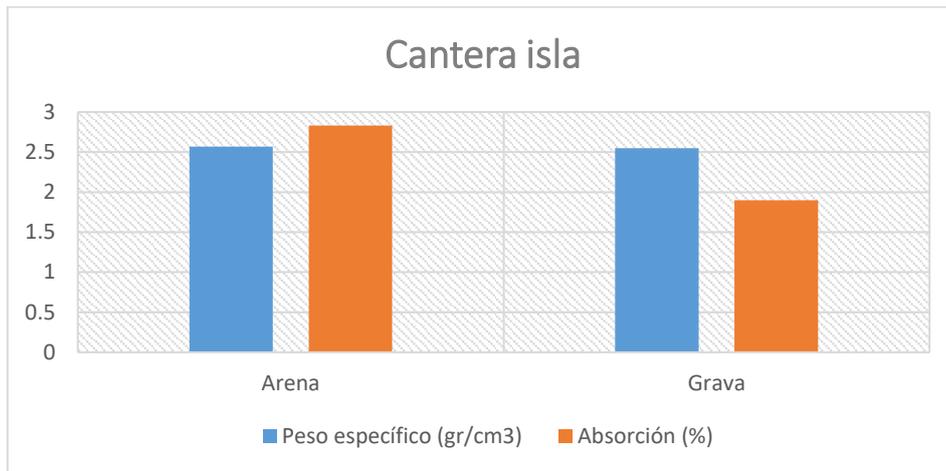
Tabla 12. Resultados de las propiedades físicas de agregados.

Cantera Isla Juliaca		
	Peso específico (gr/cm ³)	Absorción (%)
Arena	2.57	2.83
Grava	2.55	1.9

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

La Tabla 12 exhibe los datos obtenidos del material extraído de la cantera Isla, utilizado como agregado. que obtuvo de una cantera de la ciudad de Juliaca, teniéndose como peso específico de grava y arena de 2.55 y 2.57 respectivamente.

Figura 2. Propiedades físicas de agregados.

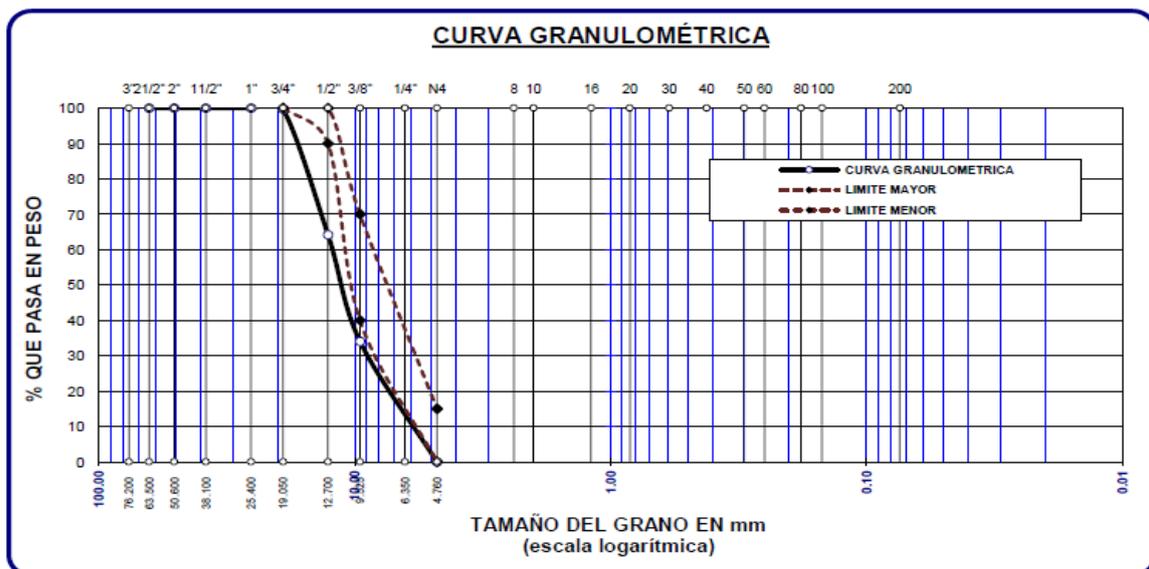


Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Análisis granulométrico de agregados

A continuación, se muestra en la figura el análisis de tamaño de partículas de la grava, inicialmente con un peso de 3500 gramos, y con un tamaño máximo nominal de 3/8 de pulgada.

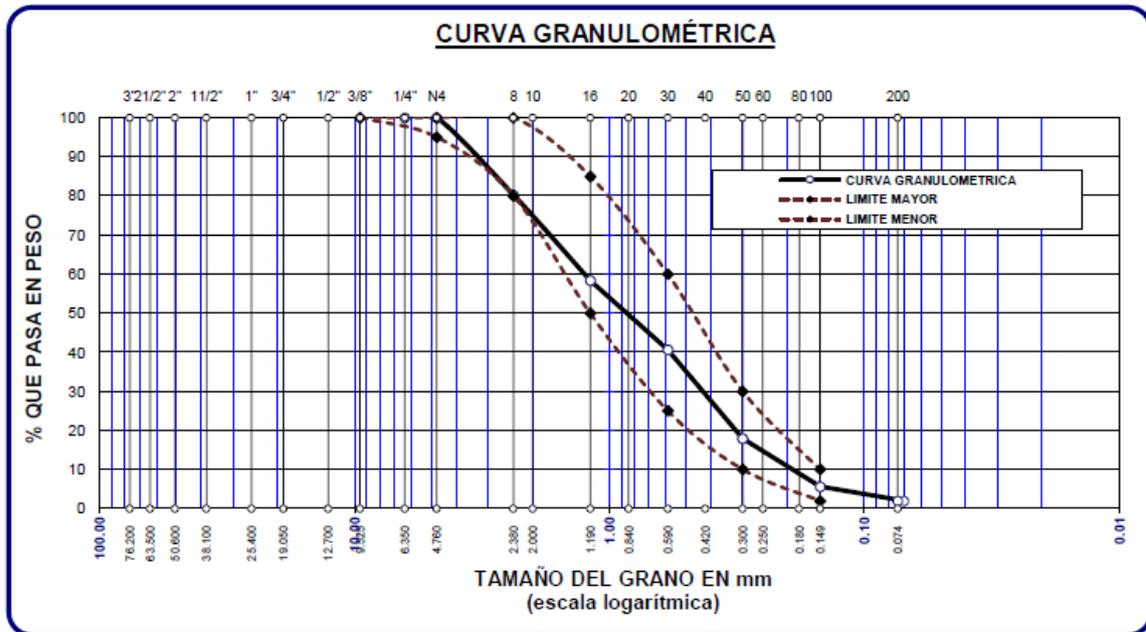
Figura 3. Resultado de la curva granulométrica para grava.



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

La Figura 3 mostramos que él % de conteos que pasaron por el tamiz de 3/8 de pulgada que está por debajo del rango que se especifica, lo que indica que el Agregado. tenía menos agregado del requerido y carecía de mayor agregado. Lo mismo se mostró en la grilla no. 4.

Figura 4. Resultado Curva granulométrica para arena.



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la Figura 4, el % que paso por el tamiz no. 8, y esto nos indica que está inferior del rango de especificación, lo que indica que el agregado tiene menos agregado del requerido y carece de agregado más grande.

Diseño de mezclas

En esta etapa se presentan los hallazgos finales que obtuvieron del diseño de mezclas para un f'c 210kg/cm2, lo cual líneas abajo Se exhiben los resultados derivados de las pruebas de laboratorio.

Tabla 13. Resultados de la proporción de materiales para mezcla de 210 kg/cm².

Dosificación para mezcla de 210 kg/cm ²		
Material	Dosificación en peso (kg/m ³)	Proporción en volumen
Cemento	393	1.00
Agua	216	0.55
Agreg. Grueso	836	2.13
Agreg. Fino	758	1.93
Aire	2.50%	

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Propiedades mecánicas del diseño de mezclas

Los resultados que obtuvimos de nuestras pruebas de trituración de briquetas se muestran a continuación usando una muestra patrón y muestras con adición de caucho en diferentes porcentajes, comparando los resultados después de 7, 14 y 28 días, y comparando diferentes agregados y construcciones a 210 kg/cm².

Tabla 14. Resumen de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Edad (días)	Briqueta	Muestra Patrón	Rotura (kg/cm ²)				
			Muestra 4% Caucho	Muestra 8% Caucho	Muestra 12% Caucho	Muestra 16% Caucho	Muestra 20% Caucho
7	M-1	151.36	150.05	134.07	129.25	120.12	104.35
7	M-2	153.42	135.15	136.46	129.64	117.2	97.75
7	M-3	149.85	147.08	133.02	123.2	108.22	108.53
14	M-1	184.45	173.04	163.87	152.25	130.99	124.2
14	M-2	189.63	176.59	170.39	146.96	141.8	129.13
14	M-3	179.2	170.78	158.17	154.56	145.43	119.55
28	M-1	214.8	212.43	196.23	184.19	173.26	141.25
28	M-2	228.68	203.33	198.69	183.58	159.46	149.25
28	M-3	217.44	206.37	196.65	178.92	164.85	144.74

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 14, se muestran los diferentes resultados de resistencia a la compresión que se obtuvieron a los 7, 14 y 28 días.

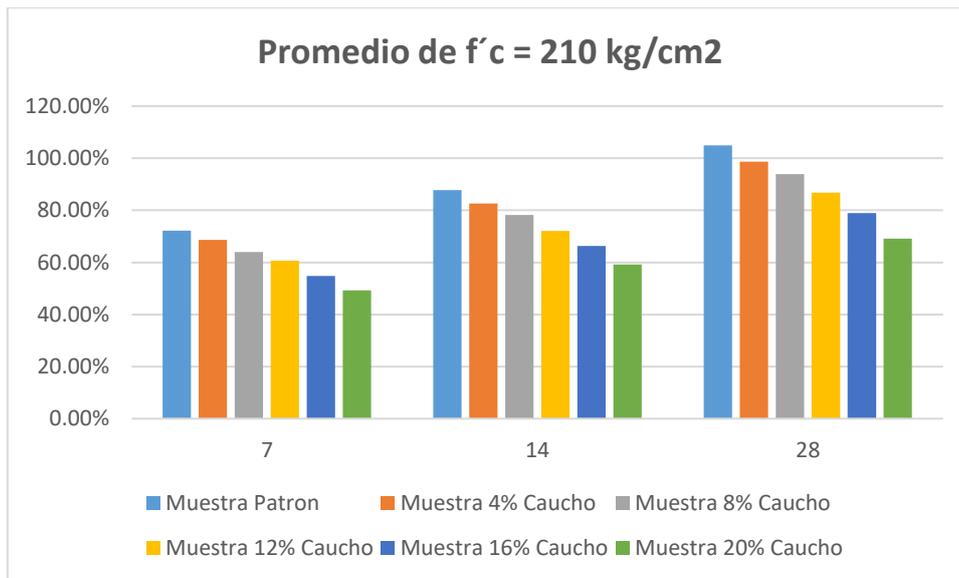
Tabla 3. Resumen de promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Días	Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$					
	Promedio $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$			Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
	7	14	28	7	14	28
Muestra Patrón	151.54	184.43	220.31	72.16%	87.82%	104.91%
Muestra 4% Caucho	144.09	173.47	207.38	68.62%	82.60%	98.75%
Muestra 8% Caucho	134.52	164.14	197.19	64.06%	78.16%	93.90%
Muestra 12% Caucho	127.36	151.26	182.23	60.65%	72.03%	86.78%
Muestra 16% Caucho	115.18	139.41	165.86	54.85%	66.38%	78.98%
Muestra 20% Caucho	103.54	124.29	145.08	49.31%	59.19%	69.09%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 15, Los promedios de los resultados de resistencia a la compresión obtenidos se presentan o se exhiben. a los 7, 14 y 28 días.

Figura 5. Resumen de promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 15,

Los promedios de los resultados obtenidos en la capacidad de soportar fuerzas de compresión. están siendo presentados. a los 7, 14 y 28 días, lo cual se puede observar claramente que el incorporar caucho a los diseños de mezcla hace

que reduzca la resistencia notablemente según Los datos adquiridos en el entorno de laboratorio.

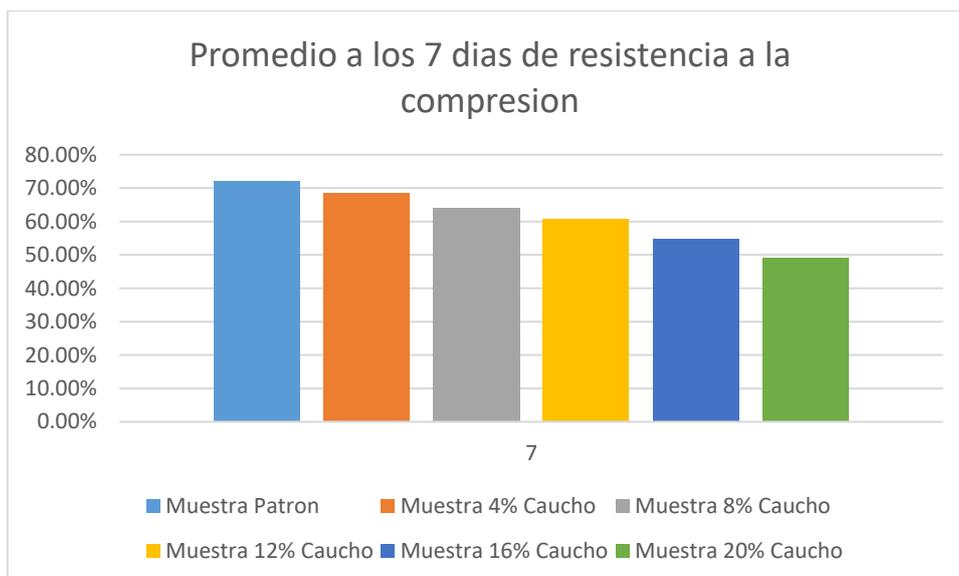
Tabla 16. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días).

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	7
Muestra Patrón	72.16%
Muestra 4% Caucho	68.62%
Muestra 8% Caucho	64.06%
Muestra 12% Caucho	60.65%
Muestra 16% Caucho	54.85%
Muestra 20% Caucho	49.31%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 16 los resultados a los 7 días de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra base tiene 72.16%, la muestra con 4% de caucho tiene 68.62%, la muestra con 8% de caucho tiene 64.06%, la muestra con 12% de caucho tiene 60.65%, la muestra con 16% de caucho tiene 54.85%, la muestra con 20% de caucho tiene 49.31%.

Figura 6. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 6 los resultados a los 7 días de

La capacidad de resistir fuerzas de compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra base tiene 72.16%, la muestra con 4% de caucho tiene 68.62%, la muestra con 8% de caucho tiene 64.06%, la muestra con 12% de caucho tiene 60.65%, la muestra con 16% de caucho tiene 54.85%, la muestra con 20% de caucho tiene 49.31%.

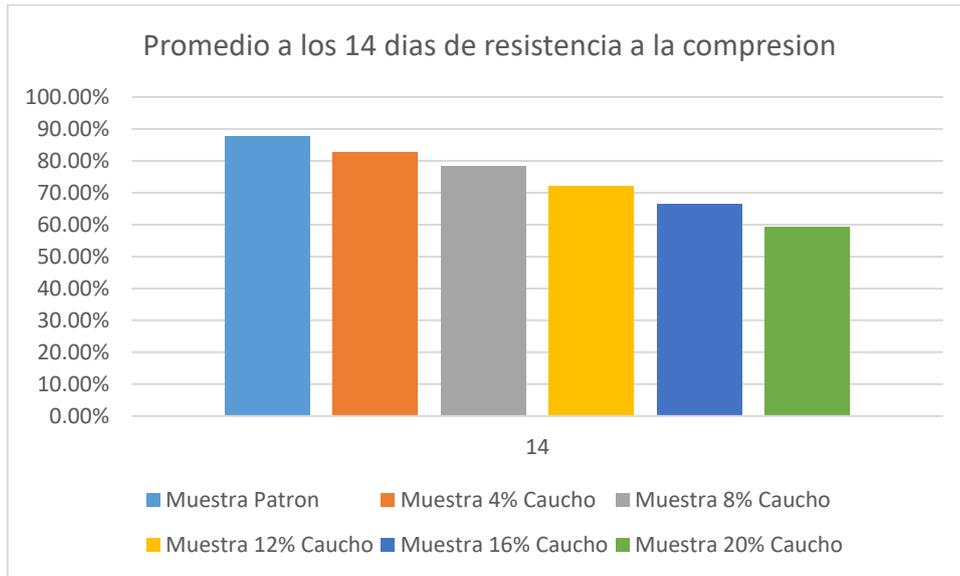
Tabla 47. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días).

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	14
Muestra Patrón	87.82%
Muestra 4% Caucho	82.60%
Muestra 8% Caucho	78.16%
Muestra 12% Caucho	72.03%
Muestra 16% Caucho	66.38%
Muestra 20% Caucho	59.19%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 17 los resultados a los 14 días de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra base tiene 87.82%, la muestra con 4% de caucho tiene 82.60%, la muestra con 8% de caucho tiene 78.16%, la muestra con 12% de caucho tiene 72.03%, la muestra con 16% de caucho tiene 66.38%, la muestra con 20% de caucho tiene 59.19%.

Figura 7. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 14 los resultados a los 7 días su capacidad de soportar fuerzas de compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 87.82%, la muestra con 4% de caucho tiene 82.60%, la muestra con 8% de caucho tiene 78.16%, la muestra con 12% de caucho tiene 72.03%, la muestra con 16% de caucho tiene 66.38%, la muestra con 20% de caucho tiene 59.19%.

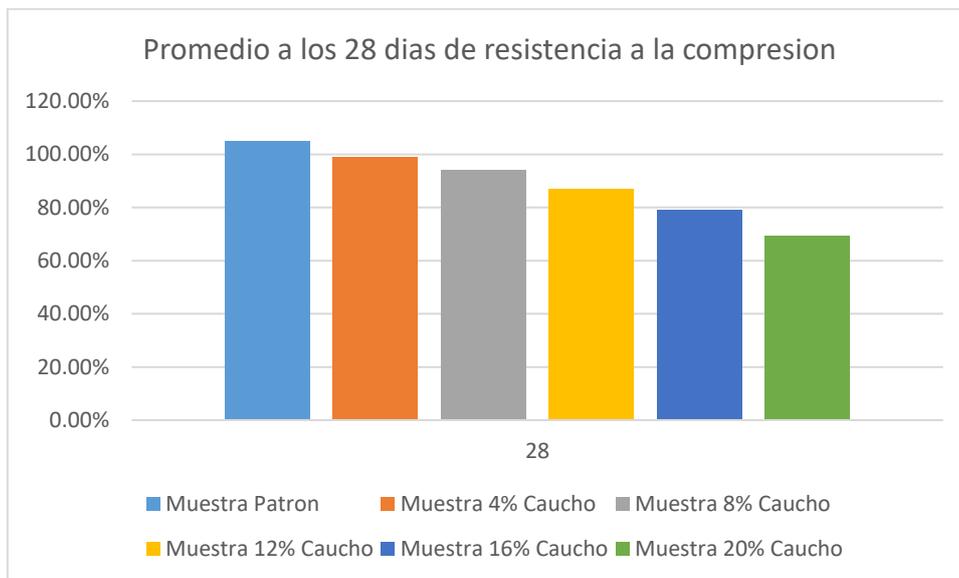
Tabla 18. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	28
Muestra Patrón	104.91%
Muestra 4% Caucho	98.75%
Muestra 8% Caucho	93.90%
Muestra 12% Caucho	86.78%
Muestra 16% Caucho	78.98%
Muestra 20% Caucho	69.09%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 18 los resultados a los 28 días de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 104.91%, la muestra con 4% de caucho tiene 98.75%, la muestra con 8% de caucho tiene 93.90%, la muestra con 12% de caucho tiene 86.78%, la muestra con 16% de caucho tiene 78.98%, la muestra con 20% de caucho tiene 69.09%.

Figura 8. Promedio de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 8 los Datos de resistencia a la compresión obtenidos después de transcurrir 28 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 104.91%, la muestra con 4% de caucho tiene 98.75%, la muestra con 8% de caucho tiene 93.90%, la muestra con 12% de caucho tiene 86.78%, la muestra con 16% de caucho tiene 78.98%, la muestra con 20% de caucho tiene 69.09%.

Tabla 19. Resumen resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Edad (días)	Briqueta	Muestra Patrón	Rotura (kg/cm^2)				
			Muestra 4% Caucho	Muestra 8% Caucho	Muestra 12% Caucho	Muestra 16% Caucho	Muestra 20% Caucho
7	M-1	17.74	17.64	13.39	12.87	11.69	9.67
7	M-2	15.19	16.77	14.37	12.4	11.12	9.2
7	M-3	15.98	17.06	14.1	12.65	10.95	10.02
14	M-1	23.32	25.39	23.21	20.01	18.19	14.6
14	M-2	26.54	24.35	21.63	19.29	18.06	14.27
14	M-3	22.13	25.52	22.63	19.01	15.76	16.14
28	M-1	33.83	40.94	37.46	33.38	29.02	26.45
28	M-2	33.45	39.09	34.2	31.81	30.32	26.51
28	M-3	34.07	39.93	35.93	32.57	30.53	28.1

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 19, se exhiben los diversos resultados obtenidos de resistencia a la tracción que se obtuvieron a los 7, 14 y 28 días.

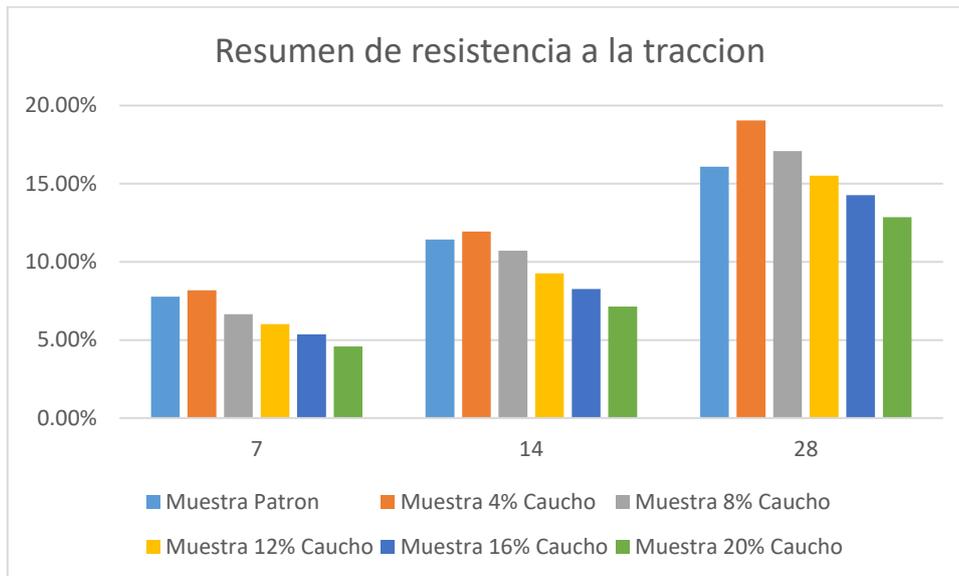
Tabla 20. Resumen resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
Días	Promedio $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$			Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
	7	14	28	7	14	28
Muestra Patrón	16.30	24.00	33.78	7.76%	11.43%	16.09%
Muestra 4% Caucho	17.16	25.09	39.99	8.17%	11.95%	19.04%
Muestra 8% Caucho	13.95	22.49	35.86	6.64%	10.71%	17.08%
Muestra 12% Caucho	12.64	19.44	32.59	6.02%	9.26%	15.52%
Muestra 16% Caucho	11.25	17.34	29.96	5.36%	8.26%	14.27%
Muestra 20% Caucho	9.63	15.00	27.02	4.59%	7.14%	12.87%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 20, se presentan los valores promedio de los resultados de resistencia a la tracción obtenidos a los 7, 14 y 28 días.

Figura 9. Resumen resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la figura 9, se muestran los promedios de los resultados de resistencia a la compresión que se obtuvieron a los 7, 14 y 28 días, lo cual se puede analizar que la adición de caucho aumenta la resistencia a la tracción lo cual es un indicador positivo si se requiere usar este material para que el concreto tenga mayor tracción.

Tabla 21. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días).

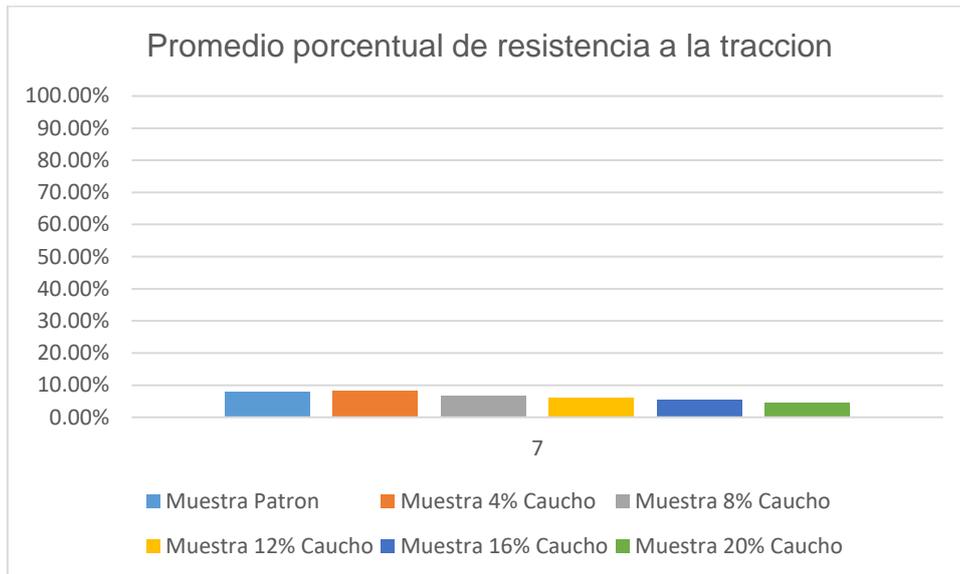
Resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	7
Muestra Patrón	7.76%
Muestra 4% Caucho	8.17%
Muestra 8% Caucho	6.64%
Muestra 12% Caucho	6.02%
Muestra 16% Caucho	5.36%
Muestra 20% Caucho	4.59%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 21 los resultados a los 7 días de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra base tiene 7.76%, la

muestra con 4% de caucho tiene 8.17%, la muestra con 8% de caucho tiene 6.64%, la muestra con 12% de caucho tiene 6.02%, la muestra con 16% de caucho tiene 5.36%, la muestra con 20% de caucho tiene 4.59%.

Figura 10. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (7 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 10 los resultados de resistencia a la tracción a los 7 días muestran un valor de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 7.76%, la muestra con 4% de caucho tiene 8.17%, la muestra con 8% de caucho tiene 6.64%, la muestra con 12% de caucho tiene 6.02%, la muestra con 16% de caucho tiene 5.36%, la muestra con 20% de caucho tiene 4.59%.

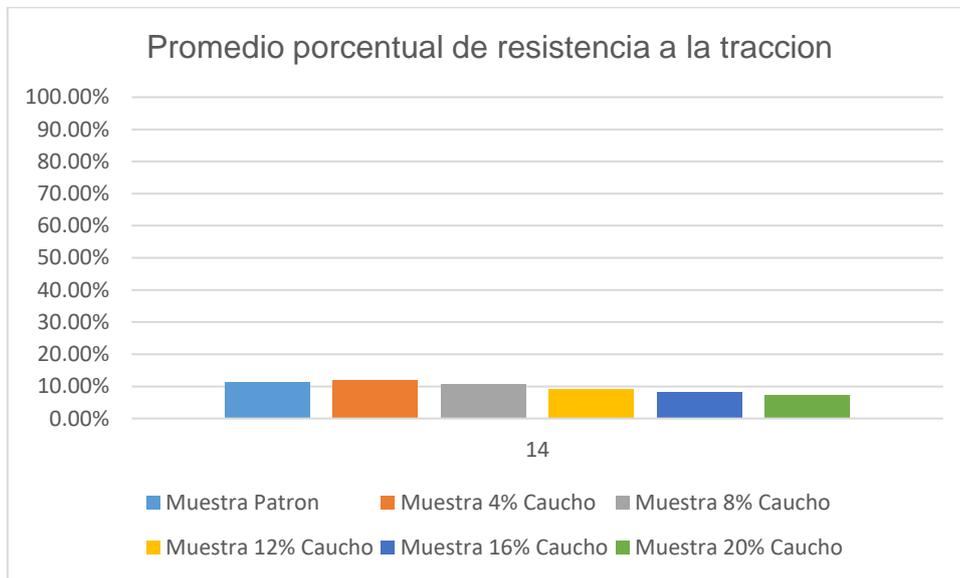
Tabla 22. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días).

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	14
Muestra Patrón	11.43%
Muestra 4% Caucho	11.95%
Muestra 8% Caucho	10.71%
Muestra 12% Caucho	9.26%
Muestra 16% Caucho	8.26%
Muestra 20% Caucho	7.14%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 22 los resultados a los 14 días de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 11.43%, la muestra con 4% de caucho tiene 11.95%, la muestra con 8% de caucho tiene 10.71%, la muestra con 12% de caucho tiene 9.26%, la muestra con 16% de caucho tiene 8.26%, la muestra con 20% de caucho tiene 7.14%.

Figura 11. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (14 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 11 los resultados a los 14 días de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 11.43%, la muestra con 4% de caucho tiene 11.95%, la muestra con 8% de caucho tiene 10.71%, la muestra con 12% de caucho tiene 9.26%, la muestra con 16% de caucho tiene 8.26%, la muestra con 20% de caucho tiene 7.14%.

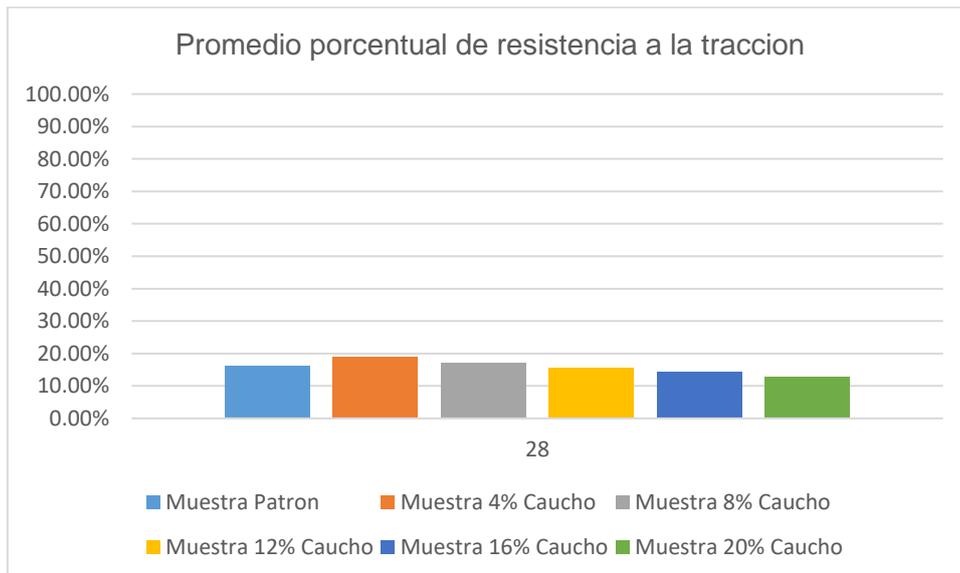
Tabla 23. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	28
Muestra Patrón	16.09%
Muestra 4% Caucho	19.04%
Muestra 8% Caucho	17.08%
Muestra 12% Caucho	15.52%
Muestra 16% Caucho	14.27%
Muestra 20% Caucho	12.87%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 23 los resultados adquiridos en la resistencia a la tracción. después de 28 días revelan un valor de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra base tiene 16.09%, la muestra con 4% de caucho tiene 19.04%, la muestra con 8% de caucho tiene 17.08%, la muestra con 12% de caucho tiene 15.52%, la muestra con 16% de caucho tiene 14.27%, la muestra con 20% de caucho tiene 12.87%.

Figura 12. Promedio de resistencia a la tracción $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 12 los resultados de resistencia a la tracción a los 28 días indican una medida de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, destacando que la muestra patrón posee este valor. 16.09%, la muestra con 4% de caucho tiene 19.04%, la muestra con 8% de caucho tiene 17.08%, la muestra con 12% de caucho tiene 15.52%, la muestra con 16% de caucho tiene 14.27%, la muestra con 20% de caucho tiene 12.87%.

Tabla 24. Resumen resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Edad (días)	Viga	Rotura (kg/cm^2)					
		Muestra Patrón	Muestra 4% Caucho	Muestra 8% Caucho	Muestra 12% Caucho	Muestra 16% Caucho	Muestra 20% Caucho
28	M-1	32.79	36.79	38.52	41.61	43.32	44.81
28	M-2	34.96	37.68	38.9	40.16	42.37	45.26
28	M-3	35.59	35.61	37.85	40.89	41.11	44.19

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 24, se muestran los diferentes resultados de resistencia a la flexión que se obtuvieron a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 25. Resumen resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
Días	Promedio $f'c = 210$	Promedio (%) $f'c = 210$
	kg/cm^2	kg/cm^2
	28	28
Muestra Patrón	34.45	16.40%
Muestra 4% Caucho	36.69	17.47%
Muestra 8% Caucho	38.42	18.30%
Muestra 12% Caucho	40.89	19.47%
Muestra 16% Caucho	42.27	20.13%
Muestra 20% Caucho	44.75	21.31%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Como se ve en la tabla 25,

Se exhiben los promedios de los resultados conseguidos en la resistencia a la flexión a lo largo de los periodos de 7, 14 y 28 días.

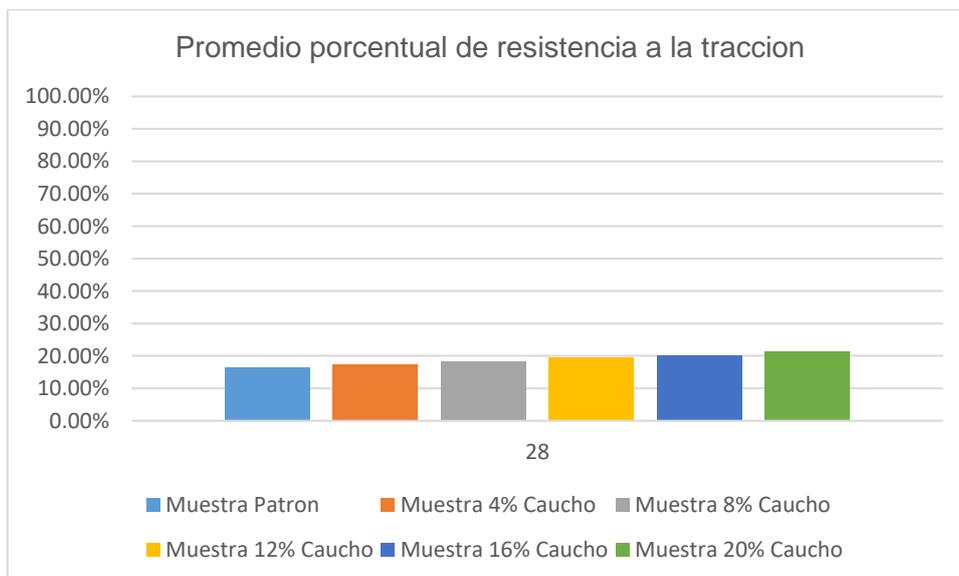
Tabla 26. Promedio de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Promedio (%) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	28
Muestra Patrón	16.40%
Muestra 4% Caucho	17.47%
Muestra 8% Caucho	18.30%
Muestra 12% Caucho	19.47%
Muestra 16% Caucho	20.13%
Muestra 20% Caucho	21.31%

Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la tabla 26 los resultados a los 28 días de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 16.40%, la muestra con 4% de caucho tiene 17.47%, la muestra con 8% de caucho tiene 18.30%, la muestra con 12% de caucho tiene 19.47%, la muestra con 16% de caucho tiene 20.13%, la muestra con 20% de caucho tiene 21.31%.

Figura 13. Promedio de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días).



Fuente: Certificación de las pruebas del laboratorio (2023).

Se puede visualizar según la figura 13 los resultados a los 28 días de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde la muestra patrón tiene 16.40%, la muestra con 4% de caucho tiene 17.47%, la muestra con 8% de caucho tiene 18.30%, la muestra con 12% de caucho tiene 19.47%, la muestra con 16% de caucho tiene 20.13%, la muestra con 20% de caucho tiene 21.31%.

pavimento flexible; Formados por estratos granulares (subbase y base con capacidad de drenaje) y una capa superior de asfalto frío como, por ejemplo: tratamiento de dos capas, asfalto en emulsión, mortero asfáltico, pavimento frío, macadam asfáltico, capas de mezclas asfálticas en frío, entre otros.

DISCUSIÓN

Basándonos en los descubrimientos que hemos realizado, negamos nuestra hipótesis general, ya que la incorporación de caucho en el concreto $f'c=280$ kg/cm² produce efectos positivos en su estado endurecido. Para nuestro caso la adición del 12% de caucho disminuye los efectos de retracción del concreto patrón en un 0.016%, por ende, disminuye la aparición de fisuras.

Vera (2018) "La inclusión de mucílago de nopal ha demostrado mejorar las propiedades físicas de la estructura del concreto" indica que sustituyendo cemento en 15% con ceniza fibrilar de tuna o nopal obtuvo los siguientes resultados: Para 15% de ceniza de tuna o nopal, resistencia a compresión axial del concreto reducirá las probetas realizadas en el diseño estándar, estas resistencias no superaron las que fueron 17,14%, 26,07% y 32,49% inferiores a la estándar a los 28, 14 y 7 días de conservación, ($f'c = 210$ kg/cm²). Pero Basándonos en los hallazgos de este estudio actual podemos observar que la resistencia disminuye en un 1.25% para un 4% de caucho y en 13.22% para un 16% de adición de caucho.

Ortiz y Pumayalla (2022) Que lleva por denominación Evaluación del hormigón transparente como medio sostenible para el control de aguas pluviales. plantea la adición de Nopal OFI en forma sólida (fibra) y líquida (mucilago) en diversos porcentajes y para diversos grupos de edad sobre materiales a base de PB, como morteros y hormigones, Con el propósito de potenciar sus atributos físicos y mecánicos, y extender su vida útil. Sin embargo, el concreto poroso es una alternativa fiable y viable para permear superficies como escurrimiento mientras realiza funciones superficiales, esto puede ser debido a que los agregados no contribuyen mucho a su resistencia.

Jimenez (2019) Que lleva por denominación Evaluación del hormigón transparente como medio sostenible para el control de aguas pluviales. su permeabilidad alcanza estos valores de 0,1582 cm/s, que se encuentra de lo permitido como rango de 0,14 a 1,22 cm/s sugerido por ACI 522R-10, y cumple con los requisitos de coeficiente de permeabilidad a la precipitación para una tasa de lluvia de 247,9 mm/h (0,00069 cm/s). el concreto poroso es una alternativa fiable y viable para permear superficies como escurrimiento mientras realiza funciones superficiales, el concreto poroso es una alternativa fiable y viable para permear superficies como escurrimiento mientras realiza funciones superficiales.

Blanco (2020) se centra en el uso de residuos y materiales naturales como: PET (tereftalato de polietileno) y cola de carmín como rellenos, que pueden cambiar beneficiosamente las propiedades mecánicas y electroquímicas del hormigón Las muestras fueron sometidas a un proceso de curado durante periodos de 28, 42 y 56 días para evaluar la resistencia a la compresión. Respecto a las pruebas electroquímicas, los especímenes fueron sumergidos en una solución con un 3% de cloruro de sodio, replicando un ambiente semejante al marino. En un estudio reciente, se ha observado que la incorporación de caucho reciclado en el concreto puede tener efectos significativos en sus propiedades.

Escalante (2019) La investigación aborda la comparación entre la capacidad de resistencia a la compresión y la permeabilidad de un concreto poroso que incorpora fibras de vidrio, empleando agregados provenientes de la cantera Huanca Chupa., en contraste con un concreto convencional de agregado poroso.” plantea reforzar la resistencia del concreto con fibra de vidrio, lo cual en sus resultados los obtiene de manera positiva, sin embargo, En este estudio, se

observa que la inclusión de caucho conlleva a una reducción en la resistencia del concreto.

Por lo cual, haciendo el análisis entre las investigaciones pasadas y la presente investigación, los resultados de esta investigación apuntan dentro del rango de las investigaciones pasadas, dando afirmaciones de que el concreto con caucho reciclado pierde sus propiedades físicas y mecánicas. Entonces esta investigación ayuda a determinar que en la ciudad de Juliaca utilizar este concreto debe ser considerado para usos específicos.

V. CONCLUSIONES

Primera, Del objetivo propuesto, se han identificado que el diseño mixto de concreto la incorporación de granulados de caucho triturado en el material de concreto obtenga los siguientes resultados. Debido a la composición, las características y los factores que componen, sintetizan un peso seco más amplio o con densidad puede tener un impacto en sus propiedades físicas, dentro de los resultados se tiene que la arena muestra un peso específico de 2.57gr/cm³ y absorción de 2.83% y para la piedra chancada tiene un peso específico de 2.55gr/cm³ y absorción de 1.90%.y sus pesos unitarios de densidad mínima agregado (arena) promedio 1.549gr/cm³, densidad máxima agregado (arena) promedio 1.677 por otro lado las densidades mínimas de agregado (grava) promedio 1.467 gr/cm³ y densidad máxima agregado (grava) promedio 1.569 gr/cm³. Y un contenido de porcentaje de humedad, de muestra de arena de 4.60 y un 2.11 de muestra grava. Aunque Según los resultados adquiridos. la propiedad mecánica del concreto disminuye con la adición de caucho.

Segunda, De acuerdo al objetivo propuesto las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulados de caucho se encontró que a los 7 días de rotura la muestra patrón tiene 72.16% resistencia a la compresión y con adición de caucho a los 7 días, donde, la muestra con 4% de caucho tiene 68.62%, la muestra con 8% de caucho tiene 64.06%, la muestra con 12% de caucho tiene 60.65%, la muestra con 16% de caucho tiene 54.85%, la muestra con 20% de caucho tiene 49.31%; a los 14 días de rotura la muestra patrón tiene 87.82% resistencia a la compresión y con adición de caucho a los 14 días, donde la muestra con 4% de caucho tiene 82.60%, la muestra con 8% de caucho tiene 78.16%, la muestra con 12% de caucho tiene 72.03%, la muestra con 16% de caucho tiene

66.38%, la muestra con 20% de caucho tiene 59.19%; a los 28 días de rotura la muestra patrón tiene 104.91% resistencia a la compresión y con adición de caucho a los 28 días, donde, la muestra con 4% de caucho tiene 98.75%, la muestra con 8% de caucho tiene 93.90%, la muestra con 12% de caucho tiene 86.78%, la muestra con 16% de caucho tiene 78.98%, la muestra con 20% de caucho tiene 69.09%; lo cual se interpreta que la adición de caucho afecta significativamente a la resistencia del concreto.

Tercera, De acuerdo al objetivo planteado se logró identificar el concreto con adición de caucho del 4% a los 7 días puede llegar a tener mayor tracción en comparación de un concreto convencional teniendo así valores de 8.17% y 7.76% respectivamente; el concreto con incorporación de caucho del 4% a los 14 días puede llegar a tener mayor tracción en comparación de un concreto convencional teniendo así valores de 11.95% y 11.43% respectivamente; el concreto con incorporación de caucho del 4% a los 28 días puede llegar a tener mayor tracción en comparación de un concreto convencional teniendo así valores de 19.04% y 16.09% respectivamente, por lo cual el utilizar caucho con adición del 4% puede favorecer en aumentar la tracción de un concreto para la construcción.

Cuarta, los resultados obtenidos se logró establecer a los 28 días de resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se obtiene en la muestra base una resistencia a la flexión de 16.40%, la muestra con 4% de caucho tiene 17.47%, la muestra con 8% de caucho tiene 18.30%, la muestra con 12% de caucho tiene 19.47%, la muestra con 16% de caucho tiene 20.13%, la muestra con 20% de caucho tiene 21.31%; por lo cual de acuerdo a los resultados obtenidos se puede

interpretar que a mayor adición de caucho se tiene una mayor resistencia a la flexión.

VI. RECOMENDACIONES

Primera, se recomienda realizar más investigaciones sobre la adición de caucho en el concreto y así tener mayores diseños de este concreto y se pueda obtener mejores dosificaciones para poder Incrementar la capacidad de resistencia. a la comprensión del concreto, así mismo aportar a la reutilización de caucho.

Segunda, se recomienda realizar mayores caracterizaciones de las características físicas del concreto al agregar caucho, así como realizar investigaciones de intemperismo de este tipo de concreto y así poder plantearlo en futuros trabajos de la construcción civil.

Tercera, se recomienda a futuros tesisistas interesados en realizar estudios sobre la adición de caucho en el concreto realizar el mismo trabajo, pero dándole mayor énfasis a la dosificación de los agregados y también probar agregados de diferentes canteras.

Cuarta, se recomienda a futuros investigadores revisar la cantidad adecuada de caucho a agregar ya que es crucial identificar la proporción exacta de caucho a incluir en la combinación de concreto con el fin de prevenir una reducción considerable en su resistencia mecánica.

Quinta, Se recomienda la aplicación de caucho en la construcción porque reduce el impacto ambiental, ya que agregar caucho al concreto puede ser una buena Opción para disminuir el impacto ecológico de contaminación de los neumáticos. Por lo tanto, se debe considerar el impacto ambiental de agregar caucho al concreto y si es una opción viable para el proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Albano, C., Camacho, N., Hernandez, M., Bravo, A. J., & Guevara, H. (2008). Estudio de concreto elaborado con caucho de reciclado de diferentes tamaños de partículas. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 23(1), 67-75.
- Amorós Morote, C. E., & Bendezú Ulloa, J. C. (2019). Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm². Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626313>
- Arias, J. L. et al. (2022). Metodología de la investigación. Editorial INUDI.
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Arroyave, G. J. P., Restrepo, S. M. V., & Vásquez, D. H. G. (2017). Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 27-50.
- Blanco, Y. D. (2020). Efecto del pet reciclado y del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto.
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/1097>
- Camarena Flores, A., Díaz Garamendi, D., Camarena Flores, A., & Díaz Garamendi, D. (2022). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino. *Gaceta Técnica*, 23(1), 20-34. <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.3>
- Cedeño-Rosete, R., & Gatica-Galina, J. C. (2005). Capacidad Resistente a Flexión y Cortante de Vigas de Acero Mediante la Aplicación Mathcad.

Información tecnológica, 16(1), 61-68. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642005000100009>

- Cervantes Choquehuayta, C. M., & Espinoza Cuadra, D. B. (2021). Propuesta de impermeabilización en cimentaciones, realizando un diseño de mezcla con tecnologías de bajo costo adicionando mucilago obtenido del Nopal *Opuntia Ficus-indica* en Lara—Arequipa—Perú. Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11298>
- Céspedes García, M. A. (2012). Resistencia a la comprensión del concreto a partir de la velocidad de pulsos de ultrasonido. Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1338>
- Escalante Serrano, D. C. (2019). Análisis comparativo de resistencia a compresión y permeabilidad de concreto poroso adicionado con fibras de vidrio con agregados de la cantera de Huancachupa con respecto a un concreto poroso de agregado fino—Huánuco 2018. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4922>
- Farfán, M., Leonardo, E., Farfán, M., & Leonardo, E. (2018). Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. *Revista ingeniería de construcción*, 33(3), 241-250. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>
- Gabriel-Ortega, J. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 8(2), 155-156.
- Hoyos Díaz, L. M., Puicon Herrera, K. del C., Muñoz Pérez, S. P., Hoyos Díaz, L. M., Puicon Herrera, K. del C., & Muñoz Pérez, S. P. (2021).

Uso del caucho granulado en mezclas asfálticas: Una revisión literaria. *Infraestructura Vial*, 23(41), 11-19.

<https://doi.org/10.15517/iv.v23i41.44410>

Jimenez Pesantes, H. J. (2019). Evaluación del concreto permeable como una alternativa sostenible para el control de las aguas pluviales en la ciudad de Castilla, provincia Piura y departamento de Piura. Universidad Nacional de Piura / UNP. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1904>

Machacuay, H. R. J., & Rios, R. R. Y. (2023). Confiabilidad de la velocidad de pulso ultrasónico para análisis y comparación de la resistencia a compresión de concreto convencional con adición de fibra de acero y polipropileno. *Gaceta Técnica*, 24(1), 2-21.

Nunton, J. A., Portocarrero, J. P., Muñoz, S. P., Nunton, J. A., Portocarrero, J. P., & Muñoz, S. P. (2022). Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados. *Ingeniería y competitividad*, 24(2). <https://doi.org/10.25100/iyc.v24i2.11741>

Ortiz Tinta, M. L., & Pumayalla Briceño, M. Á. (2022). Adición del mucilago de nopal para mejora de las propiedades físicas del concreto estructural en Nuevo Chimbote. Repositorio Institucional - UNS. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4152>

Quilluya Escobedo, A. M., & Flores Ramos, D. A. (2019). Influencia de las fibras de Totorá (*Schoenoplectus californicus*) en la resistencia mecánica del concreto. Universidad Peruana Unión. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2722>

Ravello Bolo, M. R. L., & Baldeón Condori, A. S. (2020). Propuesta de concretos permeables para la captación de agua de lluvia en pavimentos de

estacionamientos de hospitales en Arequipa. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652418>

Solís-Carcaño, R., Moreno, E. I., & Arcudia-Abad, C. (2008a). Estudio de la resistencia del concreto por el efecto combinado de la relación agua-cemento, la relación grava-arena y el origen de los agregados. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 31(3), 213-224.

Solís-Carcaño, R., Moreno, E. I., & Arcudia-Abad, C. (2008b). Estudio de la resistencia del concreto por el efecto combinado de la relación agua-cemento, la relación grava-arena y el origen de los agregados. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 31(3), 213-224.

Torres, P. M. F., Gatica, A., Trinidad, D., & Sulca, V. (2022). Uso de Grano de Caucho Reciclado para mejorar la resistencia y durabilidad en pavimentos: Una revisión literaria. *INVESTIGATIO*, 18, Article 18.

<https://doi.org/10.31095/investigatio.2022.18.2>

Vera Mostacero, T. Y. (2018). Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de cemento en 15% por ceniza de tuna o nopal. Universidad San Pedro.

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7942>

ANEXOS

Tabla 27. Operacionalización de Variables.

Variables	Def. Conceptual	Def. Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Caucho reciclado	Los artículos de goma son un producto 100 % reciclado hecho de NFU o material nuclear que no funciona. Su carácter y características del producto lo convierten en un recurso valioso para diferentes sectores, ciudades, edificios e ingeniería. La fábrica de caucho de Manresa en Barcelona utiliza "última tecnología y métodos de elaboración respetuosos con el medio ambiente" para garantizar la máxima eficiencia. Para asegurar las prestaciones del material, desde que el material entra en fábrica hasta su finalización, "los procesos de trituración, granulación y transporte son sometidos a un estricto control de calidad" (Torres et al. 2022)	El caucho es una sustancia elástica que se elabora a partir de la secreción de látex lixiviado que se encuentra en varias plantas. Cuando se corta o se hace una incisión en un árbol que produce café con leche, como un hule, el material comienza a escurrirse y se recolecta en contenedores para su posterior procesamiento. El caucho tiene un importante coeficiente de dilatación que aumenta significativamente a lo largo del proceso de vulcanización (González Quiñonez, 2018).	4% Granulado de Caucho Reciclado 8% Granulado de Caucho Reciclado 12% Granulado de Caucho Reciclado 16% Granulado de Caucho Reciclado 20% Granulado de Caucho Reciclado	%	Ordinal
Resistencia del concreto	Como su nombre indica La capacidad de resistir fuerzas de compresión del material de concreto. es su habilidad para soportar la fuerza de compresión, una propiedad común en todos los materiales utilizados en la industria de la construcción. de todo tipo de estructuras, empezando por las estructuras de malla. (Solís et al. 2008)	La permeabilidad del suelo tiene un impacto significativo en los estudios de erosión y mineralogía, entre otras aplicaciones . Por ejemplo, antes de la construcción de edificios u otras estructuras , (COATCACERES, 2007)	$f'c = \text{kg/cm}^2$	Kg/cm2	Ordinal
			Resist. a tracción $f'c$ kg/cm2	Kg/cm2	
			Resist. a Flexión $f'c$ kg/cm2	Kg/cm2	

Fuente: Elaboración en base a los autores citados (2023)

Instrumento de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

TEMA: Influencia porcentual de adición de granulado de caucho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto - 2023

Bach. Bryan Yeison ONOFRE CACHICATARI

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO
NTP 339.185**

CANTERA:

P = 100 (W-D) / D

	Descripción	M1
W	Masa de la muestra húmeda original en gramos	
D	Masa de la muestra húmeda original en gramos	
P	Contenido total de humedad evaporable de la muestra en porcentaje	

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO
ASTM C 138**

	ENVASE			PROMEDIO
DIAMETRO (m.)	15.2	15.3	15.1	15.2
ALTURA (m.)	15.3	15.3	15.2	15.3
VOLUMEN m ³				15.3

DESCRIPCION	SUELTO			COMPACTO		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
PESO DEL MOLDE (Kg.)	5933 gr	5933 gr	5933 gr	7599 gr	7599 gr	7599 gr
PESO DEL MOLDE + CONCRETO (Kg.)	9198.00gr	9199.00gr	9199.10gr	12336.00gr	12336.00gr	12341.00gr
PESO DEL CONCRETO (Kg.)	3265.00gr	3266.00gr	3262.00gr	4739.00gr	4739.00gr	4742.00gr
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³)	2107cm ³	2107cm ³	2107cm ³	3228cm ³	3228cm ³	3228cm ³
PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1.550	1.550	1.550 gr/cm ³	1.467 gr/cm ³	1.467 gr/cm ³	1.469 gr/cm ³
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1.549 gr/cm ³			1.467 gr/cm ³		

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO
ASTM C 138**

	ENVASE			PROMEDIO
DIAMETRO (m.)	20.2	20.2	20.1	20.2
ALTURA (m.)	29.0	29.2	29.1	29.1
VOLUMEN m ³				24.7

DESCRIPCION	SUELTO			COMPACTO		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
PESO DEL MOLDE (Kg.)	5933 gr	5933 gr	5933 gr	7599 gr	7599 gr	7599 gr
PESO DEL MOLDE + CONCRETO (Kg.)	9463.00gr	9467.00gr	9469.00gr	12691.00gr	12691.00gr	12690.00gr
PESO DEL CONCRETO (Kg.)	3530.00gr	3530.00gr	3530.00gr	5092.00gr	5092.00gr	5091.00gr
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³)	2107cm ³	2107cm ³	2107cm ³	3228cm ³	3228cm ³	3228cm ³
PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1.676 gr/cm ³	1.677 gr/cm ³	1.678 gr/cm ³	1.577 gr/cm ³	1.577 gr/cm ³	1.558 gr/cm ³
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1.677 gr/cm ³			1.569 gr/cm ³		

Tabla 28. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensión	Metodología
P.G. ¿Como la adición porcentual de granulado de caucho reciclado influye en las propiedades mecánicas del concreto - 2023?	O.G. Determinar la influencia de adición porcentual de granulado de caucho reciclado en las propiedades mecánicas del concreto - 2023	H.G. La influencia de adición porcentual de granulado de caucho reciclado tendrá efectos negativos en las propiedades mecánicas del concreto - 2023	Granulado de Caucho Reciclado	4% Granulado de Caucho Reciclado 8% Granulado de Caucho Reciclado 12% Granulado de Caucho Reciclado 16% Granulado de Caucho Reciclado 20% Granulado de Caucho Reciclado	Tipo Aplicada
P.G.1. ¿Como son las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?	O.E.1. Determinar las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023	H.G.1. Las propiedades físicas del concreto con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023 tiene efectos positivos - 2023			Nivel Descriptivo
P.G.2. ¿Como es la resistencia del concreto a compresión con adición porcentual del granulado de caucho reciclado - 2023?	O.E.2. Determinar la resistencia del concreto a compresión con edición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023	H.G.2. la resistencia del concreto a compresión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023 tiene efectos positivos			Enfoque Cuantitativo
P.G.3. ¿Como es la resistencia del concreto a tracción con edición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?	O.E.3. Determinar la resistencia del concreto a tracción con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023	H.G.3. la resistencia del concreto a tracción con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023 tiene efectos positivos	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia por compresión resistencia por flexión resistencia por tracción	Diseño Cuasiexperimental
P.G.4. ¿Como es la resistencia del concreto a flexión con edición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023?	O.E.4. Determinar la resistencia del concreto a flexión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023	H.G.4. la resistencia del concreto a flexión con adición porcentual de granulado de caucho reciclado - 2023 tiene efectos positivos			

Pruebas de laboratorio

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 486.22
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	98.75	19.75	19.75	80.25	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1310.78
N° 16	109.56	21.91	41.66	58.34	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1616.23
N° 30	88.63	17.73	59.39	40.61	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	113.54	22.71	82.10	17.90	Wc+B =	1811
N° 100	61.35	12.27	94.37	5.63	Wc+B-W =	195
N° 200	18.345	3.67	98.04	1.97	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.57$ gr/cm3
FONDO	9.82	1.96	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
SUMA	500.00	100.00			B =	500.00
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					B-A =	13.78
Mf = MODULO DE FINEZA 2.97					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.83$ %

PIEDRA CHANCADA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 785.12
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1310.78
3/4"	8	0.27	0.27	99.73	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1796.98
1/2"	1064	35.47	35.73	64.27	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	904	30.13	65.87	34.13	Wc+B =	2111
1/4"					Wc+B-W =	314
N° 4	954	31.80	97.67	2.33	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.55$ gr/cm3
FONDO	70.00	2.33	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
SUMA	3000.00	100.00			B =	800.00
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					B-A =	14.88
					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 1.90$ %

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 210 Kg./cm.² a los 28 días entonces la resistencia promedio F'cr = 294 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

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: 1/2" (12.70mm)

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.55	2.57
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1569	1677
P.U. Suelto	1467	1549
% de Absorción	1.90	2.83
% de Humedad Natural	2.11	4.60
Modulo de Fineza	-	2.97

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 1/2" (12.70mm)
- 3, Puesto que no se utilizará 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: 216 Lt/m³
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.5 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(216 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 393 \text{ Kg/m}^3$$



Jose Antonio Paredes Vera
Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.97 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1569 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 1/2" (12.70mm) se recomienda el uso de 0.533 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5327) * (1569) = 836 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ 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:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (216) / (1000) = 0.216 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (393) / (2.88 * 1000) = 0.136 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (836) / (2.55 * 1000) = 0.328 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.5) / (100) = 0.025 \\ \text{Volumen sub total} &= \underline{0.705} \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.705) = 0.295 \text{ m}^3$$

$$(0.295) * (2.57) * 1000 = 758 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (836) * (1.021064) = 853 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (758) * (1.0460) = 792 \text{ Kg.}$$

- 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:

$$216 - 836 * \left(\frac{2.11 - 1.9}{100} \right) - 758 \left(\frac{4.60 - 2.83}{100} \right) = 201$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	393	1.00	393	1.00
Agua	216	0.55	201	0.51
Agreg. Grueso	836	2.13	853	2.17
Agreg. Fino	758	1.93	792	2.02
Aire	2.5 %		2.5 %	

9.24 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	85.76 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	92.36 Kg.
Agua efectiva	:	21.73 Kg.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

F.N° 2-432

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.96 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.22 p3 de Grava	2.2 p3 de Grava
- 22 Lt de Agua	22 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



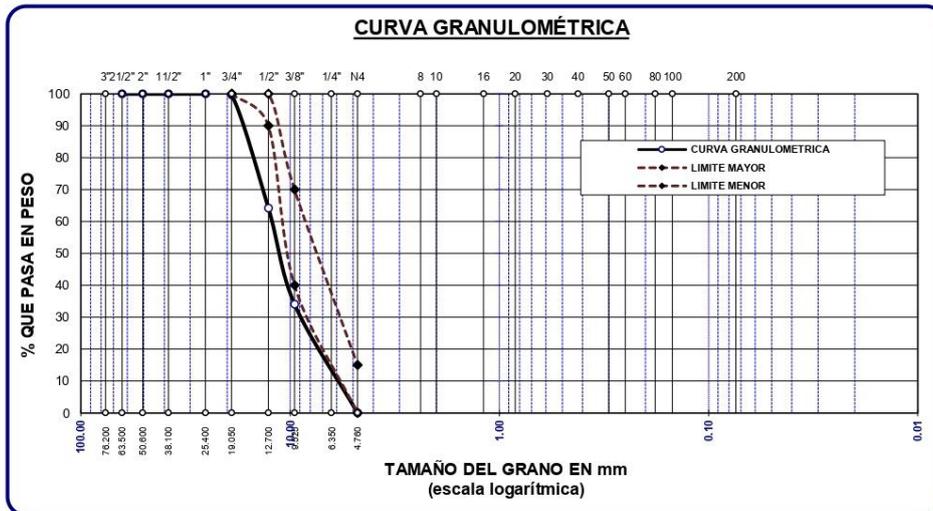
Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

F.N° 2-432

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3000 gr. Tamaño máx. nominal = 1/2 "
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	8.00	0.27	0.27	99.73	100 %	
1/2"	12.700	1064.00	35.47	35.73	64.27	90 - 100 %	
3/8"	9.525	904.00	30.13	65.87	34.13	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	954.00	31.80	97.67	2.33	0 - 15 %	
BASE		70.00	2.33	100.0	0.0		OBSERVACIONES:
TOTAL		3000.00	100.00				
% PERDIDA		2.33					



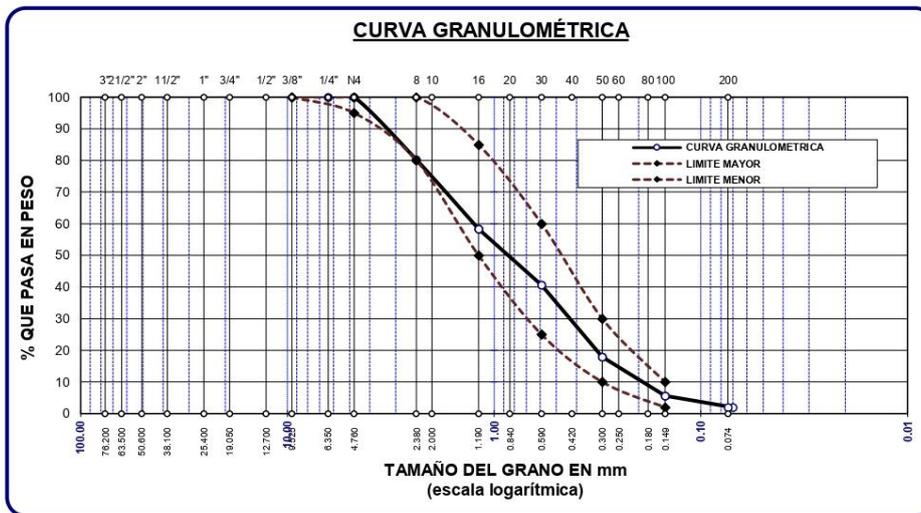

 Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
 CIP: 62794

F.N° 2-432

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	98.75	19.75	19.75	80.25		
No10	2.000						
No16	1.190	109.56	21.91	41.66	58.34	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	88.63	17.73	59.39	40.61	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	113.54	22.71	82.10	17.90	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	61.35	12.27	94.37	5.63	2-10%	OBSERVACIONES:
No200	0.074	18.35	3.67	98.04	1.97		
BASE		9.82	1.96	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.96					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE




 Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
 CIP: 62794

F.N° 2-432

PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5933 gr	5933 gr	5933 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2107 cm ³	2107 cm ³	2107 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9198.00 gr	9199.00 gr	9195.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3265.00 gr	3266.00 gr	3262.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.550 gr/cm ³	1.550 gr/cm ³	1.548 gr/cm ³
PROMEDIO	1.549 gr/cm ³		

DENSIDAD MAXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5933 gr	5933 gr	5933 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2107 cm ³	2107 cm ³	2107 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9463.00 gr	9467.00 gr	9469.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3530.00 gr	3534.00 gr	3536.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.676 gr/cm ³	1.677 gr/cm ³	1.678 gr/cm ³
PROMEDIO	1.677 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Jose Antonio Paredes Vera
Ing. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

F.N° 5-751

PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7599 gr	7599 gr	7599 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3228 cm3	3228 cm3	3228 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12336.00 gr	12328.00 gr	12341.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4737.00 gr	4729.00 gr	4742.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.467 gr/cm3	1.465 gr/cm3	1.469 gr/cm3
PROMEDIO	1.467 gr/cm3		

DENSIDAD MAXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7599 gr	7599 gr	7599 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3228 cm3	3228 cm3	3228 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12691.00 gr	12671.00 gr	12630.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5092.00 gr	5072.00 gr	5031.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.577 gr/cm3	1.571 gr/cm3	1.558 gr/cm3
PROMEDIO	1.569 gr/cm3		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE




Mgtr. Ing. Jose Antonio Parades Vera
CIP: 62794

F.N° 5-751

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	364.70
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	350.99
PESO DEL TARRO (gr.)	53.23
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	311.47
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	297.76
PESO DEL AGUA (gr.)	13.71
% HUMEDAD	4.60

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	402.58
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	395.40
PESO DEL TARRO (gr.)	54.54
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	348.04
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	340.86
PESO DEL AGUA (gr.)	7.18
% HUMEDAD	2.11

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Parades Vera
CIP: 62794

F.N° 5-751

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	26820.00	15.02	177.2	151.36	210	02/06/2023	09/06/2023	7	72.08%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	27110.00	15.00	176.7	153.42	210	02/06/2023	09/06/2023	7	73.05%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	26410.00	14.98	176.2	149.85	210	02/06/2023	09/06/2023	7	71.36%
	M-3									
PROMEDIO										72.16%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	32420.00	14.96	175.8	184.45	210	02/06/2023	16/06/2023	14	87.83%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	33690.00	15.04	177.7	189.63	210	02/06/2023	16/06/2023	14	90.30%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	31710.00	15.01	177	179.20	210	02/06/2023	16/06/2023	14	85.33%
	M-3									
PROMEDIO										87.82%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	38060.00	15.02	177.2	214.80	210	02/06/2023	30/06/2023	28	102.28%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	40410.00	15.00	176.7	228.68	210	02/06/2023	30/06/2023	28	108.90%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	38680.00	15.05	177.9	217.44	210	02/06/2023	30/06/2023	28	103.54%
	M-3									
PROMEDIO										104.91%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.




 Mgtr. Ing. Jose Antonio Parrales Vera
 CIP: 62794

B. N° 005-317544

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

EDAD : 7 DIAS - 4% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-1	26410.00	14.97	176	150.05	210	02/06/2023	09/06/2023	7	71.45%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-2	24010.00	15.04	177.7	135.15	210	02/06/2023	09/06/2023	7	64.36%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	25990.00	15.00	176.7	147.08	210	02/06/2023	09/06/2023	7	70.04%
PROMEDIO										68.61%

EDAD : 14 DIAS - 4% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	30700.00	15.03	177.4	173.04	210	02/06/2023	16/06/2023	14	82.40%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-2	31040.00	14.96	175.8	176.59	210	02/06/2023	16/06/2023	14	84.09%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	30220.00	15.01	177	170.78	210	02/06/2023	16/06/2023	14	81.33%
PROMEDIO										82.61%

EDAD : 28 DIAS - 4% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-1	37490.00	14.99	176.5	212.43	210	02/06/2023	30/06/2023	28	101.16%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	35980.00	15.01	177	203.33	210	02/06/2023	30/06/2023	28	96.83%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-3	36420.00	14.99	176.5	206.37	210	02/06/2023	30/06/2023	28	98.27%
PROMEDIO										98.75%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.




Ing. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

B. N° 005-317544

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

EDAD : 7 DIAS - 8% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm	23660.00	14.99	176.5	134.07	210	02/06/2023	09/06/2023	7	63.84%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	24180.00	15.02	177.2	136.46	210	02/06/2023	09/06/2023	7	64.98%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	23570.00	15.02	177.2	133.02	210	02/06/2023	09/06/2023	7	63.34%
	M-3									
PROMEDIO										64.06%

EDAD : 14 DIAS - 8% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	28880.00	14.98	176.2	163.87	210	02/06/2023	16/06/2023	14	78.03%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	29950.00	14.96	175.8	170.39	210	02/06/2023	16/06/2023	14	81.14%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	27840.00	14.97	176	158.17	210	02/06/2023	16/06/2023	14	75.32%
	M-3									
PROMEDIO										78.16%

EDAD : 28 DIAS - 8% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	34770.00	15.02	177.2	196.23	210	02/06/2023	30/06/2023	28	93.44%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	35110.00	15.00	176.7	198.69	210	02/06/2023	30/06/2023	28	94.61%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	34890.00	15.03	177.4	196.65	210	02/06/2023	30/06/2023	28	93.64%
	M-3									
PROMEDIO										93.90%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

B. N° 005-317544

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

EDAD : 7 DIAS - 12% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	22840.00	15.00	176.7	129.25	210	02/06/2023	09/06/2023	7	61.55%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	23000.00	15.03	177.4	129.64	210	02/06/2023	09/06/2023	7	61.73%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	21770.00	15.00	176.7	123.20	210	02/06/2023	09/06/2023	7	58.66%
	M-3									
PROMEDIO										60.65%

EDAD : 14 DIAS - 12% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	26940.00	15.01	177	152.25	210	02/06/2023	16/06/2023	14	72.50%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	25900.00	14.98	176.2	146.96	210	02/06/2023	16/06/2023	14	69.98%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	27460.00	15.04	177.7	154.56	210	02/06/2023	16/06/2023	14	73.60%
	M-3									
PROMEDIO										72.03%

EDAD : 28 DIAS - 12% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	32420.00	14.97	176	184.19	210	02/06/2023	30/06/2023	28	87.71%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	32440.00	15.00	176.7	183.58	210	02/06/2023	30/06/2023	28	87.42%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	31660.00	15.01	177	178.92	210	02/06/2023	30/06/2023	28	85.20%
	M-3									
PROMEDIO										86.78%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



[Signature]

Ing. Inq. Jose Antonio Papadatos Vera
CIP: 62794

B. N° 005-317544

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

EDAD : 7 DIAS - 16% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	21170.00	14.98	176.2	120.12	210	02/06/2023	09/06/2023	7	57.20%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	20600.00	14.96	175.8	117.20	210	02/06/2023	09/06/2023	7	55.81%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	19150.00	15.01	177	108.22	210	02/06/2023	09/06/2023	7	51.53%
	M-3									
PROMEDIO										54.85%

EDAD : 14 DIAS - 16% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	23210.00	15.02	177.2	130.99	210	02/06/2023	16/06/2023	14	62.38%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	24990.00	14.98	176.2	141.80	210	02/06/2023	16/06/2023	14	67.52%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	25630.00	14.98	176.2	145.43	210	02/06/2023	16/06/2023	14	69.25%
	M-3									
PROMEDIO										66.38%

EDAD : 28 DIAS - 16% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	30740.00	15.03	177.4	173.26	210	02/06/2023	30/06/2023	28	82.51%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	28330.00	15.04	177.7	159.46	210	02/06/2023	30/06/2023	28	75.93%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	29170.00	15.01	177	164.85	210	02/06/2023	30/06/2023	28	78.50%
	M-3									
PROMEDIO										78.98%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.





Mgr. Ing. Jose Antonio Parales Vera
CIP: 62794

B. N° 005-317544

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

EDAD : 7 DIAS - 20% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	18440.00	15.00	176.7	104.35	210	02/06/2023	09/06/2023	7	49.69%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	17320.00	15.02	177.2	97.75	210	02/06/2023	09/06/2023	7	46.55%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	19230.00	15.02	177.2	108.53	210	02/06/2023	09/06/2023	7	51.68%
	M-3									
PROMEDIO										49.31%

EDAD : 14 DIAS - 20% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	21860.00	14.97	176	124.20	210	02/06/2023	16/06/2023	14	59.14%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	22850.00	15.01	177	129.13	210	02/06/2023	16/06/2023	14	61.49%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	21070.00	14.98	176.2	119.55	210	02/06/2023	16/06/2023	14	56.93%
	M-3									
PROMEDIO										59.19%

EDAD : 28 DIAS - 20% CAUCHO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	25060.00	15.03	177.4	141.25	210	02/06/2023	30/06/2023	28	67.26%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	26410.00	15.01	177	149.25	210	02/06/2023	30/06/2023	28	71.07%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	25680.00	15.03	177.4	144.74	210	02/06/2023	30/06/2023	28	68.92%
	M-3									
PROMEDIO										69.09%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794

B. N° 005-317544



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO - 2023

SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI

MUESTRA : MUESTRA PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	8510.00	30.17	14.88	12.07	210	02/06/2023	09/06/2023	7	5.75%
	Probeta Patrón									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	9720.00	29.97	14.99	13.77	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.56%
	Probeta Patrón									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	9310.00	30.01	15.01	13.16	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.27%
	Probeta Patrón									
PROMEDIO										6.19%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	11520.00	30.10	14.98	16.26	210	02/06/2023	16/06/2023	14	7.75%
	Probeta Patrón									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	11440.00	29.98	14.90	16.30	210	02/06/2023	16/06/2023	14	7.76%
	Probeta Patrón									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	12650.00	30.02	15.00	17.88	210	02/06/2023	16/06/2023	14	8.52%
	Probeta Patrón									
PROMEDIO										8.01%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	13960.00	30.10	14.98	19.71	210	02/06/2023	30/06/2023	28	9.39%
	Probeta Patrón									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	13470.00	29.98	14.90	19.20	210	02/06/2023	30/06/2023	28	9.14%
	Probeta Patrón									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	14100.00	30.02	15.00	19.93	210	02/06/2023	30/06/2023	28	9.49%
	Probeta Patrón									
PROMEDIO										9.34%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO - 2023

SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI

MUESTRA : CON CR 4%

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CR 4%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	9450.00	30.17	14.89	13.39	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.38%
	Probeta CR 4%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	9790.00	29.97	14.93	13.93	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.63%
	Probeta CR 4%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	10040.00	30.01	14.85	14.34	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.83%
	Probeta CR 4%									
PROMEDIO										6.61%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CR 4%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	13500.00	29.97	14.99	19.13	210	02/06/2023	16/06/2023	14	9.11%
	Probeta CR 4%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	12100.00	29.99	15.01	17.11	210	02/06/2023	16/06/2023	14	8.15%
	Probeta CR 4%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	12760.00	30.00	15.02	18.03	210	02/06/2023	16/06/2023	14	8.58%
	Probeta CR 4%									
PROMEDIO										8.61%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 4%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	17890.00	29.97	14.99	25.35	210	02/06/2023	30/06/2023	28	12.07%
	Probeta CR 4%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	16640.00	29.99	15.01	23.53	210	02/06/2023	30/06/2023	28	11.21%
	Probeta CR 4%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	16260.00	30.00	15.02	22.97	210	02/06/2023	30/06/2023	28	10.94%
	Probeta CR 4%									
PROMEDIO										11.41%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



[Firma]
Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO - 2023

SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI

MUESTRA : CON CR 8%

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CR 8%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	10430.00	30.08	14.91	14.80	210	02/06/2023	09/06/2023	7	7.05%
	Probeta CR 8%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	9800.00	29.97	14.93	13.94	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.64%
	Probeta CR 8%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	10910.00	30.01	14.85	15.59	210	02/06/2023	09/06/2023	7	7.42%
	Probeta CR 8%									
PROMEDIO										7.04%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CR 8%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	12900.00	30.12	14.89	18.31	210	02/06/2023	16/06/2023	14	8.72%
	Probeta CR 8%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	14260.00	29.96	14.96	20.25	210	02/06/2023	16/06/2023	14	9.65%
	Probeta CR 8%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	13090.00	30.00	14.95	18.58	210	02/06/2023	16/06/2023	14	8.85%
	Probeta CR 8%									
PROMEDIO										9.07%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 8%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	17570.00	30.12	14.89	24.94	210	02/06/2023	30/06/2023	28	11.88%
	Probeta CR 8%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	18080.00	29.96	14.96	25.68	210	02/06/2023	30/06/2023	28	12.23%
	Probeta CR 8%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.00 cm	17310.00	30.00	14.95	24.57	210	02/06/2023	30/06/2023	28	11.70%
	Probeta CR 8%									
PROMEDIO										11.94%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO - 2023

SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI

MUESTRA : CON CR 12%

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CR 12%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	11050.00	30.00	15.00	15.63	210	02/06/2023	09/06/2023	7	7.44%
	Probeta CR 12%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	10800.00	29.97	14.94	15.36	210	02/06/2023	09/06/2023	7	7.31%
	Probeta CR 12%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	10590.00	30.02	14.85	15.12	210	02/06/2023	09/06/2023	7	7.20%
	Probeta CR 12%									
PROMEDIO										7.32%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CR 12%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	14150.00	30.01	15.00	20.01	210	02/06/2023	16/06/2023	14	9.53%
	Probeta CR 12%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	13660.00	30.03	15.01	19.29	210	02/06/2023	16/06/2023	14	9.19%
	Probeta CR 12%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	13870.00	30.01	15.03	19.58	210	02/06/2023	16/06/2023	14	9.32%
	Probeta CR 12%									
PROMEDIO										9.35%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 12%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	18360.00	30.00	15.01	25.96	210	02/06/2023	30/06/2023	28	12.36%
	Probeta CR 12%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	17600.00	30.05	15.02	24.82	210	02/06/2023	30/06/2023	28	11.82%
	Probeta CR 12%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	18170.00	30.01	15.02	25.66	210	02/06/2023	30/06/2023	28	12.22%
	Probeta CR 12%									
PROMEDIO										12.13%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO - 2023

SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI

MUESTRA : CON CR 16%

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CR 16%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	9300.00	30.02	14.98	13.17	210	01/03/2023	08/03/2023	7	6.27%
	Probeta CR 16%									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	10060.00	30.01	14.96	14.27	210	01/03/2023	08/03/2023	7	6.79%
	Probeta CR 16%									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.90 x 30.0 cm	9830.00	29.98	14.90	14.01	210	01/03/2023	08/03/2023	7	6.67%
	Probeta CR 16%									
PROMEDIO										6.58%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CR 16%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	11850.00	30.03	14.98	16.77	210	01/03/2023	15/03/2023	14	7.99%
	Probeta CR 16%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	12770.00	29.97	15.02	18.06	210	01/03/2023	15/03/2023	14	8.60%
	Probeta CR 16%									
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm	11400.00	29.97	14.96	16.19	210	01/03/2023	15/03/2023	14	7.71%
	Probeta CR 16%									
PROMEDIO										8.10%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 16%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	16010.00	30.02	15.03	22.59	210	01/03/2023	29/03/2023	28	10.76%
	Probeta CR 16%									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	15400.00	30.00	14.98	21.82	210	01/03/2023	29/03/2023	28	10.39%
	Probeta CR 16%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	16030.00	30.03	15.02	22.62	210	01/03/2023	29/03/2023	28	10.77%
	Probeta CR 16%									
PROMEDIO										10.64%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Manuel
Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO - 2023

SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI

MUESTRA : CON CR 20%

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CR 20%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	9810.00	30.02	15.02	13.85	210	02/06/2023	09/06/2023	7	6.60%
	Probeta CR 20%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	8060.00	30.03	14.98	11.41	210	02/06/2023	09/06/2023	7	5.43%
	Probeta CR 20%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	8150.00	30.01	14.92	11.59	210	02/06/2023	09/06/2023	7	5.52%
	Probeta CR 20%									
PROMEDIO										5.85%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CR 20%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	10350.00	30.03	15.03	14.60	210	02/06/2023	16/06/2023	14	6.95%
	Probeta CR 20%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	10120.00	30.05	15.02	14.27	210	02/06/2023	16/06/2023	14	6.80%
	Probeta CR 20%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	11470.00	30.06	15.05	16.14	210	02/06/2023	16/06/2023	14	7.69%
	Probeta CR 20%									
PROMEDIO										7.14%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 20%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	15840.00	30.05	14.97	22.42	210	02/06/2023	30/06/2023	28	10.67%
	Probeta CR 20%									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	14930.00	30.03	15.02	21.07	210	02/06/2023	30/06/2023	28	10.03%
	Probeta CR 20%									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	14050.00	30.03	15.00	19.86	210	02/06/2023	30/06/2023	28	9.46%
	Probeta CR 20%									
PROMEDIO										10.05%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgtr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO - 2023
SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI
MUESTRA : PATRÓN, CON CR 4%, CON CR 8%, CON CR 12%
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		f _c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)	h (cm)				
1	VIGA PATRÓN	02/06/2023	30/06/2023	28	44.98	15.00	15.00	210	2460.00	32.79	15.61	
2	VIGA PATRÓN	02/06/2023	30/06/2023	28	45.01	14.99	15.00	210	2620.00	34.96	16.65	
3	VIGA PATRÓN	02/06/2023	30/06/2023	28	45.02	15.01	15.00	210	2670.00	35.59	16.95	

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 4%

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		f _c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)	h (cm)				
1	VIGA CR 4%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.02	14.98	14.96	210	2740.00	36.79	17.52	
2	VIGA CR 4%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.03	14.93	14.97	210	2800.00	37.68	17.94	
3	VIGA CR 4%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.01	14.96	15.02	210	2670.00	35.61	16.96	

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 8%

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		f _c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)	h (cm)				
1	VIGA CR 8%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.02	15.01	15.00	210	2890.00	38.52	18.35	
2	VIGA CR 8%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.02	14.93	15.02	210	2910.00	38.90	18.52	
3	VIGA CR 8%	02/06/2023	30/06/2023	28	44.98	15.00	15.00	210	2840.00	37.85	18.02	

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CR 12%

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		f _c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)	h (cm)				
1	VIGA CR 12%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.03	15.00	14.98	210	3110.00	41.61	19.81	
2	VIGA CR 12%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.00	14.93	14.98	210	2990.00	40.16	19.12	
3	VIGA CR 12%	02/06/2023	30/06/2023	28	44.98	15.01	14.95	210	3050.00	40.89	19.47	

OBSERVACIONES:
* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mgr. Ing. Jose Antonio Paredes Vera
CIP: 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : INFLUENCIA PORCENTUAL DE ADICIÓN DE GRANULADO DE CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO - 2023
SOLICITANTE : Bach. BRYAN YEISON ONOFRE CACHICATARI
MUESTRA : CON CR 16%, CON CR 20%
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2023

EDAD : 28 DÍAS - MUESTRA CR 16%

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f _c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	VIGA CR 16%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.03	15.02	15.02	210	3260.00	43.32	20.63
2	VIGA CR 16%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.00	15.01	15.00	210	3180.00	42.37	20.18
3	VIGA CR 16%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.02	15.03	14.98	210	3080.00	41.11	19.58

EDAD : 28 DÍAS - MUESTRA CR 20%

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f _c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	VIGA CR 20%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.00	15.02	15.01	210	3370.00	44.81	21.34
2	VIGA CR 20%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.03	15.04	15.02	210	3410.00	45.26	21.55
3	VIGA CR 20%	02/06/2023	30/06/2023	28	45.00	15.02	14.98	210	3310.00	44.19	21.04

OBSERVACIONES

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Ing. Ing. Jose Antonio Parades Vera
CIP: 62794

Certificados de calibración de instrumentos



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 1 de 6

Objeto de Prueba <i>Test Object</i>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	<p>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.</p> <p>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).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Instrumento <i>Instrument</i>	MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO	
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ELE INTERNATIONAL (INDICADOR) // ELE INTERNATIONAL (MARCO)	
Modelo <i>Model</i>	ADR (INDICADOR) // 36-0655/06 (MARCO)	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	1886-1-4232 (INDICADOR) // 9928 (MARCO)	
Identificación Interna <i>Internal Identificación</i>	NO PRESENTA	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	100000 kgf	
División de Escala <i>Scale Division</i>	1 kgf	
Solicitante <i>Customer</i>	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ	
Dirección <i>Address</i>	P.J. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	
Ciudad <i>City</i>	JULIACA	
Fecha de calibración <i>Date of calibration</i>	2023-07-07	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2023-07-14	

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 6
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

T. Gilmer Huamán Roguio
Responsable Laboratorio de Metrología de Calibración S.A.C.



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

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

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
HUAMAN POQUIOMA GILMER
ANTONIO FIR 44372719 hard
Motivo: RESPONSABLE DEL
LABORATORIO DE METROLOGÍA
Fecha: 14/07/2023 19:04:56-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Instrumento Bajo Calibración (IBC)		Instrumento(s) de Referencia	
Clase según ISO 7500-1	0.5	Instrumento	Celda de Carga Tipo Botella 150T
Clase según ISO 376	2	Marca	OHAUS // KELI
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	T71P // ZSC
Tipo de Indicación	Digital	Clase ISO 7500-1	0.5
División de Escala	1 kgf	Número de Serie	B504530209 // 5M56609
Resolución	5 kgf	Certificado de Calibración	N° INF - LE 190 - 22
Intervalo de Medición	Del 10% al 100% de la carga máxima	Fecha Calibración	2022 - 10 - 10
Calibrado		Termohigrómetro	EUROTECH // SH-110 // TER-G&L-031 1AT-1318-2023
Límite Superior de Calibración	100000 kgf		

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			Promedio	Errores Relativos		
	S ₁	S ₂	S ₃		Indicación	Repetibilidad	
%	kgf	kgf	kgf	S _{1, 2 y 3}	q	b	
20	20000	20394.2	20257.6	20301.8	20317.9	-1.56	0.67
60	60000	61183.0	61243.5	61059.6	61162.0	-1.90	0.30
100	100000	100486.2	100347.5	100298.9	100377.5	-0.38	0.19

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega el equipo posterior al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S ₁	S ₂	S _{2'}	S ₃	S ₄	Promedio
%	kgf	kgf	No Aplica	kgf	No Aplica	S _{1, 2 y 3}
10	10000	10011.2	10019.4	10015.3	---	10015.3
20	20000	20034.6	20037.6	20036.1	---	20036.1
30	30000	30032.2	30039.2	30035.7	---	30035.7
40	40000	40070.2	40082.6	40076.4	---	40076.4
50	50000	50122.6	50117.8	50120.2	---	50120.2
60	60000	60132.2	60125.8	60129.0	---	60129.0
70	70000	70080.2	70092.4	70086.3	---	70086.3
80	80000	80122.0	80117.6	80119.8	---	80119.8
90	90000	90162.4	90152.4	90157.4	---	90157.4
100	100000	100134.5	100128.1	100194.8	---	100152.5
Ind. después de Carga		1.2	1.3	1.2	---	---

Técnico de Calibración: Euler Tiznado Becerra

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Téc. Guillermo Huamán Paquitoria
Responsable del Laboratorio de Metrología
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 3 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

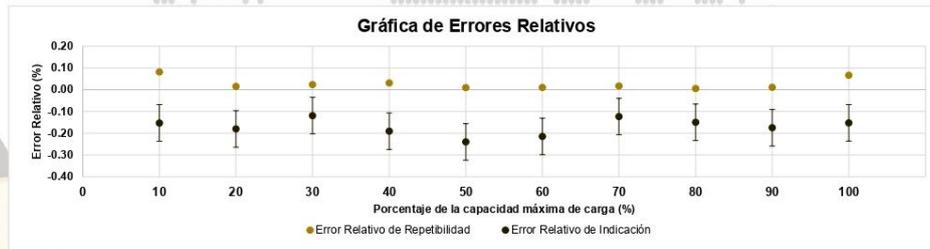
Tabla 3.
Error relativo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual.

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,SZ}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0.001	0.001	---	0.001	---

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

Indicación del IBC		Errores Relativos				Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U	
%	kgf	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Accesorios Acces. %		kgf	%
10	10000	-0.153	0.082	---	---	0.002	8.400	0.084
20	20000	-0.180	0.015	---	---	0.001	16.800	0.084
30	30000	-0.119	0.023	---	---	0.001	25.200	0.084
40	40000	-0.191	0.031	---	---	0.001	33.600	0.084
50	50000	-0.240	0.010	---	---	0.000	42.000	0.084
60	60000	-0.215	0.011	---	---	0.000	50.400	0.084
70	70000	-0.123	0.017	---	---	0.000	58.800	0.084
80	80000	-0.150	0.005	---	---	0.000	67.200	0.084
90	90000	-0.175	0.011	---	---	0.000	75.600	0.084
100	100000	-0.152	0.067	---	---	0.000	84.000	0.084

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

La Calibración fue ejecutada en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETOS DE UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ ubicado en la ciudad de JULIACA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 13.1°C
Humedad Relativa Máxima: 29% HR

Temperatura Ambiente Mínima: 13.1°C
Humedad Relativa Mínima: 29% HR

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Gilmer Huanán Paquionza
Responsable Laboratorio de Metrología
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 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 R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-2.4233E+01	1.0036E+00	-3.2002E-08	1.3730E-13		1.0000E+00

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

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

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kgf)

Indicación kgf	0	1000	2000	3000	4000
10000	10008.8	11011.8	12014.8	13017.6	14020.5
15000	15023.2	16026.0	17028.6	18031.3	19033.8
20000	20036.3	21038.8	22041.3	23043.6	24046.0
25000	25048.3	26050.5	27052.7	28054.9	29057.0
30000	30059.1	31061.1	32063.1	33065.1	34067.0
35000	35068.9	36070.8	37072.6	38074.4	39076.2
40000	40077.9	41079.6	42081.3	43082.9	44084.5
45000	45086.1	46087.7	47089.2	48090.7	49092.2
50000	50093.6	51095.1	52096.5	53097.9	54099.2
55000	55100.6	56101.9	57103.2	58104.5	59105.8
60000	60107.1	61108.3	62109.5	63110.8	64112.0
65000	65113.2	66114.4	67115.5	68116.7	69117.9
70000	70119.0	71120.2	72121.3	73122.5	74123.6
75000	75124.7	76125.9	77127.0	78128.1	79129.2
80000	80130.4	81131.5	82132.6	83133.8	84134.9
85000	85136.1	86137.2	87138.4	88139.5	89140.7
90000	90141.9	91143.1	92144.3	93145.5	94146.8
95000	95148.0	96149.3	97150.5	98151.8	99153.1
100000	100154.5				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kgf	Promedio S _{1,2 y 3} kgf	Por Interpolación kgf	Residuales kgf
10000	10015.3	10008.8	-6.46
20000	20036.1	20036.3	0.25
30000	30035.7	30059.1	23.40
40000	40076.4	40077.9	1.51
50000	50120.2	50093.6	-26.57
60000	60129.0	60107.1	-21.94
70000	70086.3	70119.0	32.74
80000	80119.8	80130.4	10.58
90000	90157.4	90141.9	-15.49
100000	100152.5	100154.5	1.99

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Gilmer Huamán Bocuillona
Responsable del Laboratorio de Metrología
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 5 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (kN) = 0.00980665, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 8.
Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kN.

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio S _{1, 2 y 3} kN
	S ₁ Ascendente	S ₂ Ascendente	S ₂ No Aplica	S ₃ Ascendente	S ₄ No Aplica	
%	kN	kN	kN	kN	kN	kN
10	98.07	98.18	98.26	---	98.22	98.22
20	196.13	196.47	196.50	---	196.49	196.49
30	294.20	294.52	294.58	---	294.55	294.55
40	392.27	392.95	393.08	---	393.02	393.02
50	490.33	491.53	491.49	---	491.51	491.51
60	588.40	589.70	589.63	---	589.66	589.66
70	686.47	687.25	687.37	---	687.31	687.31
80	784.53	785.73	785.69	---	785.71	785.71
90	882.60	884.19	884.09	---	884.14	884.14
100	980.67	981.98	981.92	---	982.58	982.16
Ind. después de Carga		0.01	0.01	---	0.01	---

Tabla 9.
Resultados de la Calibración del instrumento para medición de fuerza.

Indicación del IBC	Indicación	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida	
		Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	a		kN	%
%	kN	q %	b %	v %	Acces. %	a %	kN	%
10	98.07	-0.153	0.082	---	---	0.002	0.08	0.084
20	196.13	-0.180	0.015	---	---	0.001	0.16	0.084
30	294.20	-0.119	0.023	---	---	0.001	0.25	0.084
40	392.27	-0.191	0.031	---	---	0.001	0.33	0.084
50	490.33	-0.240	0.010	---	---	0.000	0.41	0.084
60	588.40	-0.215	0.011	---	---	0.000	0.49	0.084
70	686.47	-0.123	0.017	---	---	0.000	0.58	0.084
80	784.53	-0.150	0.005	---	---	0.000	0.66	0.084
90	882.60	-0.175	0.011	---	---	0.000	0.74	0.084
100	980.67	-0.152	0.067	---	---	0.000	0.82	0.084

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Gilmer Huamán Bocuiona
Responsable del Laboratorio de Metrología
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 6 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	0.50

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. 8CB7 - 2023 GLF**

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Téc. Gilmer Huanán Paquionta
Responsable de Laboratorio de Metrología
de Fuerza, Laboratorio S.A.C.



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

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14
Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430


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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° PDLs - 1005

Expediente : TLPS-00061022-100023

Fecha de emisión : 10/10/2022

1.Solicitante : UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ

RUC : 20185851975

2.Descripción del Equipo : PRENSA DE CONCRETO MANUAL

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL

Modelo de Prensa : 36-0655/06

Número de serie de la Prensa : 9928

Marca de Transductor : ELE INTERNATIONAL

Número de serie de Transductor : 13035013

Marca de Indicador : ELE INTERNATIONAL

Modelo de Indicador : 1886B0033

Número de serie del Indicador : 1886-1-4232

3. Lugar y fecha de Calibración

Lugar de calibración : Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez

Ciudad Universitaria Urbanización

Fecha de calibración : 6/10/2022

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	GALOECE	INF-LE 082-21/C	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	WEIGHT X2SS		

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 J.R. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com



[Signature]
Iban Wisley Diaz Alvarado
GERENTE GENERAL

6. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura °C	18.6	17.0
Humedad %	30	28

7. Resultados de la Medición

TABLA 1

SISTEMA DIGITAL "A" Kgf		SERIES VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
		SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
0	0	0	0	-	-	-	-	
10497	10145	1165	1129	801.03	798.58	1147.00	799.81	-2.45
15540	15772	1759	1757	783.46	797.67	1758.00	790.56	14.21
20373	20376	2139	2255	852.45	803.59	2197.00	828.02	-48.86
25347	25522	2808	2868	802.67	789.89	2838.00	796.28	-12.78
30330	30866	3368	3408	800.53	805.69	3388.00	803.11	5.16
35355	35115	3805	3985	829.17	781.18	3895.00	805.18	-47.99
40576	40446	4460	4396	809.78	820.06	4428.00	814.92	10.29
45020	45078	4888	4895	821.03	820.90	4891.50	820.96	-0.13
50052	50022	5420	5398	823.47	826.68	5409.00	825.07	3.21
55047	55017	5986	5962	819.60	822.79	5974.00	821.20	3.20
60015	60121	6469	6476	827.73	828.37	6472.50	828.05	0.63

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error (2)} - \text{Error (1)}$$

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

3.- Coeficiente Correlación:

$$R^2 = 0.9996$$

Ecuación de ajuste:

$$y = 9.337x - 686.64$$

Donde: Y: Lectura de Pantalla

X: Fuerza promedio (kgf)

01 323 9468
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207
J.R. Andahuaylas N°477
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com



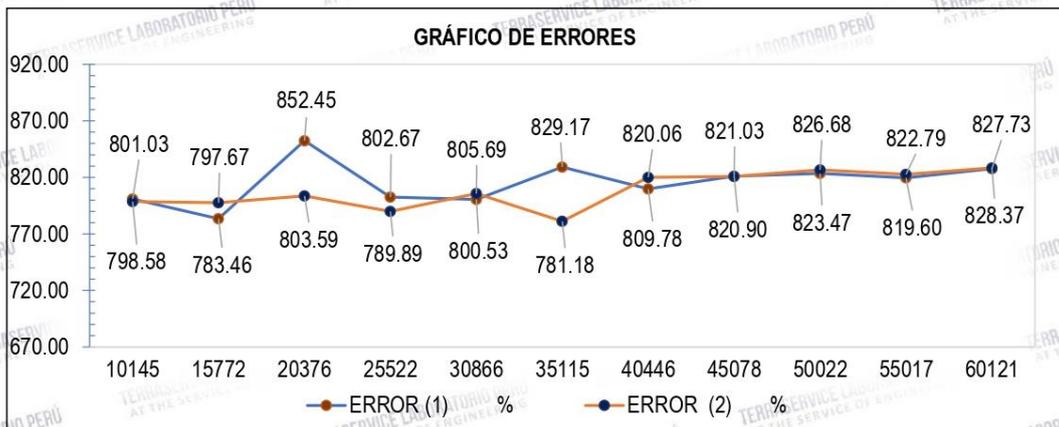
[Signature]
TERRASERVICE LABORATORIO PERU S.R.L.
GENTE GENERAL

8. Gráficos de los datos de la medición

GRÁFICO N°1



GRÁFICO N° 2



9. Observaciones

La prensa de concreto cuenta con dos modos tipo 1 y 2, siendo el modo 1: Sistema de compresión y el modo 2: Sistema de Flexión. De lo observado a la prensa de concreto el modo 1 cuenta con fallas porque el botón no tara y el valor en cero es negativo, por lo que se realizó un ajuste y se mantenía como al inicio.

La calibración se realizó en el modo 2, los datos tomados demuestran que la prensa tiene errores comparados con los valores de nuestro patrón, por ello, en este certificado hemos indicado la ecuación con la que el responsable de la máquina debe trabajar.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

01 323 9468
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207
J.R. Andahuaylas N°477
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com



TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.
Juan Wiskey Diaz Aivarado
GERENTE GENERAL



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 047 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

- | | | |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Expediente | 505-2021 | Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). |
| 2. Solicitante | UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES
VELASQUEZ | Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. |
| 3. Dirección | P.J. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO /
JULIACA - SAN ROMAN - PUNO | PERUTEST 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. |
| 4. Equipo | HORNO | Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. |
| Alcance Máximo | 300 °C | El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez. |
| Marca | HUMBOLDT | |
| Modelo | H-30145E.4F | |
| Número de Serie | B231ER-00065 | |
| Procedencia | U.S.A. | |
| Identificación | NO INDICA | |
| Ubicación | NO INDICA | |

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-11-05

Fecha de Emisión

2021-11-12

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima

Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730

E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 111 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	505-2021
2. Solicitante	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
3. Dirección	PJ. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO / JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.10 g
Clase de exactitud	III
Marca	AND
Modelo	EK-601i
Número de Serie	P1884276
Capacidad mínima	0.20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2021-11-05

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2021-11-12

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 111 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
PJ. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO / JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15.4 °C	15.4 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0842-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	T-1695-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Ollivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 112 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	505-2021
2. Solicitante	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
3. Dirección	P.J. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO / JULIACA - SAN ROMAN - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2100 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.10 g
Clase de exactitud	III
Marca	AND
Modelo	GX-2000
Número de Serie	14547877
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO
5. Fecha de Calibración	2021-11-05

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

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

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

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

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

INDICA

Fecha de Emisión

2021-11-12

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima

Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730

E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 8D7F-2023 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-07-14

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ

DIRECCION : P.J. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO PUNO - SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : ELE INTERNATIONAL

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 10518792

IDENTIFICACION : NO PRESENTA

TAMIZ : N° 4

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACION : LAB. DE SUELOS Y CONCRETOS DE UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ

FECHA DE CALIBRACION : 2023-07-07

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-17 – Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.
- Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.
- **G&L LABORATORIO S.A.C.**, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o inexactas del presente documento.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
- El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de G&L LABORATORIO S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de G&L LABORATORIO S.A.C.


Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



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

Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

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



Firmado digitalmente por:
HUAMAN POQUIOMA GILMER
ANTONIO FIR 44372719 hard
Motivo: RESPONSABLE DEL
LABORATORIO DE METROLOGÍA
Fecha: 14/07/2023 19:04:59-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



5. CONDICIONES AMBIENTALES

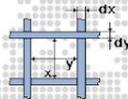
	Inicial	Final
Temperatura °C	13.0 °C	13.0 °C
Humedad Relativa %HR	27%	27%

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de Calidad – INACAL en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL	Termohigrómetro	1AT - 1318 - 2023
Patrones de referencia de METROIL	Reticula Micrométrica	1ACD - 0544 - 2023
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital de 0 a 150 mm	1AD - 0126 - 2023

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN



MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
HORIZONTAL (y)	4.75	4.76	-0.01	0.014
VERTICAL (x)		4.74	0.01	0.014

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE

	INTERVALO NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (mm)
HORIZONTAL (dy)	1.60	1.60	0.00	0.000
VERTICAL (dx)		1.60	0.00	0.000

8. INCERTIDUMBRE

- La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.
- La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.
- La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.

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

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 8D1B-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-07-14

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ

DIRECCIÓN : P.J. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8339030366

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-07-07

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 Y CONCRETOS DE UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
P.J. LA CULTURA NRO. 305 CERCADO PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

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.

Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



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

Correos:
laboratoriogylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 **Celular:** 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
HUAMAN POQUIOMA GILMER
ANTONIO FIR 44372719 hard
Motivo: RESPONSABLE DEL
LABORATORIO DE METROLOGÍA
Fecha: 14/07/2023 19:04:58-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 8D1B - 2023 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	12.7 °C	12.9 °C
Humedad Relativa	37 %	35 %

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 METROIL	Termohigrómetro	1AT - 1318 - 2023
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (Exactitud E2)	LM - C - 288 - 2022
Patrones de referencia de TOTAL WEIGHT	Pesas (Exactitud M2)	CM - 1864 - 2022 CM - 1865 - 2022 CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29971 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
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial Temp. (°C) 12.7			Final Temp. (°C) 12.7			
	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g			
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	
1	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
2	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
7	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
8	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
Diferencia Máxima			0.1	Diferencia Máxima			0.1
Error máximo permitido ±			20 g	Error máximo permitido ±			30 g



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.

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

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14
Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

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



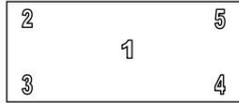
LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 8D1B - 2023 GLM

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	12.9	12.9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
4		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0	1.0
5		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1	1.1
					Error máximo permitido: ± 20 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	12.9	12.9

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	4,999	0.6	-1.1	-1.1	4,999	0.5	-1.0	-1.0	10
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	10,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	19,999	0.6	-1.1	-1.1	19,999	0.5	-1.0	-1.0	20
25,000	24,998	0.6	-2.1	-2.1	24,998	0.6	-2.1	-2.1	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,925E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 1,246E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

Número de dígitos de precisión E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.

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

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

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

Panel fotográfico



Fotografía 1. Separación de agregados.



Fotografía 2. Contenido de humedad.



Fotografía 3. Contenido de humedad en horno.



Fotografía 4. Ensayo de peso unitarios.



Fotografía 5. *Ensayo de peso unitarios (pesado de agregado).*



Fotografía 6. *Ensayo de peso unitarios sueltos (compactado).*



Fotografía 7. Ensayo de peso unitarios sueltos (varillado de muestra).



Fotografía 8. Ensayo de peso unitarios (nivelado de muestra en molde).



Fotografía 9. Granulometría ensayo de tamizaje.



Fotografía 10. Granulometría tamizaje de agregados.



Fotografía 11. Granulometría pesada de muestras.



Fotografía 12. Granulometría tamizaje de agregados.



Fotografía 13. Granulometría tamizaje de agregados.



Fotografía 14. Ensayo de peso unitarios (nivelado de muestra en molde).



Fotografía 15. Ensayo de absorción y peso específico.



Fotografía 16. Ensayo de absorción y peso específico.



Fotografía 17. Ensayo de absorción y peso específico.



Fotografía 18. Ensayo de absorción y peso específico.



Fotografía 19. Ensayo de peso unitarios (nivelado de muestra en molde).



Fotografía 20. Ensayo de elaboración de probetas.



Fotografía 21. Ensayo de elaboración de probetas.



Fotografía 22. Ensayo de elaboración de probetas muestra con 20%.



Fotografía 23. Ensayo de peso unitarios (nivelado de muestra en molde).



Fotografía 24. Ensayo de rotura de briquetas (culminado de curado).



Fotografía 25. Ensayo de rotura de briquetas (medición de diámetro).



Fotografía 26. Ensayo de rotura de briquetas (termino de curado).



Fotografía 27. Ensayo de rotura de briquetas a los 7 días.



Fotografía 28. Ensayo de rotura de briquetas compresión.



Fotografía 29. Ensayo de rotura de briquetas compresión.



Fotografía 30. Ensayo de rotura de briquetas (rotura a los 28 días).



Fotografía 31. Ensayo medición de briqueta.



Fotografía 32. Ensayo rotura de briqueta.



Fotografía 33. *Ensayo de rotura de briquetas.*



Fotografía 34. *Ensayo de rotura de briquetas.*