

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO
F'C=210 KG/CM² ADICIONANDO ALAMBRE
RECICLADO N° 8, 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Mayda Orfelinda Cava Tejada

Cristian Paul Flores Tejada

Asesor:

Mg. Mario Rene Carranza Liza

<https://orcid.org/0000-0002-7372-0004>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMÁN
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	DAVID ELOY ORDOÑEZ BRINGAS
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

Tesis Cava Tejada / Flores Tejada

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

A Dios, por ser nuestra guía, permitirnos llegar a este punto de nuestra vida, siendo nuestra fortaleza para seguir adelante y cumplir nuestras metas trazadas.

A nuestro padres y familiares, por su apoyo incondicional, guiarnos, brindarnos su comprensión, alentarnos en cada caída para así seguir luchando por nuestros sueños y sus consejos en cada decisión que tomamos durante nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos, primeramente, a Dios por guiarnos, protegernos durante este tiempo y darnos las fuerzas necesarias para superar cada obstáculo y dificultades que se presentaron en el desarrollo de la tesis.

A nuestros padres y familiares por su apoyo incondicional, espiritual, económico y por los consejos que nos brindaban, sus valores, la motivación constante para nunca rendirnos y así alcanzar nuestras metas propuestas.

A nuestro asesor Mg. Mario Rene Carranza Liza por habernos brindado su colaboración y recomendaciones para la elaboración de la tesis.

A la Universidad Privada del Norte por formarnos personas llenas de conocimientos y al mismo tiempo ser profesionales competitivos y con habilidades.

TABLA DE CONTENIDO

Jurado evaluador.....	2
Informe de similitud	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Tabla de contenido	6
Indice de tablas	7
Indice de figuras	9
Índice de anexos	10
Resumen	11
Capítulo I: Introducción	13
Capítulo II: Metodología	22
Capítulo III: Resultados.....	41
Capítulo IV: Discusión y conclusiones	60
Referencias	65
Anexos	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Muestra de estudio en la investigación.....	24
Tabla 2 Normativas utilizadas	26
Tabla 3 Proceso de Ensayo	37
Tabla 4 Consistencia en cono	37
Tabla 5 Análisis Granulométricos del Agregado Fino	42
Tabla 6 Análisis Granulométricos del Agregado Grueso	43
Tabla 7 Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino	44
Tabla 8 Gravedad Específica y Absorción del Agregado Grueso	44
Tabla 9 Peso Unitario del Agregado Fino	45
Tabla 10 Peso Unitario del Agregado Grueso	45
Tabla 11 Peso Unitario del Agregado Grueso	46
Tabla 12 Datos generales de los agregados de la cantera Bazán.....	46
Tabla 13 Diseño de mezclas	50
Tabla 14 Peso de materiales para 5 probetas por diseño	51
Tabla 15 Asentamiento (Slump) del concreto	52
Tabla 16 Resistencia a la compresión (kg/cm ²) de la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días	53
Tabla 17 Resistencia a la compresión (kg/cm ²) de la muestra con 0.7% de Alambre N°8 a los 7, 14 y 28 días	54
Tabla 18 Resistencia a la compresión (kg/cm ²) de la muestra con 2% de Alambre N°8 a los 7, 14 y 28 días.....	54
Tabla 19 Resistencia a la compresión (kg/cm ²) de la muestra con 3% de Alambre N°8 a los 7, 14 y 28 días.....	56

Tabla 20 Resistencia a la compresión (kg/cm²) de las muestras de concreto..... 56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mezcla de concreto	17
Figura 2 Espécimen de concreto sometido a compresión axial.....	18
Figura 3 Dimensiones de la probeta de prueba	37
Figura 4 Visita a la Cantera Bazán	41
Figura 5 Granulometría del Agregado Fino	42
Figura 6 Granulometría del Agregado Grueso	43
Figura 7 Ensayos de laboratorio para determinar el contenido de humedad en agregados.	47
Figura 8 Granulometría (Pesos retenidos de la masa inicial, tamiz 1", ¾", ½", 3/8", N °4)	48
Figura 9 Peso unitario (Peso de molde más agregado fino compactado).....	49
Figura 10 Peso unitario (Peso de molde más agregado fino suelto)	49
Figura 11 Peso unitario (Peso de molde más agregado grueso compactado)	49
Figura 12 Peso unitario (Peso de molde más agregado grueso suelto)	50
Figura 13 Peso unitario del agregado fino.....	51
Figura 14 Ensayo de cono de abrams	52
Figura 15 Ensayo de compresión	53
Figura 16 Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto a los 7 días .	57
Figura 17 Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto a los 14 días	58
Figura 18 Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto a los 28 días	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Variables y operacionalización	71
Anexo N° 2. Panel fotográfico	72
Anexo N° 3. Diseño de Mezcla.....	101
Anexo N° 4. Fichas técnicas de los agregados utilizados en el diseño de mezcla: Agregados (Grueso y Fino) y Cemento.	111
Anexo N° 5. Formatos de ensayos físicos de los agregados y ensayos de compresión de testigos cilíndricos.	116

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar la influencia de la adición de alambre reciclado N° 8 en la resistencia a compresión del concreto $f'_c= 210$ kg/cm² en porcentajes de reemplazo de 0.7%, 2% y 3%. El enfoque de la presente investigación se considera cuantitativo, ya que, se basará en la recopilación de información numérica durante el desarrollo de los ensayos considerados de estudio, en este caso, el registro de dicha información permitirá la interpretación de los resultados de forma comparativa. Los resultados indicaron que la muestra patrón exhibió una resistencia promedio de 182.08 kg/cm² a los 7 días, 229.84 kg/cm² a los 14 días y 290.45 kg/cm² a los 28 días. Por otro lado, la muestra de concreto con un 0.7% de alambre N°8 registró una resistencia promedio de 199.50 kg/cm² a los 7 días, 253.62 kg/cm² a los 14 días y 298.83 kg/cm² a los 28 días. En el caso de la muestra con un 2% de alambre N°8, la resistencia a la compresión fue de 209.45 kg/cm² a los 7 días, con valores promedio de 278.96 kg/cm² a los 14 días y 311.88 kg/cm² a los 28 días. Por último, la muestra con un 3% de alambre N°8 presentó una resistencia promedio de 223.82 kg/cm² a los 7 días, 292.84 kg/cm² a los 14 días y 324.09 kg/cm² a los 28 días. Finalmente, respecto al porcentaje óptimo de resistencia a la compresión a los 28 días, se concluyó que la muestra con un 3% de alambre reciclado N°8 alcanzó una mayor resistencia con un valor de 324.09 kg/cm².

Palabras clave: resistencia a la compresión, alambre reciclado N°8, concreto.

ABSTRACT

The main objective of this investigation is to determine the influence of the addition of recycled wire No. 8 on the compressive strength of concrete $f_c = 210$ kg/cm² in replacement percentages of 0.7%, 2% and 3%. The approach of this research is considered quantitative, since it will be based on the collection of numerical information during the development of the tests considered to be the study; in this case, the registration of said information will allow the interpretation of the results in a comparative way. The results indicated that the standard sample exhibited an average resistance of 182.08 kg/cm² at 7 days, 229.84 kg/cm² at 14 days and 290.45 kg/cm² at 28 days. On the other hand, the concrete sample with 0.7% No. 8 wire recorded an average resistance of 199.50 kg/cm² at 7 days, 253.62 kg/cm² at 14 days and 298.83 kg/cm² at 28 days. In the case of the sample with 2% No. 8 wire, the compressive strength was 209.45 kg/cm² at 7 days, with average values of 278.96 kg/cm² at 14 days and 311.88 kg/cm² at the 28 days. Finally, the sample with 3% No. 8 wire presented an average resistance of 223.82 kg/cm² at 7 days, 292.84 kg/cm² at 14 days and 324.09 kg/cm² at 28 days. Finally, regarding the optimal percentage of compressive strength at 28 days, it was concluded that the sample with 3% recycled wire No. 8 reached a higher resistance with a value of 324.09 kg/cm².

Keywords: compressive strength, recycled wire N°8, concrete.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, debido al incremento de la población se abordan más problemas que alertan a la sociedad, debido al incremento proporcional en la acumulación de desechos, residuos y uso de materiales no renovables de forma desmedida y excesivamente (Mouyla & Chandrashekar, 2022). Según Deledesma (2019), a nivel nacional, a raíz del acelerado crecimiento poblacional, las construcciones de concreto nace del desarrollo económico de una sociedad, que se ha convertido muy industrializada con relación a ello, por lo que el reforzamiento histórico y convencional permiten el soporte de las cargas necesarias. En el censo nacional del año 2017, se evidenció una demanda poblacional de 29 millones 383 mil 887 personas, por lo que, se observa un incremento considerable de edificaciones construidas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017).

Patiño et al. (2018) indica que el hormigón se ha convertido en el material de construcción más utilizado en el mundo por su resistencia a la compresión, versatilidad, durabilidad y economía. Además, la revista Perú Construye (2019) Debido a sus propiedades mecánicas en estado fresco y endurecido, además de casi ningún mantenimiento a lo largo del tiempo, el hormigón es el material más utilizado para la construcción de infraestructura y proyectos de construcción en el mundo. Es por ello por lo que, en los últimos años, la ciencia ha evolucionado significativamente, ya que, se ha centrado en la búsqueda de materiales innovadores como aditivos para el concreto, con la finalidad de obtener un material de mejor calidad a un menor costo en la construcción de edificaciones (Chen et al., 2021).

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021) se busca mantener y restaurar la armonía entre la naturaleza y los sistemas constructivos, por lo que,

se hace referencia a las construcciones sostenibles, mediante el uso de materiales reciclables convertidos en materiales aditivos para el concreto. Es por ello, que se manifiesta que debe realizarse un manejo óptimo a los residuos industriales, para que reciban un tratamiento adecuado y así puedan ser reutilizados (MVCS, 2016).

En el distrito de Cajamarca, el empleo de concreto reforzado con fibras se reconoce como una tecnología eficiente y confiable que ofrece significativos beneficios como una alternativa de producción de concreto más rentable y con propiedades mecánicas superiores. Estas propiedades buscan cumplir con los requisitos reglamentarios de mayor importancia (Chávez, 2019, pág. 11). Asimismo, hay que indicar que, a nivel local, no se cuenta con el comportamiento de los residuos como alambres reciclados N° 8 como material aditivo en un concreto con $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Es por ello, que nace la iniciativa de realizar el presente estudio que presente como finalidad de brindar información detallada de dicha influencia en cuanto a sus propiedades mecánicas, centrándose en el estudio de la resistencia a la compresión.

De esta manera como antecedentes a nivel internacional se tiene al autor Meza et al. (2018), en su artículo científico realizado en México, denominado “Device to Produce Fibers to Reinforce the Concrete”, tuvieron como objetivo emplear alambre del tipo recocido y galvanizado para fabricar fibras rizadas por medio de un dispositivo específico, para posteriormente, usarlo como reforzamiento del concreto. La metodología empleada se realizó por medio de un enfoque cuantitativo, bajo un nivel explicativo por el hecho de que las fibras, en diferentes cantidades, se colocaron en especímenes respecto a concretos prismáticos para ser evaluados bajo el parámetro de resistencia a la flexión por medio de un ensayo normado por el ASTM C78. En los resultados que se obtuvieron se demostró que el dispositivo

empleado para lo que concierne al rizado de los alambres fue capaz de elaborar fibras que cumplen con los parámetros de factibilidad por el hecho de que el concreto adquirió una resistencia residual respecto a la flexión. Como conclusión se tiene que se llegó a demostrar que por medio del proceso planteado en esta investigación se llegó a cumplir lo planteado inicialmente que fue demostrar el reforzamiento del concreto por medio de fibras de rizadas, con lo cual, ello se puede considerar como punto de inicio para futuras investigaciones.

A nivel nacional, Capani y De la Cruz (2019) en su investigación realizada en Huancavelica “Comportamiento del concreto sin refuerzo y concreto reforzado con fibras de acero aplicados en losas industriales de pavimento rígido con agregado de canteras de Ocopa y Tucsipampa- Lircay”, tuvo como objetivo general el analizar las resistencias a las muestras de probetas de concreto que han sido elaboradas, curadas y ensayadas bajo condiciones normativas, mediante el desarrollo de una metodología experimental. Obteniendo como resultados, en un diseño de concreto de 210 kg/cm² una obtención de resistencia de 237kg/cm² con fibras de acero, mientras el concreto sin fibras alcanzó una resistencia de 215 kg/cm², y en un diseño de concreto de 280 kg/cm², alcanzaron una resistencia de 320 kg/cm² y 286 kg/cm² respectivamente. En el diseño del pavimento rígido bajo estas características, se diseñó con un espesor de sub-base de 17cm y espesor de la losa de concreto de 17.6cm; además, se consideró una resistencia de 280kg/cm². Finalmente, los resultados obtenidos con fibras de acero llegan a obtener un mejor comportamiento en su resistencia a la compresión frente a un concreto sin fibras de acero.

Calle y Gonzales (2020) en su investigación realizada en Piura, titulada “Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas- Piura 2019” tuvo como objetivo el evaluar la incorporación de residuos de alambre

para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas en la ciudad de Piura, mediante una metodología aplicada y preexperimental. Obtuvieron como resultados, un 2% de incremento de resistencia a la compresión para la dosificación del 0.50%, mientras que, para la muestra con dosificación del 1.0%, el valor de la resistencia se incrementó en un 6% frente a la muestra patrón (la muestra patrón tuvo una resistencia de 207.2 kg/cm²), a diferencia de la muestra con adición de 1.5% que no obtuvo valores favorables, a la evidencia una afectación en su resistencia del -3% de su resistencia; la muestra patrón ensayada arrojó una fuerza de compresión de 207.2 kg/cm², lo cual incremento la compresión en 6,13%. Finalmente, concluyeron que, las dosificaciones de incorporación de alambre óptimo fueron del 1% en el concreto al obtener mejores resultados a compresión.

Amancio (2019) en su investigación “Resistencia a la flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² adicionando 1.5% y 2.5% alambres circulares n°16” realizada en Huaraz, consideró como objetivo general el determinar la resistencia a la flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² adicionando 1.5% y 2.5% alambres circulares n°16, mediante una metodología aplicada, descriptiva y experimental. Obtuvo como resultados, de sus 27 ensayos a flexión, que la muestra de concreto patrón alcanzó valores de 45.85 kg/cm², la muestra de concreto con 2.5% fue de 46.32 kg/cm² a los 28 días, mientras que, con el 1.5% de adición alcanzó una resistencia menor de 40.25 kg/cm². Finalmente, se llegó a la conclusión que, la incorporación de 2.5% se considera una dosificación óptima para mejorar la resistencia del concreto, al alcanzar una variación significativa.

A nivel local, no se han evidenciado estudios que se hayan centrado en la evaluación del comportamiento del concreto 210 kg/cm² mediante la incorporación de alambre reciclado

u otros elementos mecánicos, por lo que, esta propuesta de tesis, se considera una alternativa viable e innovadora a nivel social, económico y ambiental.

En función a las bases teóricas, el concreto según la norma ACI116 (2006) los componentes principales que conforman el concreto son: el cemento hidráulico, el cual es un material pulverizado con propiedades aglomerantes al entrar en contacto con el agua, también se encuentra los materiales granulares conformados por arena gruesa y piedra, estos materiales son considerados como áridos gruesos ya que la granulometría se corresponde a la malla n°4 (4,77mm) y el agua, material fundamental en la hidratación del cemento.

El concreto es un compuesto que constituye aproximadamente entre un 7% y un 15% del material cementante, mientras que los agregados representan entre el 60% y el 75% del volumen total. Además, se incorpora alrededor del 1% al 3% de aire, junto con agua y, en caso necesario, aditivos para mejorar diversas características o propiedades de la mezcla (Bengar & Zarrinkolaei, 2021).

Figura 1

Mezcla de concreto



Nota: Se puede visualizar en la imagen la mezcla de concreto en su estado fresco.

Respecto a las propiedades físicas del concreto se tiene a la trabajabilidad del concreto se refiere a la facilidad o complejidad de manipularlo en todas las fases de su estado fresco (Rivera, Guerrero, & Millon, 2020). Este aspecto se evalúa comúnmente de manera indirecta mediante métodos tradicionales como la medición del asentamiento del Cono de Abrams o la prueba del Slump. De igual forma, el peso unitario es una característica física del concreto que se refiere a la medida del peso compacto del concreto fresco en relación con un volumen unitario. (Nuñez & Villanueva, 2018).

Paricaguán y Muñoz (2019) señalan que las propiedades mecánicas del concreto refieren al comportamiento que adoptan los componentes estructurales respecto a la aplicación de fuerzas, resistencias, deformaciones o transmisiones de cargas. Además, Morales (2006) refiere que las principales propiedades mecánicas del concreto son la resistencia a la compresión y la resistencia a flexión.

La resistencia a la compresión es una propiedad del concreto en su estado endurecido, la cual mide la capacidad mecánica del este material a soportar una fuerza externa de compresión, siendo una de las propiedades de mayor relevancia del concreto expresándose en las unidades de kg/cm^2 (Carrillo, Cardenas, & Aperador, 2017).

Figura 2

Espécimen de concreto sometido a compresión axial



Nota. (National Ready Mixed Concrete Association, 2017).

Ante lo expuesto surge el problema general determinado por: ¿Cómo influye la adición de alambre reciclado N° 8 en la resistencia a compresión del concreto $f'_c= 210$ kg/cm² en porcentajes de reemplazo de 0.7%, 2% o 3%? A su vez como problemas específicos se tienen: ¿Cuáles serán las propiedades de los materiales que conformarán el concreto? ¿Cuál será la proporción de los materiales en el diseño de mezclas bajo la metodología ACI para el concreto de resistencia 210 kg/cm²? ¿Cuáles serán las propiedades mecánicas del concreto con la adición de 0.7%, 2% y 3% de alambre N°8? ¿Cuál será la muestra con mayor resistencia?

La presente investigación se considera de suma relevancia, ya que, se basa en buscar mejores alternativas de obtención de concretos con mejor calidad, por lo que, nace la iniciativa de realizar la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² ante la incorporación de alambres reciclados N° 8, los cuales son residuos muy comunes en el sector de la construcción utilizado para el encofrado de pavimentos, veredas y elementos estructurales de edificaciones. De esta manera, esta investigación presenta un sustento o justificación técnica, al proponer una alternativa viable que cumpla con el comportamiento mecánico requerido para garantizar un material de buena calidad, en este caso, un concreto 210 kg/cm² con óptima resistencia a la compresión. Asimismo, a nivel social, esta investigación podría brindar una opción viable y sostenible al obtener un material de construcción de calidad y a su alcance, debido a sus costos ante la reutilización de alambres reciclables N° 08, sin afectar sus características y comportamiento del material.

Finalmente, se considera una investigación con sustento ambiental, ya que, tiene como finalidad la reutilización de un residuo de construcción como el alambre reciclado N° 08, que se obtienen como material desechable en las obras de construcción, como

pavimentos, veredas, edificaciones, entre otros, para así, mediante su adición de este residuo se logre innovar en una alternativa sostenible y ecoamigable con nuestro medio, como es el caso de un concreto 210 kg/cm² sostenible con este residuo.

Los alcances o delimitaciones de esta investigación abarcan las siguientes consideraciones: En primer lugar, la investigación se centrará exclusivamente en el estudio del concreto que posee una resistencia de diseño de 210 kg/cm².

Como objetivo general planteado se tiene: Determinar la influencia de la adición de alambre reciclado N° 8 en la resistencia a compresión del concreto $f'_c= 210$ kg/cm² en porcentajes de reemplazo de 0.7%, 2% y 3%. Por otro lado, como objetivos específicos, se plantearon los siguientes: i) Determinar las propiedades de los materiales (agregados y otros), ii) Realizar el diseño de mezclas bajo metodología ACI para el concreto 210 kg/cm², iii) Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón, iv) Determinar las propiedades mecánicas con la adición de 0.7%, 2% y 3% de alambre y v) Analizar los resultados obtenidos.

Del mismo modo, como hipótesis general se tiene: La adición de alambre reciclado N° 8 en proporción del 3% influye positivamente en el incremento de un 10% de la resistencia a compresión del concreto $f'_c= 210$ kg/cm². A su vez, como hipótesis específicas tenemos: i) Los materiales tendrán las propiedades adecuadas para ser utilizados con fines de construcción, ii) El diseño de mezclas bajo la metodología ACI arrojará una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², iii) La muestra patrón tendrá una resistencia a la compresión $f'_c = 210$ kg/cm², iv) Al adicionar alambre N°8 reciclado se incrementará la resistencia a la

compresión del concreto, v) El porcentaje óptimo es el 3.00% de adición del alambre reciclado N° 08 en el concreto $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

Un enfoque cuantitativo en una investigación se considera aquella investigación que recopila su información bajo la consideración de parámetros cuantitativos, es decir bajo una escala numérica (Cabezas, Andrade, & Torres, 2018).

De esta manera, el enfoque de la presente investigación se considera cuantitativo, ya que, se basará en la recopilación de información numérica durante el desarrollo de los ensayos considerados de estudio, en este caso, el registro de dicha información permitirá la interpretación de los resultados de forma comparativa.

2.1.2. Diseño

Una investigación con diseño experimental es aquella que, se enfoca en la manipulación de sus variables con la finalidad de generar una causa- efecto, específicamente de su variable independiente sobre la variable dependiente (Arias, 2020).

Es por ello, que esta investigación se considera que presenta un diseño experimental, ya que, el alambre reciclado N° 8 como variable independiente buscará generar una relación causa- efecto que presente esta sobre la variable dependiente, en este caso, el concreto 210 kg/cm^2 . De esta manera, se logrará obtener información del comportamiento físico y mecánico que presente este material de construcción ante la incorporación de estos residuos.

2.1.3. Tipo

Según Hernández (2018) menciona que es el estudio de tipo aplicada dado que se fundamenta en la aplicación de conocimientos existentes como un conjunto de pasos prácticos y bien definidos con la finalidad de brindar una alternativa de solución ante una problemática existente.

Por ello, esta propuesta de tesis se centra en evaluar la incorporación del alambre reciclado N° 8 en el concreto 210 kg/cm^2 con la finalidad de encontrar una alternativa viable y sustentable que cuente con características óptimas de resistencia y con condiciones favorables tanto económicas como ambientales.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población es un conjunto de elementos y/o fenómenos que pueden ser objeto de estudio (Hernández, 2018).

En esta investigación, por su naturaleza, la población es igual a la muestra.

2.2.2. Muestra

Según Hernández (2018), la muestra es aquel subconjunto o subgrupo de una población, las cuales son subdividas por su tamaño para ser consideradas de estudio.

De esta manera, esta propuesta de tesis se considera como muestra de estudio a 60 especímenes de concreto 210 kg/cm^2 sin y con adición de alambre reciclado N° 8 (10mm) en la ciudad de Cajamarca, las cuales se detalla a continuación:

Tabla 1

Muestra de estudio en la investigación

<i>Descripción de muestra</i>	Resistencia a la compresión		
	7 días	14 días	28 días
Concreto 210 kg/cm ² -Patrón	5	5	5
Concreto 210 kg/cm ² + 0.70% alambre reciclado N° 8 (10mm)	5	5	5
Concreto 210 kg/cm ² + 2.00% alambre reciclado N° 8 (10mm)	5	5	5
Concreto 210 kg/cm ² + 3.00% alambre reciclado N° 8 (10mm)	5	5	5
Sub- total de muestras	20	20	20
Total, de muestras		60	

Nota: Elaboración propia, 2023.

Asimismo, el muestreo empleado en este informe investigativo se considera no probabilístico o también denominado por conveniencia, al ser elegido por el investigador bajo su propio criterio.

a. Criterio de inclusión: concreto 210 kg/cm², alambre reciclado N° 8, Cajamarca.

b. Criterio de exclusión: toda característica que no sea considerado en la investigación, al no aportar información relevante para el análisis.

2.3. Unidad de análisis

Unidad de Análisis: Cada probeta ensayada

Universo: Concreto.

Muestra: Concreto $f_c=210$ kg/cm² elaborado en Cajamarca.

2.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Método

Una investigación con método inductivo como la presente, es aquella que se basará en obtener conocimientos que parten de lo general a lo particular. Por lo que, se considera que, esta investigación se centra en la evaluación de las características, condiciones y propiedades de la muestra de estudio.

2.4.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Hernández (2018) afirma que, las técnicas son medios de obtención de información de una muestra de estudio, mientras que, los instrumentos de recolección de datos son aquellos que permite la medición de las propiedades y/o condiciones de una muestra de estudio.

Por lo que, esta investigación considera como técnicas de recopilación de información a la observación directa y análisis documental. Mientras que, como instrumentos de recolección de datos se consideró a las fichas de observación (fichas de laboratorio que se adjuntan en Anexos 03).

Tabla 2

Normativas utilizadas

ENSAYO	NORMATIVA
Contenido de humedad de los agregados finos y gruesos.	MTC E108–ASTMD2216 – NTP 339.127
Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012
Peso específico y absorción de agregados finos	MTC E205 - ASTM C128 - NTP 400.022
Peso específico y absorción de agregados gruesos	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021
Peso unitario de los agregados	MTC E 203 - ASTM C29 - NTP 400.017
Elaboración de Concreto Método ACI 211	ASTM C172
Elaboración de especímenes de concreto	ASTM C192 - NTP 3339.183
Curado de probetas	ASTM C192 - NTP 3339.183
Peso unitario del concreto	NTP 339.046
Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos.	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034

2.4.3. Materiales

Los agregados finos como gruesos serán obtenidos de la Cantera "Bazan" en Cajamarca. Además, el agua seleccionada para la elaboración de la mezcla de concreto será agua potable proveniente de la ciudad de Cajamarca. En segundo lugar, se utilizará el cemento Pacasmayo Tipo I para la preparación de la mezcla de concreto. Finalmente, el material de estudio específico será el alambre reciclado N° 8, obtenido de obras de construcción en la ciudad de Cajamarca. Cabe destacar que la investigación se limitará al estudio de tres dosificaciones o porcentajes de adición del material, siendo estos del 0.7%, 2%, y 3%.

2.5. Procedimiento

Para la obtención de los resultados deseados relacionados a la incorporación de alambre reciclado N° 8 en el concreto 210 kg/cm^2 , se considera necesario el siguiente procedimiento detallado.

1. Paso 1: Obtención de los materiales para la elaboración de concreto (cemento, agua, agregados tanto finos como gruesos) y los materiales aditivos (alambre reciclado N°8)
2. Paso 2: Obtener las características físicas de los agregados como la piedra chancada $\frac{3}{4}$ " y arena gruesa (análisis granulométrico, contenido de finos, contenido de humedad, pesos unitarios, pesos específicos, absorción)
3. Paso 3: Realizar el corte de una longitud de 10mm del alambre reciclado N° 8 obtenido de obras de construcción.
4. Paso 4: Realizar el diseño de mezclas del concreto 210 kg/cm^2 y concreto 210 kg/cm^2 con alambre reciclado N° 08 (10mm) en porcentajes de 0.70%, 2.0% y 3.00%.
5. Paso 5: Elaboración del concreto patrón y concreto modificado con adición del alambre reciclado N° 8 (10mm) en dosificaciones de 0.70%, 2.0% y 3.00%.
6. Paso 6: Determinación las propiedades físicas del concreto en su estado fresco (asentamiento y pesos unitarios).
7. Paso 7: Elaboración de los especímenes de concreto para los ensayos en su estado endurecido, para su ensayo a la compresión respectivo a los 7, 14 y 28 días.

8. Paso 8: Identificación las propiedades mecánicas del concreto en su estado endurecido (resistencia a la compresión).
9. Paso 9: Análisis e interpretación de los resultados obtenidos para la obtención de las conclusiones y recomendaciones adecuada para la investigación.

2.5.1. Método de análisis granulométrico del agregado fino y grueso

Para lograr los resultados esperados en relación con la inclusión de alambre reciclado N° 8 en el concreto de resistencia 210 kg/cm^2 , se estima imprescindible seguir el siguiente procedimiento detallado.

De acuerdo con la Norma Técnica 400.012 (2001) de la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI, este procedimiento se emplea para evaluar la granulometría de materiales propuestos para su uso como agregados o de aquellos que ya se están utilizando con tal fin. Los resultados obtenidos se utilizan para verificar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas según los requisitos especificados en la normativa técnica del proyecto, así como para proporcionar los datos necesarios para el control de la producción de agregados.

Material:

- Es necesario secar la muestra a una temperatura constante de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- En el caso del agregado fino, la cantidad mínima de la muestra de ensayo después del secado será de 300 g.

Equipos:

- Balanza con aproximación de 0.1 g para agregado fino y 0.5 g para agregado grueso, o 0.1% de la masa de la muestra.

- Tamices los cuales cumplirán con la Norma Técnica Peruana 350.001.
- Estufa capaz de mantener una temperatura uniforme de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Se requiere una balanza con una precisión de 0.1 g para el agregado fino y 0.5 g para el agregado grueso, o el 0.1% de la masa de la muestra.
- Los tamices deben cumplir con las especificaciones de la Norma Técnica Peruana 350.001.
- Se debe contar con una estufa capaz de mantener una temperatura constante de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Procedimientos:

- Paso 1: Proceder a secar la muestra hasta alcanzar un peso constante, manteniendo una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5^\circ \text{C}$.
- Paso 2: Seleccionar dimensiones adecuadas de los tamices para obtener la información requerida según las especificaciones que abarcan el material a ensayar.
- Paso 3: Ordenar los tamices en forma descendente y agitarlos durante un tiempo determinado.
- Paso 4: Supervisar la cantidad de material sobre el tamiz utilizado de manera que todas las partículas puedan pasar por la abertura del tamiz varias veces durante el proceso de tamizado.
- Paso 5: Continuar el tamizado durante un período establecido, asegurándose de que no más del 1% de la masa del residuo en un tamiz pase a través de él durante 1 minuto de tamizado manual.

- Paso 6: Calcular la masa de cada incremento de tamaño utilizando una balanza.
- Paso 7: Verificar que la masa total del material después del tamizado coincida con la masa de la muestra en cada tamiz. En caso de que la diferencia sea mayor al 0.3% con respecto a la masa seca original de la muestra, el resultado no deberá ser considerado para propósitos de aceptación

2.5.2. Método para Contenido de Humedad

Conforme a la Norma Técnica Peruana 339.127 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, identificada como E108-1999, se utiliza este procedimiento para calcular la proporción, expresada en porcentaje, entre el peso del agua contenido en la muestra y el peso de su fase sólida.

Material:

- Muestra perturbada tomada del estrato bajo investigación.

Equipos:

- Se necesita una balanza con precisión de 0.01g.
- Una estufa con capacidad de control de temperatura.
- Taras o contenedores.

Procedimientos:

- Paso 1: Utilizar una balanza con precisión de 0.01g.
- Paso 2: Etiquetar el recipiente como (P).
- Paso 3: Medir el peso de la tara o recipiente (T).
- Paso 4: Medir el peso de la muestra en estado húmedo en la tara o recipiente (S).
- Paso 5: Secar la muestra en la estufa a 105°C durante 24 horas.

- Paso 6: Medir el peso de la muestra seca en la tara o recipiente (U).
- Paso 7: Calcular el peso del agua (L) restando el peso de la muestra seca (U) del peso de la muestra húmeda (S).
- Paso 8: Calcular el peso de la muestra seca (M) restando el peso de la tara (T) del peso de la muestra seca (U).
- Paso 9: Determinar el contenido de humedad.

2.5.3. Método para Peso específico y absorción de agregados gruesos

De acuerdo con la Norma Técnica 400.021 (2002) de la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI, este procedimiento se utiliza para calcular el peso específico en estado seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción del agregado grueso.

Material:

Material capturado por el tamiz N°4 (4.75 mm) mediante un proceso de tamizado en seco, sometido a lavado con el fin de eliminar polvo u otras impurezas.

Equipos:

- Se requiere una balanza precisa con una sensibilidad de 0.5 g y una capacidad de 5000 g o más.
- Una cesta con una malla de alambre que tenga aberturas correspondientes al tamiz N°6 o de dimensiones más pequeñas.
- Un recipiente de agua apropiado para sumergir la cesta de malla de alambre y otro recipiente para suspenderla en el centro de la escala de la balanza.
- Se necesita un tamiz N°4 para la separación de los agregados (gruesos y finos).

- Además, es esencial contar con una estufa capaz de mantener una temperatura constante de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Procedimientos:

- Paso 1: Secar la muestra hasta alcanzar un peso constante a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$. Posteriormente, permitir que el agregado se ventile en un lugar fresco a temperatura ambiente hasta que alcance una temperatura cómoda al tacto. Luego, sumergir el agregado en agua a temperatura ambiente durante un período de 24 horas.
- Paso 2: Secar la muestra hasta alcanzar un peso constante, manteniendo una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$; luego, dejar que el agregado se ventile en un lugar fresco a temperatura ambiente hasta que alcance una temperatura cómoda al tacto. Posteriormente, sumergir el agregado en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.
- Paso 3: Cuando los valores de peso específico y absorción se utilicen en mezclas de concreto en las cuales los agregados se emplearán en su condición natural de humedad, la necesidad inicial de secado hasta alcanzar un peso constante puede omitirse. Además, si las superficies de las partículas de la muestra se mantendrán continuamente húmedas antes del ensayo, el periodo de remojo de 24 horas puede ser eliminado.
- Paso 4: Retirar la muestra del agua y hacerla rodar sobre un paño grande y absorbente hasta que desaparezca cualquier película de agua visible, aunque la superficie de las partículas aún pueda parecer húmeda. Luego, secar por separado

en fragmentos más grandes, teniendo cuidado de evitar la evaporación durante el proceso de secado superficial. Se obtiene así el peso de la muestra bajo la condición de saturación superficial.

- Paso 5: Después del secado, colocar de inmediato la muestra saturada superficialmente en la cesta de alambre y determinar su peso en agua a una temperatura entre $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1.7 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Paso 6: Secar la muestra a una temperatura de $100 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, dejarla enfriar hasta temperatura ambiente y pesarla.

2.5.4. Método para Peso específico y absorción de agregados finos

De acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Peruana 400.022-2002, este procedimiento se emplea para calcular el peso específico en estado seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción del agregado fino. Estos valores son esenciales para realizar cálculos y ajustes en los diseños de mezclas.

Material:

Material capturado por el tamiz N°4 (4.75 mm) mediante un proceso de tamizado en seco, sometido a lavado con el propósito de eliminar polvo u otras impurezas.

Equipos:

- Balanza sensible a 0.1% del peso medido y con capacidad de 1000 g o más.
- Se requiere una balanza precisa con una sensibilidad del 0.1% del peso medido y una capacidad de 1000 g o más.

- Un frasco volumétrico de 500 cm³ de capacidad, calibrado hasta 0.1 ml a 20 °C.
- Un molde cónico metálico con un diámetro de 40 mm \pm 3 mm en la parte superior, 90 mm \pm 3 mm en la parte inferior y una altura de 75 mm \pm 3 mm.
- Una barra compactadora de metal con un peso de 340 g \pm 15 g y un extremo de superficie plana circular con un diámetro de 25 mm \pm 3 mm.
- Además, es esencial contar con una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 °C \pm 5 °C.

Procedimientos:

- Paso 1: El material se introduce en un recipiente y se cubre con agua, dejándolo reposar durante 24 horas.
- Paso 2: Se distribuye la muestra sobre una superficie plana expuesta a una corriente suave de aire tibio y se remueve con regularidad para asegurar un secado uniforme. Este proceso continúa hasta que los granos del agregado ya no se adhieren entre sí. Posteriormente, se dispone en el molde cónico, golpeando suavemente la superficie 25 veces con la barra de metal y levantando el molde verticalmente. Este procedimiento de secado se repite hasta que el cono colapsa al retirar el molde, indicando que el agregado fino ha alcanzado una condición de superficie seca.
- Paso 3: Se toma una muestra de 500 gramos del material preparado y se coloca en el frasco, llenándolo de agua hasta aproximadamente la marca de 500 cm³ a una temperatura de 23 °C \pm 2 °C.
- Paso 4: Después de una hora, se vuelve a llenar con agua hasta los 500 cm³ y se registra con precisión de 0.1g el peso total del agua introducida en el frasco.

2.5.5. Método para determinar el peso unitario

Conforme a la Norma Técnica 400.017 (1999) de la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI, este procedimiento se emplea para calcular el valor del peso unitario, así como para determinar la relación de vacío (masa/volumen).

Material:

- Agregado secado hasta alcanzar un peso constante y con la capacidad de mantener una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Equipos:

- Se requiere una balanza con precisión de 0.05 kg, que posibilite una lectura precisa de 0.1% del peso de la muestra.
- Una barra compactadora recta de acero con una punta semiesférica.
- Contenedores cilíndricos y de metal.
- Una pala o cucharón de mano.

Equipos:

- Método del Apisonado: Este procedimiento se empleará para calcular el peso unitario compactado de agregados con un tamaño máximo nominal de $1\frac{1}{2}$ ". Se deben tener en cuenta los siguientes pasos:
 - Paso 1: Se llena el recipiente en aproximadamente tres capas de volumen similar, se nivela y luego se apisona la capa de agregado con la barra compactadora, utilizando 25 golpes distribuidos uniformemente.

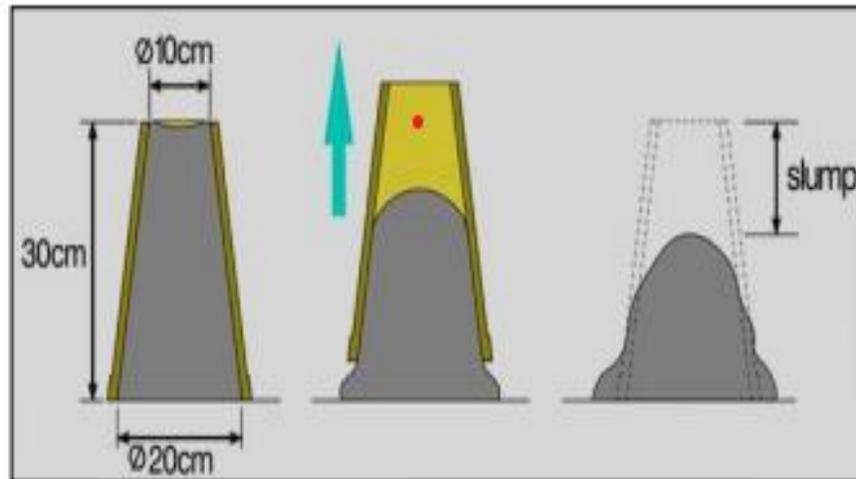
- Paso 2: Al apisonar la primera capa, se debe evitar que la barra golpee el fondo con fuerza; al apisonar las capas subsiguientes, se aplica solo la fuerza necesaria para que la barra compactadora penetre la última capa de agregado en el recipiente.
- Paso 3: Se registra el peso del recipiente de medida junto con su contenido y el peso solo del recipiente.
- Paso 4: Método de llenado con cucharón en mano: Este método se utilizará para determinar el peso unitario suelto de los agregados. Se siguen los siguientes pasos:
- Paso 5: Se llena el recipiente utilizando una pala o cucharón en mano, vertiendo el agregado desde una altura no mayor de 50 mm (2") por encima de la parte superior del recipiente; cualquier exceso de agregado se elimina con una regla.
- Paso 6: Se registra el peso del recipiente de medida junto con su contenido y el peso solo del recipiente, con una precisión de 0.05 kg.

2.5.6. Método para determinar el Slump

Como control de calidad de la mezcla de concreto, se determinó el Slump para conocer la trabajabilidad de la mezcla. A continuación, se muestran las dimensiones del cono de Abrams, el cual se utiliza para este ensayo.

Figura 3

Dimensiones de la probeta de prueba



Nota. (National Ready Mixed Concrete Association, 2017).

A continuación, se muestra el proceso de ensayo para determinar el slump, donde se realizan 3 capas con 25 golpes en cada una.

Tabla 3

Proceso de Ensayo

Capas	N° De Golpes
1	25
2	25
3	25

Nota: Elaboración propia, 2023.

A continuación, se muestran las consistencias y asentamientos que se pueden presentar en el cono de Abrams.

Tabla 4

Consistencia en cono

Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

Nota: Elaboración propia, 2023.

2.5.7. Método para la determinación de la resistencia a compresión del concreto

Según la Norma Técnica Peruana NTP 339.034 establecida por la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI, este procedimiento implica aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados. La magnitud de esta carga se determina dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo.

Material:

- Moldes con dimensiones apropiadas para someterlos a la evaluación.

Equipos:

- Máquina de prueba con una capacidad adecuada, suficiente y capaz de proporcionar la velocidad de carga especificada.

Procedimientos:

- Paso 1: Humedecer los moldes de concretos preparados con antelación durante el período establecido para la prueba.
- Paso 2: Todos los moldes de prueba correspondientes a una edad específica de prueba serán fracturados dentro del límite de tiempo permitido y según las tolerancias prescritas.
- Paso 3: Posicionar el bloque de rotura en el cabezal de la máquina de ensayo, limpiar las superficies de contacto de los bloques superior e inferior, así como la de la probeta de prueba.
- Paso 4: Alinear los ejes de la probeta con el centro de aplicación de fuerza de la rótula del bloque colocado.

- Paso 5: Antes de realizar la prueba de la probeta, asegurarse de que el indicador de carga esté en cero y luego ajustarlo según sea necesario.
- Paso 6: La carga se aplicará a una velocidad de desplazamiento que corresponda a una velocidad de esfuerzo en la probeta de $0.25 \pm 0.05 \text{ MPa/s}$.
- Paso 7: Aplicar la carga de compresión hasta que la máquina indique que la carga está disminuyendo de manera constante y la muestra muestre un patrón de fractura claramente definido.

2.6. Validez y confiabilidad de información

La validación y confiabilidad de la información en esta investigación se brinda mediante las fichas de laboratorio firmadas por un especialista en el área, quien garanticen la veracidad de los resultados obtenidos en cada ensayo realizado a los agregados como al concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Una vez aplicado todos los conocimientos existentes, fue necesario analizar dicha información mediante el software Microsoft Office Excel. Se empleó la estadística descriptiva con el fin de facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, presentándolos de manera visual mediante tablas, figuras y SmartArt creados con el mismo software.

2.7. Aspectos éticos de la investigación

Se le concede una gran importancia a los principios éticos que se han desarrollado tanto a nivel personal como profesional durante el transcurso de la carrera en la Universidad Privada del Norte. En este caso, se hace necesario considerar aspectos fundamentales como la responsabilidad, el respeto y la honestidad con respecto al

manejo de las opiniones de terceros autores, siguiendo adecuadamente las pautas de la norma APA en su 7ma edición. Este cumplimiento será respaldado mediante la evaluación de similitud a través del software Turnitin. Además, se garantiza que no habrá ninguna modificación o alteración de los resultados obtenidos en cada ficha de laboratorio, ya que el objetivo es proponer alternativas viables con total autenticidad y veracidad.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Propiedades de los materiales

Como parte de los resultados, se realizaron los ensayos de laboratorio para los agregados que conforman la mezcla de concreto, para realizar el diseño de mezcla en cada caso y poder fabricar las probetas necesarias. A continuación, se muestran las propiedades de los agregados de la Cantera Bazán.

Figura 4
Visita a la Cantera Bazán



Nota. La cantera "Bazán" se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: SUR 7°07'59" y por el OESTE 78°31'25".

Tabla 5

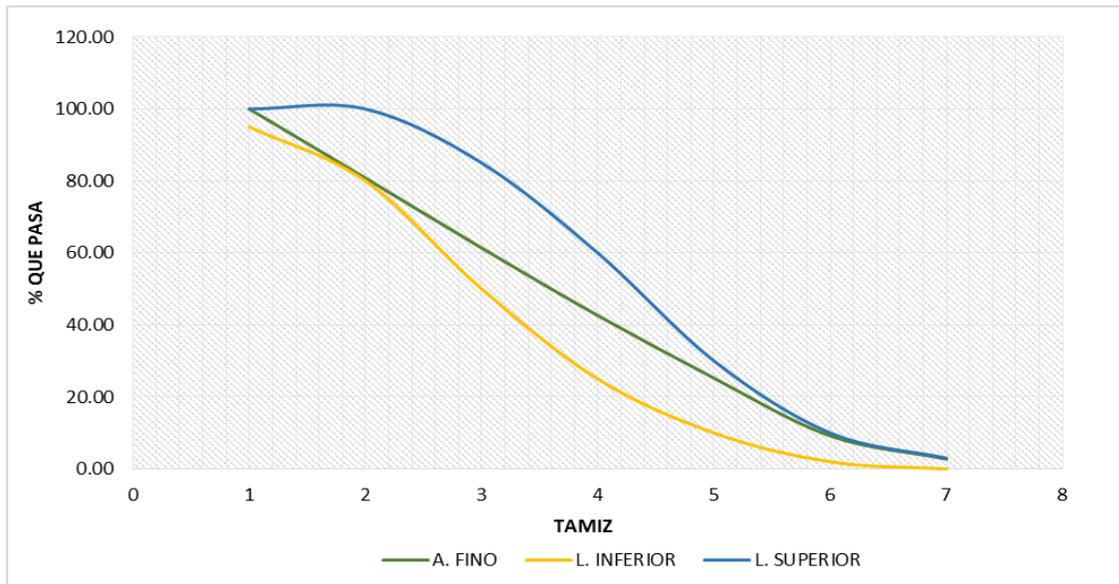
Análisis Granulométricos del Agregado Fino

N°	TAMIZ		PESO RETENID O (gr)	PESO RETENID O COMPENS ADO (gr)	% RETENID O (%)	% RETENIDO ACUMULAD O (%)	% PASANTE ACUMULAD O (%)	Husos granulométricos (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)						Límite Inferior	Límite Superio r
1	N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
2	N° 8	2.36	384.5	384.03	19.20	19.20	80.80	80	100
3	N° 16	1.18	388.9	388.43	19.42	38.62	61.38	50	85
4	N° 30	0.6	375.5	375.03	18.75	57.38	42.63	25	60
5	N° 50	0.3	348.3	347.83	17.39	74.77	25.23	10	30
6	N° 100	0.15	321	320.53	16.03	90.79	9.21	2	10
7	N° 200	0.075	129.7	129.23	6.46	97.26	2.75	0	3
8	Bandeja	-	54.9	54.90	2.75	100.00	0.00	-	-
TOTAL			2002.80 gr	2000.00 gr	100 %				

Nota. Elaboración propia, 2023.

Figura 5

Granulometría del Agregado Fino



Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 6

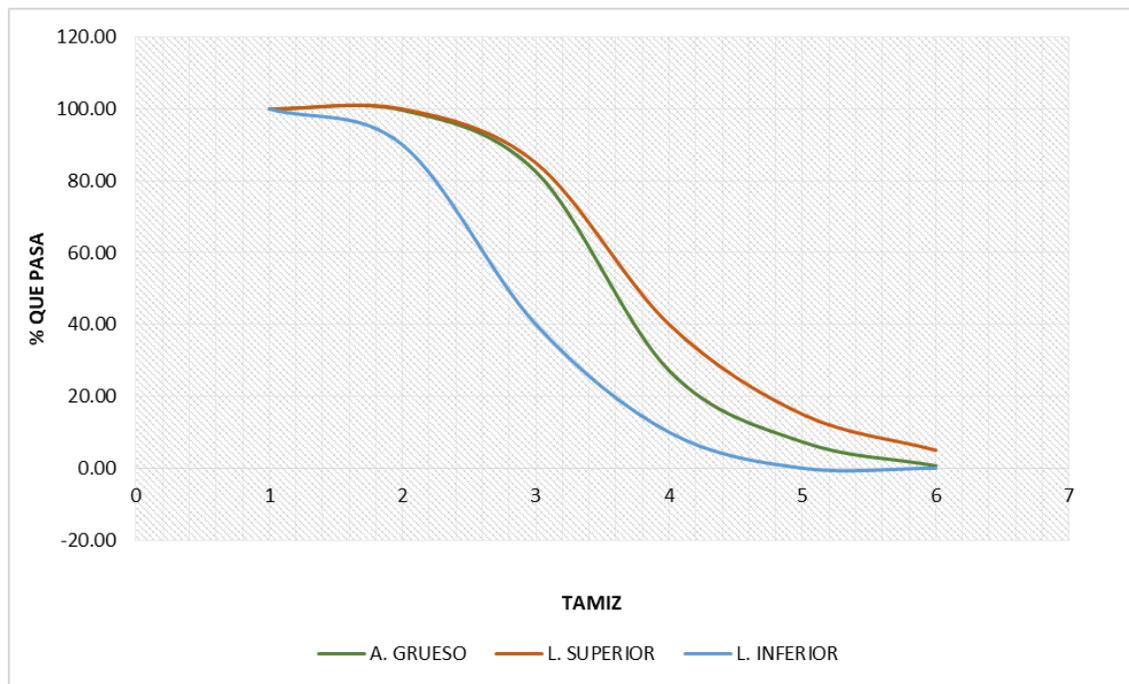
Análisis Granulométricos del Agregado Grueso

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO COMPENSADO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos granulométricos (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)						Límite Superior	Límite Inferior
1	1 1/2"	38.10	0	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2	1"	25.00	19.4	18.78	0.34	0.34	99.66	100	90
3	3/4"	19.00	956.7	956.08	17.13	17.47	82.53	85	40
4	1/2"	12.50	3091.8	3091.18	55.39	72.86	27.14	40	10
5	3/8"	9.50	1107.7	1107.08	19.84	92.70	7.30	15	0
6	N° 4	4.75	370.7	370.08	6.63	99.33	0.67	5	0
7	Bandeja	-	37.3	37.30	0.67	100.00	0.00	-	-
	TOTAL		5583.60 gr	5580.50 gr	100 %				

Nota. Elaboración propia, 2023.

Figura 6

Granulometría del Agregado Grueso



Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 7
Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2183.9	2187.6	2182.5	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2200	2200	2200	N.A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1337.80	1329.10	1327.90	N.A
D	PESO ESPECIFICO APARENTE SECO $P. e. a (seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.53	2.51	2.50	2.52
E	PESO ESPECIFICO APARENTE SSS $P. e. a (SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.55	2.53	2.52	2.53
F	PESO ESPECIFICO NOMINAL $P. e. n (SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.58	2.55	2.55	2.56
F	PESO ESPECIFICO NOMINAL $Abs (\%) = \frac{B - A}{A} * 100\%$	gr/cm ³	0.74	0.57	0.80	0.70

Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 8
Gravedad Específica y Absorción del Agregado Grueso

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra desecada	gr.	493.30	493.20	493.40	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	gr.	1257.90	1257.80	1257.90	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1564.40	1564.50	1564.40	N.A
S	Peso de la muestra saturada superficie seca	gr.	500	500	500	N.A
E	Peso específico aparente (seco) $P. e. a (seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr/cm ³	2.55	2.55	2.55	2.55
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a (SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr/cm ³	2.58	2.59	2.58	2.58
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n (seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr/cm ³	2.64	2.64	2.64	2.64
H	Absorción $Abs (\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	%	1.36	1.38	1.34	1.36

Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 9

Peso Unitario del Agregado Fino

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
ID	AGREGADO FINO DESCRIPCIÓN	TAMAÑO MAX. NOMINAL Und.	N°4			VOL. MOLDE 0.0093 m ³ PROMEDIO
			1	2	3	
A	Peso del molde + AF Compactado	kg.	20.32	20.46	20.58	20.45
B	Peso del molde	kg.	4.78	4.78	4.78	4.78
C	Peso del AF Compactado C = A-B	kg.	15.54	15.68	15.80	15.67
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = \frac{C}{Vol. molde}$	kg/m ³	1670.97	1686.02	1698.92	1685.30
E	Peso del molde + AF Suelto	kg	19.22	19.38	19.42	19.34
F	Peso del AF suelto, F= E - B	kg	14.44	14.60	14.64	14.56
G	PESO UNITARIO SUELTO $G = \frac{F}{Vol. molde}$	kg/m ³	1552.69	1569.89	1574.19	1565.59

Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 10

Peso Unitario del Agregado Grueso

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
ID	AGREGADO FINO DESCRIPCIÓN	TAMAÑO MAX. NOMINAL Und.	N°4			VOL. MOLDE 0.0093 m ³ PROMEDIO
			1	2	3	
A	Peso del molde + AG Compactado	kg.	18.44	18.36	18.46	18.42
B	Peso del molde	kg.	4.78	4.78	4.78	4.78
C	Peso del AF Compactado C = A-B	kg.	13.66	13.58	13.68	13.64
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = \frac{C}{Vol. molde}$	kg/m ³	1468.82	1460.22	1470.97	1466.67
E	Peso del molde + AG Suelto	kg	17.36	17.42	17.36	17.38
F	Peso del AF suelto, F= E - B	kg	12.58	12.64	12.58	12.60
G	PESO UNITARIO SUELTO $G = \frac{F}{Vol. molde}$	kg/m ³	1352.69	1359.14	1352.69	1354.84

Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 11

Peso Unitario del Agregado Grueso

DESCRIPCIÓN	Und.	TARAS		
		1	2	3
Peso del material natural	gr.	1271.2	1275.2	1201.7
Peso de la tara	gr.	163	162.8	162.3
Tara + material seco	gr.	1422.30	1426.90	1352.50
Peso del material seco	gr	1259.30	1264.10	1190.20
Contenido de humedad	%	0.94	0.88	0.97
PROMEDIO	%		0.93	

Nota. Elaboración propia, 2023.

A continuación, se sintetizan los resultados de los ensayos realizados a los agregados de la cantera Bazán:

Tabla 12

Datos generales de los agregados de la cantera Bazán

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
<i>Peso específico de masa: kg/m³</i>	2.64	2.56
<i>Contenido de humedad: %</i>	3.07%	0.93%
<i>Porcentaje de absorción:</i>	1.36%	0.70%
<i>Módulo de finura (M.F):</i>	2.810	2.100
<i>Peso Unitario Compactado Seco: kg/cm³</i>	1685.30	1466.67
TMN:		N° 3/4

Nota: Elaboración propia, 2023.

Figura 7

Ensayos de laboratorio para determinar el contenido de humedad en agregados



Nota. Elaboración propia, 2023.

A continuación, se presentan las figuras donde se evidencia la realización de los ensayos de laboratorio:

Figura 8

Granulometría (Pesos retenidos de la masa inicial, tamiz 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4)



Nota. Elaboración propia, 2023.

Figura 9

Peso unitario (Peso de molde más agregado fino compactado)



Nota. Elaboración propia, 2023.

Figura 10

Peso unitario (Peso de molde más agregado fino suelto)



Nota. Elaboración propia, 2023.

Figura 11

Peso unitario (Peso de molde más agregado grueso compactado)



Nota. Elaboración propia, 2023.

Figura 12

Peso unitario (Peso de molde más agregado grueso suelto)



Nota. Elaboración propia, 2023.

3.2. Diseño de Mezclas

A continuación, se muestra el diseño de mezclas de los materiales (cemento, agua, agregado fino, agregado grueso y alambre reciclado N°8) en peso, en este caso en kg, y por cada bolsa de cemento de 42.5 kg. En este cálculo podemos determinar el factor cemento para cada mezcla de cemento.

Tabla 13

Diseño de mezclas

Materiales	Unidades	Muestra Patrón	0.7%	2%	3%
			Alambre Reciclado N°8	Alambre Reciclado N°9	Alambre Reciclado N°10
Cemento	kg/saco	10.712	10.712	10.712	10.712
Agua Efectiva	l/saco	5.518	5.521	5.526	7.530
Agregado Fino Húmedo	kg/saco	24.038	23.867	23.556	23.320
Agregado Grueso Húmedo	kg/saco	26.716	26.716	26.716	26.716
Alambre Reciclado N°8	kg/m ³	-	0.161	0.471	0.696

Nota: Elaboración propia, 2023.

Figura 13

Peso unitario del agregado fino



Nota. Elaboración propia, 2023.

A continuación, se muestra el diseño de mezclas de los materiales (cemento, agua, agregado fino, agregado grueso y alambre reciclado N°8) para las probetas que serán ensayadas en compresión simple para determinar su resistencia a la compresión. En este caso, los valores que se muestran en la **Tabla 14** servirán para 5 probetas.

Tabla 14

Peso de materiales para 5 probetas por diseño

Peso para 5 probetas por diseño	D.M. patrón	0.7% Alambre N°8	2% Alambre N°8	3% Alambre N°8
Cemento (Kg)	10.712	10.712	10.712	10.712
Agua De Diseño (Litros)	5.518	5.521	5.526	7.530
Agregado Fino Húmedo (Kg)	24.038	23.867	23.556	23.320
Agregado Grueso Húmedo (Kg)	26.716	26.716	26.716	26.716
Alambre Reciclado N°8 (Kg)	-	0.161	0.471	0.696

Nota: Elaboración propia, 2023.

Como parte del diseño de mezclas y su comprobación, se realizó la determinación del slump, el cual se muestra a continuación:

Figura 14

Ensayo de cono de abrams



Nota. Elaboración propia, 2023.

Se presentan los resultados obtenidos en el cono de Abrams, donde se observa que todas las muestras ensayadas tienen una consistencia plástica.

Tabla 15

Asentamiento (Slump) del concreto

Propiedad	Muestra Patrón	Muestra con 0.7% de Alambre N°8	Muestra con 2% de Alambre N°8	Muestra con 3% de Alambre N°8
Slump (cm)	8.30	7.70	9.10	8.50
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica	Plástica

Nota: Elaboración propia, 2023.

3.3. Resistencia a la compresión de la muestra patrón

A continuación, se muestran las resistencias a la compresión obtenidas en la muestra patrón, ensayadas a los 7, 14 y 28 días. Este procedimiento servirá para realizar la

comparación de la resistencia del concreto entre las diferentes muestras. Este apartado forma parte del segundo objetivo.

Figura 15

Ensayo de compresión



Nota. Elaboración propia, 2023.

Tabla 16

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días

Muestra	Muestra Patrón		
	7 días	14 días	28 días
Muestra 1	153.46	212.41	289.08
Muestra 2	147.41	253.95	284.32
Muestra 3	172.23	217.41	290.90
Muestra 4	195.50	252.46	292.83
Muestra 5	241.80	212.98	295.12
Promedio	182.08	229.84	290.45

Nota: Elaboración propia, 2023.

Si bien es cierto, se diseñó para un f_c de 210 kg/cm^2 , nuestro f_c fue de 294 kg/cm^2 .

Se observa que se tiene una resistencia a la compresión promedio de 182.08 kg/cm^2 a los 7 días, una resistencia a la compresión promedio de 229.84 kg/cm^2 a los 14 días y una resistencia a la compresión promedio de 290.45 kg/cm^2 a los 28 días.

3.4. Resistencia a la compresión de las muestras adicionando alambre N°8

A continuación, se muestran las resistencias a la compresión obtenidas en la muestra con 0.7% de Alambre N°8, ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 17

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de la muestra con 0.7% de Alambre N°8 a los 7, 14 y 28 días

Muestra	Concreto con 0.7% de Alambre N°8		
	7 días	14 días	28 días
Muestra 1	199.79	248.01	304.22
Muestra 2	194.16	253.55	299.29
Muestra 3	202.83	264.61	297.27
Muestra 4	196.09	259.14	294.40
Muestra 5	204.62	242.78	298.99
Promedio	199.50	253.62	298.83

Nota: Elaboración propia, 2023.

Se observa que se tiene una resistencia a la compresión promedio de 199.50 kg/cm^2 a los 7 días, una resistencia a la compresión promedio de 253.62 kg/cm^2 a los 14 días y una resistencia a la compresión promedio de 298.83 kg/cm^2 a los 28 días.

A continuación, se muestran las resistencias a la compresión obtenidas en la muestra con 2% de Alambre N°8, ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 18

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de la muestra con 2% de Alambre N°8 a los 7, 14 y 28 días

Muestra	Concreto con 2% de Alambre N°8		
	7 días	14 días	28 días
Muestra 1	204.39	281.07	309.31
Muestra 2	212.21	276.15	316.48
Muestra 3	214.55	278.35	311.06
Muestra 4	212.20	283.79	305.51
Muestra 5	203.91	275.44	317.03
Promedio	209.45	278.96	311.88

Nota: Elaboración propia, 2023.

Se observa que se tiene una resistencia a la compresión promedio de 209.45 kg/cm² a los 7 días, una resistencia a la compresión promedio de 278.96 kg/cm² a los 14 días y una resistencia a la compresión promedio de 311.88 kg/cm² a los 28 días.

A continuación, se muestran las resistencias a la compresión obtenidas en la muestra con 3% de Alambre N°8, ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 19

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de la muestra con 3% de Alambre N°8 a los 7, 14 y 28 días

Muestra	Concreto con 3% de Alambre N°8		
	7 días	14 días	28 días
Muestra 1	220.46	298.19	329.48
Muestra 2	223.42	288.46	322.45
Muestra 3	221.92	287.20	327.19
Muestra 4	226.52	292.70	317.03
Muestra 5	226.80	297.67	324.31
Promedio	223.82	292.84	324.09

Nota: Elaboración propia, 2023.

Se observa que se tiene una resistencia a la compresión promedio de 223.82 kg/cm^2 a los 7 días, una resistencia a la compresión promedio de 292.84 kg/cm^2 a los 14 días y una resistencia a la compresión promedio de 324.09 kg/cm^2 a los 28 días.

3.5. Porcentaje óptimo de adición de alambre reciclado N° 08 en el concreto

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, se debe determinar el porcentaje óptimo de adición de alambre reciclado N°8 en el concreto. Por esta razón, se muestran los valores promedios de cada muestra. Este apartado servirá para desarrollar el tercer objetivo.

Tabla 20

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto

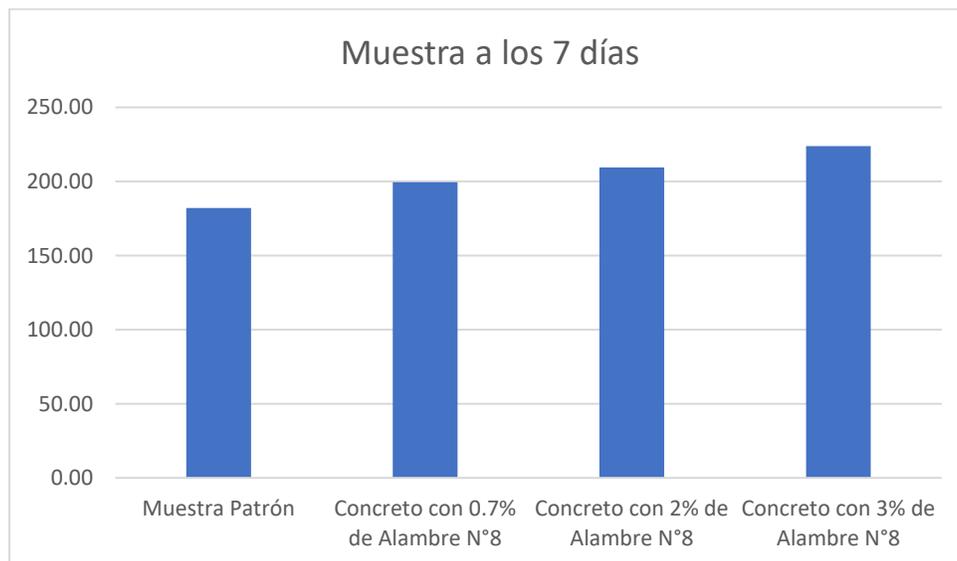
Días	Muestra Patrón	Concreto con 0.7% de Alambre N°8	Concreto con 2% de Alambre N°8	Concreto con 3% de Alambre N°8
7 días	182.08	199.50	209.45	223.82
14 días	229.84	253.62	278.96	292.84
28 días	290.45	298.83	311.88	324.09

Nota: Elaboración propia, 2023.

En la Figura 16 se muestra la resistencia a la compresión de las muestras de concreto a los 7 días, dando como resultado que la muestra de concreto con 3% de alambre reciclado N°8 tiene la mayor resistencia a la compresión con un valor de 223.82 kg/cm^2 . Luego, está la muestra de concreto con 2% de alambre con una resistencia de 209.45 kg/cm^2 , seguido de la muestra de concreto con 0.7% de alambre con una resistencia de 199.50 kg/cm^2 . Finalmente, se tiene la muestra patrón con una resistencia de 182.08 kg/cm^2 .

Figura 16

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto a los 7 días

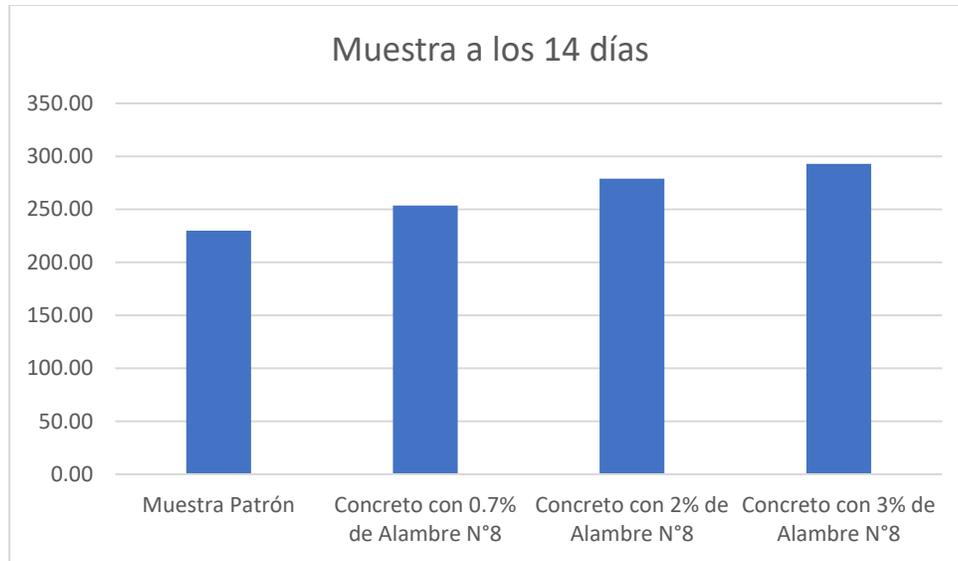


Nota. Elaboración propia, 2023.

En la Figura 17 se muestra la resistencia a la compresión de las muestras de concreto a los 14 días, dando como resultado que la muestra de concreto con 3% de alambre reciclado N°8 tiene la mayor resistencia a la compresión con un valor de 292.84 kg/cm^2 . Luego, está la muestra de concreto con 2% de alambre con una resistencia de 278.96 kg/cm^2 , seguido de la muestra de concreto con 0.7% de alambre con una resistencia de 253.62 kg/cm^2 . Finalmente, se tiene la muestra patrón con una resistencia de 229.84 kg/cm^2 .

Figura 17

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto a los 14 días

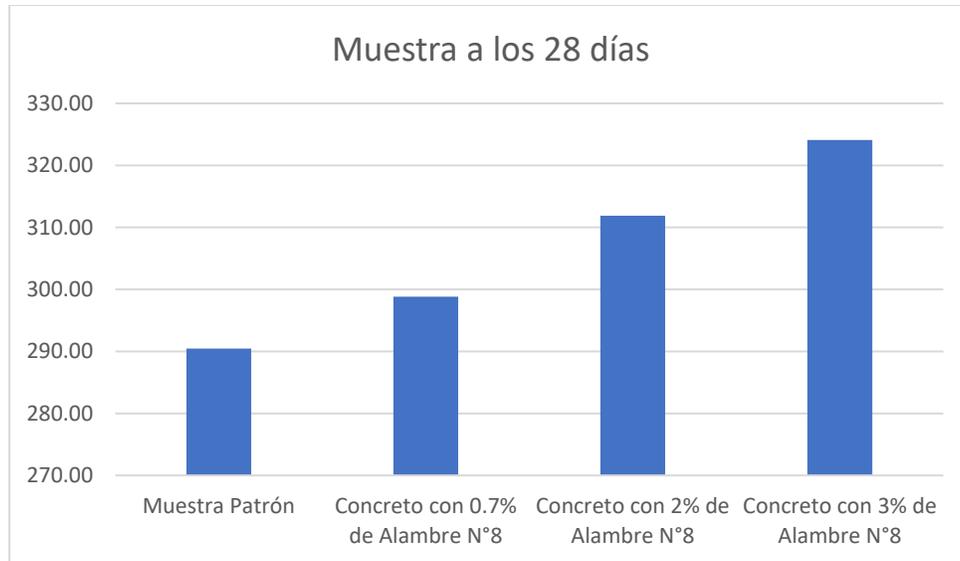


Nota. Elaboración propia, 2023.

En la Figura 18 se muestra la resistencia a la compresión de las muestras de concreto a los 28 días, dando como resultado que la muestra de concreto con 3% de alambre reciclado N°8 tiene la mayor resistencia a la compresión con un valor de 324.09 kg/cm^2 . Luego, está la muestra de concreto con 2% de alambre con una resistencia de 311.88 kg/cm^2 , seguido de la muestra de concreto con 0.7% de alambre con una resistencia de 298.83 kg/cm^2 . Finalmente, se tiene la muestra patrón con una resistencia de 290.45 kg/cm^2 .

Figura 18

Resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras de concreto a los 28 días



Nota. Elaboración propia, 2023.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusiones

Después de exponer los resultados, se evidencia que la resistencia a la compresión de las muestras de concreto a los 7 días muestra que la mezcla con un 3% de alambre reciclado N°8 presenta la mayor resistencia, alcanzando 223.82 kg/cm^2 . Le sigue la muestra con un 2% de alambre reciclado N°8 con una resistencia de 209.45 kg/cm^2 y la muestra con un 0.7% de alambre reciclado N°8 tiene una resistencia de 199.50 kg/cm^2 . Finalmente, tenemos la muestra patrón con una resistencia de 182.08 kg/cm^2 . Esto sugiere que el porcentaje óptimo de mezcla a los 7 días es el concreto con un 3% de alambre N°8 reciclado.

En el caso de las muestras a los 14 días, se evidencia que la resistencia a la compresión muestra que la mezcla con un 3% de alambre reciclado N°8 presenta la mayor resistencia, alcanzando 292.84 kg/cm^2 . Le sigue la muestra con un 2% de alambre reciclado N°8 con una resistencia de 278.96 kg/cm^2 y la muestra con un 0.7% de alambre reciclado N°8 tiene una resistencia de 253.62 kg/cm^2 . Finalmente, tenemos la muestra patrón con una resistencia de 229.84 kg/cm^2 . Esto sugiere que el porcentaje óptimo de mezcla a los 14 días es el concreto con un 3% de alambre N°8 reciclado.

Finalmente, a los 28 días, se evidencia que la resistencia a la compresión muestra que la mezcla con un 3% de alambre reciclado N°8 presenta la mayor resistencia, alcanzando 324.09 kg/cm^2 . Le sigue la muestra con un 2% de alambre reciclado N°8 con una resistencia de 311.88 kg/cm^2 y la muestra con un 0.7% de alambre reciclado N°8 tiene una resistencia de 298.83 kg/cm^2 . Finalmente, tenemos la muestra patrón con una resistencia de 290.45

kg/cm². Esto sugiere que el porcentaje óptimo de mezcla a los 28 días es el concreto con un 3% de alambre N°8 reciclado.

Se observa que al aumentar la cantidad de alambre N°8 reciclado, la resistencia a la compresión del concreto aumenta. Esto se evidencia en los resultados de la resistencia a la compresión, debido a que la muestra con mayor cantidad de alambre N°8 con una dosificación de (3%), presenta una resistencia a la compresión mayor a los 7, 14 y 28 días.

La investigación de Calle y Gonzales (2020) busca mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas incorporando residuos de alambre, obteniendo incrementos de resistencia del 2% con una dosificación del 0.50%, y un 6% con una dosificación del 1.0%. Sin embargo, la dosificación del 1.5% afecta la resistencia en un -3%. En nuestra investigación, se observa que la tendencia es distinta, debido a que la resistencia aumenta conforme se adiciona alambre N°8 reciclado, siendo el de mayor resistencia el que tuvo una dosificación de 3%. Por otro lado, Capani y De la Cruz (2019) obtuvo como resultados, en un diseño de concreto de 210 kg/cm² una obtención de resistencia de 237 kg/cm² con fibras de acero, mientras el concreto sin fibras alcanzó una resistencia de 215 kg/cm², y en un diseño de concreto de 280 kg/cm², alcanzaron una resistencia de 320 kg/cm² y 286 kg/cm² respectivamente. En nuestro caso, la mayor resistencia fue alcanzada con 3% de adición de alambre N°8, alcanzando una resistencia de 324.09 kg/cm². Finalmente, la investigación de Amancio (2019) determina la resistencia a la flexión del concreto al adicionar 1.5% y 2.5% de alambres circulares N°16, concluyendo que la incorporación del 2.5% es óptima para mejorar significativamente la resistencia del concreto, lo cual indica que para nuestra investigación, a mayor porcentaje de adición de alambre N°8, mayor podría ser la resistencia a la flexión.

4.2. Limitaciones

Durante el desarrollo de la presente investigación, las limitaciones se relacionan con la adecuada selección de los materiales de construcción. La investigación estará limitada por materiales de construcción con propiedades similares a las presentadas en la presente investigación. Esto se debe a que cualquier variación de las propiedades de los agregados se puede traducir en un cambio en el diseño de mezclas y por lo tanto, en una posible variación de la resistencia.

4.3. Implicancias

La investigación sobre el uso de Alambre N°8 reciclado en mezclas de concreto para mejorar la resistencia a la compresión de este, con una resistencia base de 210 kg/cm^2 , tiene una implicación directa y práctica en la construcción e ingeniería estructural. Como implicancia práctica, es importante determinar qué elementos estructurales estará involucrados con la presencia de esta mezcla de materiales y como poder predecir su comportamiento. Como implicancia técnica, debido a que solo se han realizado ensayos de resistencia a la compresión, se recomienda que se usen en elementos estructurales sometidos a ese tipo de esfuerzos, específicamente para elementos estructurales como cimentaciones rígidas en edificaciones (debido a que no siempre soportan esfuerzos de compresión). Como implicancia ambiental, al usar un material reciclado, se conduce a un entorno más sostenible y eficiente, lo que beneficia al parte medio ambiental interesada al reducir el desperdicio de recursos. Finalmente, la implicancia metodológica se enfoca solo en la resistencia a la compresión del material, por lo que para elementos sometidos a flexión o torsión, se deberán realizar ensayos adicionales que nos den indicadores de resistencia de ese tipo de esfuerzos.

4.4. Conclusiones

Los ensayos de laboratorio para los agregados que conforman la mezcla de concreto indican que los materiales explotados de la Cantera Bazán contienen las propiedades adecuadas para su uso como agregado de concreto.

El diseño de mezclas indica que, para una misma cantidad de cemento, la cantidad de agua es mayor conforme se agrega mayor cantidad de alambre N°8, la cantidad de agregado fino es menor conforme se incrementa la cantidad de alambre N°8 y la cantidad de agregado grueso es la misma para los 4 casos. Además, se puede observar que todas las muestras sometidas a ensayo presentan un asentamiento que varía desde 7.70 cm para la muestra estándar hasta 9.10 cm para la muestra con un 2% de alambre N°8, lo que indica una consistencia plástica y, por ende, una buena trabajabilidad.

En lo que respecta a la variación de la resistencia a la compresión, la muestra patrón exhibió una resistencia promedio de 182.08 kg/cm² a los 7 días, 229.84 kg/cm² a los 14 días y 290.45 kg/cm² a los 28 días.

Por otro lado, la muestra de concreto con un 0.7% de alambre N°8 registró una resistencia promedio de 199.50 kg/cm² a los 7 días, 253.62 kg/cm² a los 14 días y 298.83 kg/cm² a los 28 días. En el caso de la muestra con un 2% de alambre N°8, la resistencia a la compresión fue de 209.45 kg/cm² a los 7 días, con valores promedio de 278.96 kg/cm² a los 14 días y 311.88 kg/cm² a los 28 días. Por último, la muestra con un 3% de alambre N°8 presentó una resistencia promedio de 223.82 kg/cm² a los 7 días, 292.84 kg/cm² a los 14 días y 324.09 kg/cm² a los 28 días.

Respecto al porcentaje óptimo de resistencia a la compresión a los 28 días, se observó en la muestra con un 3% de alambre reciclado N°8, alcanzando la mayor resistencia con un valor de 324.09 kg/cm². Le siguen la muestra con un 2% de alambre reciclado N°8 con 311.88 kg/cm² y la muestra con un 0.7% de alambre reciclado N°8 con 298.83 kg/cm². Finalmente, está la muestra patrón con una resistencia a la compresión de 290.45 kg/cm². Esto sugiere que la proporción óptima de mezcla a los 28 días es el concreto con un 3% de alambre N°8 reciclado.

REFERENCIAS

- Amancio, C. (2019). Resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² adicionando 1.5% y 2.5% alambres circulares n°16. Huaraz: Universidad San Pedro.
- Arias, J. (2020). Proyecto de tesis. Guía para la elaboración. Canadá: Universidad de Columbia Británica.
- Bengar, H., & Zarrinkolaei, F. (2021). Effect of steel fibers and concrete cover on bond behavior between steel deformed bar and concrete under high temperature. Structures, 32, 1507-1521. doi:<https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.03.062>
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Sangolquí, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Calle, E., & Gonzales, J. (2020). Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas- Piura 2019. Piura: Universidad César Vallejo.
- Cámara de Comercio de Lima. (16 de Marzo de 2019). Diario Correo. Recuperado el 6 de Junio de 2020, de <https://diariocorreo.pe/economia/ccl-el-80-de-las-carreteras-del-peru-esta-en-mal-estado-876224/?ref=dcr>: <https://diariocorreo.pe/economia/ccl-el-80-de-las-carreteras-del-peru-esta-en-mal-estado-876224/?ref=dcr>
- Cano, T. (2019). Estimación del riesgo de desastres en la subcuenca baja del Río Shullcas zona urbana de la ciudad de Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.

Capani, G., & De La Cruz, E. (2019). Comportamiento del concreto sin refuerzo y concreto reforzado con fibras de acero aplicados en losas industriales de pavimento rígido con agregado de canteras de Ocopa y Tucsipampa- Lircay. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.

Carrillo, J., Cardenas, J., & Aperador, W. (2017). Propiedades mecánicas a flexión del concreto reforzado con fibras de acero bajo ambientes corrosivos. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 32(2), 59-72. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732017000200005>

Chávez, K. (2019). Resistencia a flexión en vigas de concreto simple empleando fibras de carbono como reforzamiento con diferentes anchos. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Chen et al. (2021). Modelling the effect of coarse recycled concrete aggregate on compressive strength of Portland cement concrete using volume fraction-based approach. *Construction and Building Materials*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125159>

Deledesma, S. (2019). Resistencia a compresión de un concreto $f_c = 210$ kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero,. Universidad San Pedro. Obtenido de http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14295/Tesis_63687.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Geloni, G., & Arantes, B. (2020). Análise de cenários resultantes da impermeabilização de espaços destinados à circulação e permanência de pedestres. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12(17).
- Guzman, L. (2015). . Interacción de una Tecnología de Agua Pluvial con Calidad en el Municipio de Toluca a partir de la Vivienda Urbana. . Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Hernández, R. (2018). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). INEI difunde Base de Datos de los Censos Nacionales 2017 y el Perfil Sociodemográfico del Perú. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/inei-difunde-base-de-datos-de-los-censos-nacionales-2017-y-el-perfil-sociodemografico-del-peru-10935/>
- López, O. (2016). Diseño y simulación de una red de drenaje pluvial para la Zona Centro - Este de la Ciudad de Trinidad. Santa Clara. Obtenido de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6659/Tesis%20Osley%20L%c3%b3pez%20Jim%c3%a9nez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marinoski, A., & Ghisi, E. (2018). Evaluación de la viabilidad ambiental y económica de los sistemas de recuperación de agua de lluvia en viviendas de bajo estándar: un estudio de caso en Florianópolis. *Entorno construido*, 18(1).

Meza, A., Moreno, R., Herrera, L., Alvarado, A., Gallegos, D., & Esquivel, J. (2018). Device to Produce Fibers to Reinforce the Concrete. *Conciencia Tecnológica*(56). Obtenido de <https://bit.ly/3tRAAJN>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Propuesta de Norma OS.060: Drenaje pluvial urbano. Lima.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (27 de julio de 2021). Ministerio de Vivienda aprueba nuevo Código Técnico de Construcción Sostenible. Obtenido de Ministerio de vivienda y construcción: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/508513-ministerio-de-vivienda-aprueba-nuevo-codigo-tecnico-de-construccion-sostenible>

Morales, R. (2006). Diseño en concreto armado. Lima: ICG.

Mouyla, H., & Chandrashekhar, A. (2022). Experimental Investigation of Effect of Recycled Coarse Aggregate Properties on the Mechanical and Durability Characteristics of Geopolymer Concrete. *Materialstoday*, 1700-17007. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.403>

MVCS. (2016). Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA. Lima: el peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-para-la-gestion-y-decreto-supremo-n-019-2016-vivienda-1444264-1/>

National Ready Mixed Concrete Association. (2017). El concreto en la práctica, CIP 16- Resistencia a Flexión del concreto. Federación Iberoamericana del Hormigón

- Premezclado. NRMCA. Obtenido de <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>
- NTP 339.128, N. T. (2014). SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico. Lima. Lima: INDECOPI.
- Núñez, O., & Villanueva, J. (2018). Evaluación de la mejora en las propiedades físicas y mecánicas del concreto de resistencia acelerada incorporando el aditivo Sikaplast 700. Universidad San Martín de Porres. Lima: USMP.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis (Quinta ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Parada, P. (2016). Propuesta de gestión de drenaje pluvial hacia la sustentabilidad en colonias de Xalapa, Ver. Veracruz, México. Obtenido de <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/41492>
- Paricaguan, B., & Muñoz, J. (2019). Studies of the mechanical properties of concrete reinforced with sugar cane bagasse fibers. Venezuela: Revista ingeniería UC, 26(2): 202 - 212. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/707/70760276009/70760276009.pdf>
- Ríos, F., & Cruz, J. (s.f.). Diseño de sistemas de drenaje pluvial urbano: Uso del modelo SWMM. XXII Congreso Nacional de Hidráulica, Acapulco.
- Rivera, E., Guerrero, R., & Millon, P. (2020). Concretos reciclados, posibilidades de investigación desde el pregrado. Arquitectura +, 5(9), 28-39.

Rossman, L. A. (2015). Storm Water Management Model. User's Manual Version 5.1.

Cincinnati.

Rossman, L. A. (2016). Storm Water Management Model - Hydrology. Cincinnati.

Rossman, L. A. (2017). Storm Water Management Model - Hydraulics. Cincinnati.

Victoria, P. D. (2021). Diseño de un sistema de drenaje pluvial urbano en la ciudad de

Otuzco, La Libertad mediante el uso del modelo matemático SWMM. Pontificia

Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21652>

Zhuang, N., Dong, H., Chen, & Ma, Y. (2018). Experimental study of aged and seriously

damaged RC beams strengthened using CFRP composites. doi:<https://bit.ly/3ne4yUG>

ANEXOS

Anexo N° 1. Variables y operacionalización

Variable independiente: Alambre reciclado N° 8

Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto $f_c= 210$ kg/cm².

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Alambre reciclado N° 8	Dosificación o	0.7	%
		porcentaje de	2	%
		adición	3	%
DEPENDIENTE	Resistencia a la compresión del concreto $f_c= 210$ kg/cm ² .	Cemento	Agregado fino	kg
		Concreto 210	Agregado grueso	kg
		kg/cm ²	Agua	Kg
		Propiedades físicas	Pesos unitarios	Its
		Asentamiento	Resistencia a la compresión.	Kg/m ³
		Propiedades mecánicas		cm

Nota: Elaboración propia, 2023.

Anexo N° 2. Panel fotográfico

- ENSAYOS FISICOS DE LOS AGREGADOS DE FINO Y GRUESO.

- Contenido de Humedad (Fino)

Pesando el agregado fino más la tara.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando las tres muestras del agregado fino en el horno.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- Contenido de Humedad (Grueso)

Pesando la muestra del agregado grueso más la tara.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando las tres muestras de agregado grueso en el horno.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- Granulometría (fino)

Peso de la muestra que se va a utilizar para el tamizado del agregado fino.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Realizando el procedimiento del tamizado del agregado fino.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando y a la vez tomando apunte de los pesos retenidos en cada tamiz.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Granulometría (Grueso)*

Pesando la muestra que se va a utilizar en el tamizado del agregado grueso.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando el agregado para tamizar por las mallas correspondientes.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando y tomando apuntes de los pesos retenidos en cada tamiz.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Gravedad específica y absorción (Fino)*

Muestra sumergida por 24 horas (Fino y Grueso).



Nota. Elaboración propia, 2023.

Realizando el apisonado de 25 golpes en el cono mediante tres capas.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Midiendo el picnómetro con agua con una capacidad de 500 ml.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocación del agregado fino dentro del picnómetro con agua.



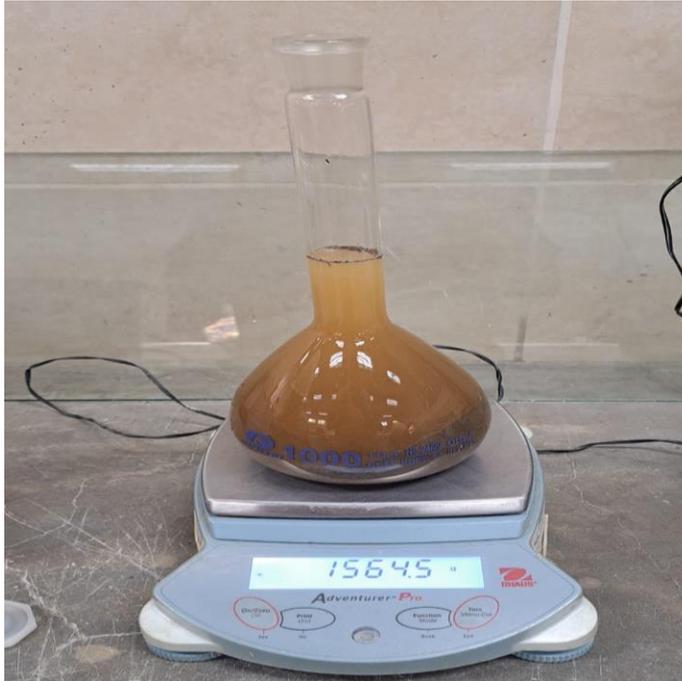
Nota. Elaboración propia, 2023.

Realizando la eliminación de aire atrapado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Peso del agregado con el agua.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando el agregado en el horno por 24 horas.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Gravedad específica y absorción (Grueso)*
Muestra sumergida en agua por 24 horas.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando el agregado en la canastilla.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Introduciendo la canastilla con el agregado al agua y obtener el peso sumergido.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Peso del agregado sumergido en el agua.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando el agregado en el horno durante 24 horas.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Material fino que pasa por el tamiz N°200 por lavado*

Lavando por el tamiz N°200 el agregado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando las muestras después del lavado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Colocando la muestra en el horno por 24 horas.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Peso Unitario Compactado (Grueso)*

Llenando el agregado al molde en su tercera capa.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Apisonando la tercera capa con la varilla.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Enrasando para eliminar el material sobrante.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando el agregado más el cilindro.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Peso Unitario Compactado (Fino)*

Llenando el cilindro de agregado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Apisonando la segunda capa con la varilla.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Enrasando para eliminar el material sobrante.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando en agregado más el cilindro.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Peso Unitario Suelto (Grueso)*
Llenando el cilindro de agregado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Enrasando para eliminar el material sobrante.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Peso del agregado más el cilindro.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- *Peso Unitario Suelto (Fino)*

Llenando el cilindro de agregado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Enrasando para eliminar el material sobrante.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Peso del agregado más el cilindro.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- **RECOLECCIÓN Y ELABORACIÓN DEL ALMBRE RECICLADO N° 8.**

Recolección del alambre reciclado N° 8 en obra.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Enderezando el alambre reciclado para cortar en pedazos de 10mm.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Procediendo a cortar el alambre reciclado.



Nota. Elaboración propia, 2023.

- PROCEDIMIENTO Y ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE CONCRETO Y DE LOS TESTIGOS CILINDRICOS.

Pesando el agregado fino.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando el agregado grueso.



Nota. Elaboración propia, 2023.

Pesando el cemento.



Nota. Elaboración propia, 2023

Pesando el alambre reciclado N° 8.



Nota. Elaboración propia, 2023

Preparando la mezcla del concreto.



Nota. Elaboración propia, 2023

Adicionando a la mezcla el alambre reciclado N° 8.



Nota. Elaboración propia, 2023

Realizando el asentamiento del concreto.



Nota. Elaboración propia, 2023

Apisonando y golpeando por capas los testigos cilíndricos.



Nota. Elaboración propia, 2023

Colocando los testigos cilíndricos en el agua para el curado.



Nota. Elaboración propia, 2023

Retiramos los testigos cilíndricos después de 24 horas de curado.



Nota. Elaboración propia, 2023

Midiendo el volumen de los testigos cilíndricos.



Nota. Elaboración propia, 2023

Resistencia a la compresión – falla tipo N° 2 y tipo N° 5



Nota. Elaboración propia, 2023

Resistencia a la compresión a los 28 días con dosificación 3%.



Nota. Elaboración propia, 2023

Resistencia a la compresión a los 28 días con dosificación 2% y 3% de todos los testigos cilíndricos.



Nota. Elaboración propia, 2023

Anexo N° 3. Diseño de Mezcla

1. Se diseñará el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo a nuestros parámetros de nuestros agregados que se han obtenidos de los ensayos antes vistos.

2. Materiales

a) Cemento

Portland Tipo I – Pacasmayo

Peso específico: 3.14

b) Agua

Potable de la red pública de la ciudad

c) Agregado Fino

Peso específico de masa: 2.64 kg/m^3

Contenido de humedad: 3.07%

Porcentaje de Absorción: 1.36%

Módulo de Fineza: 2.81

Peso Unitario Compactado Seco: 1685.30 kg/cm^3

d) Agregado Grueso

Peso específico de masa: 2.56 kg/ m^3

Contenido de humedad: 0.93%

Porcentaje de Absorción: 0.70%

Módulo de Fineza: 2.10

Peso Unitario Compactado Seco: 1466.67 kg/ m^3

Tamaño Máximo Nominal: 3/4"

3. Determinación de la resistencia

Resistencia a la compresión promedio

f'_c	f'_{cr}
Menos de 210	$f'_c + 70$
210 a 350	$f'_c + 84$
Sobre 350	$f'_c + 98$

Nota: Método del comité 211 del ACI (RIVVA, 1992)

La resistencia a la compresión promedio (f'_{cr}) que usaremos es la de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^3$, es por lo cual nuestro cálculo sería:

$$f'_c = \frac{210.000}{\quad}$$

$$f'_{cr} = \frac{f'_c + 84}{\quad}$$

$$f'_{cr} = \frac{294.000}{\quad} \text{ kg/cm}^2$$

4. Selección del Tamaño Máximo Nominal del agregado

$$TMN = \frac{3/4''}{\quad}$$

5. Selección del Asentamiento

Asentamiento por el tipo de consistencia del concreto

CONSISTENCIA DEL CONCRETO	ASENTAMIENTO	TRABAJABILIDAD
Seca	0" a 2"	Poca
<u>Plástica</u>	<u>3" a 4"</u>	<u>Buena</u>
Húmeda	$\geq 5"$	Poco

Nota: Método del comité 211 del ACI (RIVVA, 1992)

Nuestra Consistencia Seca es de:

Consistencia Seca = 3" a 4"

6. Volumen Unitario de Agua

Volumen Unitario de Agua

Asentamiento	Agua, en l/m ³ para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	214	<u>205</u>	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	...
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	...

Nota: Método del comité 211 del ACI (RIVVA, 1992)

De Acuerdo a los datos nuestro volumen unitario del agua es = 205 lt/ m³

7. Contenido de aire

Contenido de Aire Atrapado

Tamaño Máximo	
Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
<u>3/4"</u>	<u>2.0%</u>
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Nota: Método del comité 211 del ACI (RIVVA, 1992)

Por lo tanto, según la tabla 22 el aire atrapado es = 2.0%

8. Relación Agua – Cemento

Relación Agua - Cemento para la resistencia del concreto

f'_{cr} (28 días)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43
450	0.38

Nota: Método del comité 211 del ACI (RIVVA, 1992)

La resistencia del concreto promedio que obtuvimos en la Tabla 19 es de $f'_{cr} = 294 \text{ Kg/cm}^2$ por el cual procedemos a realizar la interpolación para tener nuestro valor de relación agua – cemento, por lo tanto:

Interpolación

300.00	0.55		
294.00	x	$X =$	0.558
250.00	0.62		

9. Factor cemento

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{relación agua - cemento}}$$

$$\text{Factor Cemento} = \frac{205}{0.558}$$

$$\text{Factor cemento} = 367.384 \text{ kg/ m}^3$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{367.384}{42.5}$$

$$\text{Factor cemento} = 8.644 \text{ bolsas/ m}^3$$

10. Contenido del agregado grueso

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finesa del fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Nota: Método del comité 211 del ACI (RIVVA, 1992)

El módulo de finura del agregado fino es de 2.81 por el cual se realiza la interpolación de la Tabla 24 con los valores del límite superior y límite inferior, como tal:

Interpolación

2.80	0.62		
2.81	X	X =	0.619
3.00	0.6		

Por lo tanto, nuestro peso del agregado grueso seco lo multiplicamos el valor de nuestra interpolación por el peso unitario compactado que es 1466.67 Kg/cm^3 .

$$PESO \text{ DEL AGREGADO GRUESO SECO} = 0.619 \times 1466.67$$

$$PESO \text{ DEL AGREGADO GRUESO SECO} = \mathbf{907.869 \text{ Kg/m}^3}$$

11. Cálculos de volúmenes absolutos

$$CEMENTO = \frac{\text{Factor cemento}}{\text{Peso específico del cemento en Kg/m}^3}$$

$$CEMENTO = \frac{367.384}{3140}$$

$$CEMENTO = \mathbf{0.117 \text{ m}^3}$$

$$AGUA = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{Peso específico del agua en Kg/m}^3}$$

$$AGUA = \frac{205}{1000}$$

$$AGUA = \mathbf{0.205 \text{ m}^3}$$

$$\text{AIRE} = 2.0\%$$

$$\text{AIRE} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = \frac{\text{peso del agregado grueso seco}}{\text{peso específico del agregado en Kg/m}^3}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = \frac{907.869}{2560.000}$$

$$\text{AGREGADO GRUESO} = 0.355 \text{ m}^3$$

$$\text{SUMA DE VOLÚMENES CONOCIDOS} = 0.697 \text{ m}^3$$

12. Contenido de agregado fino

$$\text{Volumen del agregado fino} = 1 - \text{suma de los volúmenes absolutos conocidos.}$$

$$\text{Volumen del agregado fino} = 0.303 \text{ m}^3$$

El peso del agregado fino en estado seco = Volumen absoluto del agregado fino x peso específico de masa

$$\text{Peso del agregado fino} = 0.303 \times 2640.000$$

$$\text{Peso del agregado fino} = 799.920 \text{ kg/m}^3$$

13. Valores de diseño de mezclaCemento = 367.384 kg/m^3 Agua de diseño = 205 l/m^3 Agregado fino seco = 799.920 kg/m^3 Agregado grueso seco = 907.869 kg/ m^3 **14. Corrección de humedad por el agregado**Peso húmedo del agregado fino = 824.478 kg/ m^3 Peso húmedo del agregado grueso = 916.312 kg/ m^3 **HÚMEDAD SUPERFICIAL**Humedad superficial del agregado fino = 1.71% Humedad superficial del agregado grueso = 0.23% **APORTE DE HUMEDAD A LOS AGREGADOS**Aporte de humedad del agregado fino = 13.679 l/ m^3 Aporte de humedad del agregado grueso = 2.088 l/ m^3 Aportes de humedad de los agregados = 15.767 l/ m^3 Agua Efectiva = 189.233 **PESOS DE MATERIALES CORREJIDOS**Cemento = 367.384 kg/ m^3

Agua efectiva = 189.233 l/ m^3

Agregado fino húmedo = 824.478 kg/ m^3

Agregado grueso húmedo = 916.312 kg/ m^3

15. Proporción en pesos

Cemento	A. F	A. G	Agua
$\frac{367.384}{367.384}$	$\frac{824.478}{367.384}$	$\frac{916.3120}{367.384}$	$\frac{189.233}{8.644}$
1	2.244	2.494	21.892
kg/ m^3	kg/ m^3	kg/ m^3	l/ m^3

Relación agua-cemento de diseño: 0.558

Relación agua-cemento efectiva: 0.515 (corregida)

16. Peso por una tanda saco

CEMENTO = 42.500 Kg/saco

AGUA EFECTIVA = 21.892 l/bolsa

AGREGADO FINO HÚMEDO = 95.370 Kg/saco

AGREGADO GRUESO HÚMEDO = 105.995 Kg/saco

17. Cálculo de pesos del alambre reciclado N° 8 para 5 testigos cilíndricos

- $0.7\% \text{ alambre (10mm)} = 0.16 \text{ Kg}$
- $2\% \text{ alambre (10mm)} = 0.47 \text{ Kg}$
- $3\% \text{ alambre (10mm)} = 0.70 \text{ Kg}$

Anexo N° 4. Fichas técnicas de los agregados utilizados en el diseño de mezcla: Agregados (Grueso y Fino) y Cemento.



GS Ingenieros
Geomecánica y Servicios de Ingeniería E.I.R.L.

**GEOMECAICA Y SERVICIOS
DE INGENIERIA E.I.R.L**

INDECOPI E.N° 00068979-2011
GEOTECNIA-SUELOS-CONCRETO-PAVIMENTOS-
CONTROL DE CALIDAD
RUC: 20491782049

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

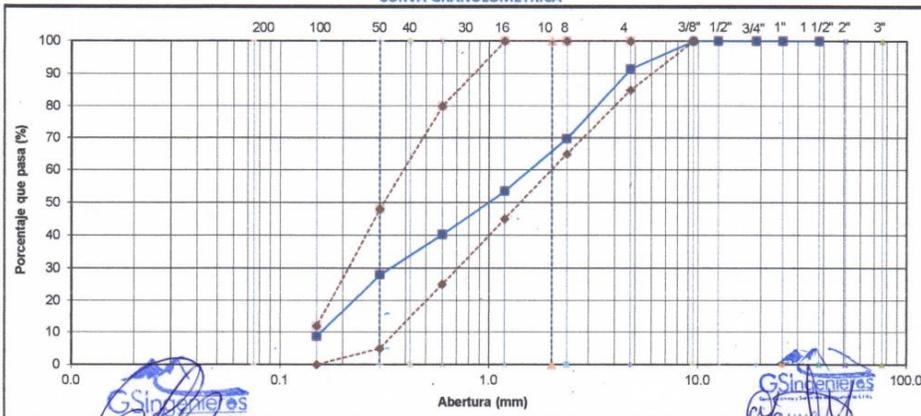
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
PROYECTO :	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'C = 210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023."
SOLICITANTE :	Bach. Cava Tejada, Mayda Orfelinda - N00019360 / Bach. Flores Tejada, Cristian Paúl - N00023160
UBICACIÓN :	DISTRITO CAJAMARCA, PROVINCIA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
MATERIAL :	ARENA DE RIO
CANTERA :	CANTERA BAZAN CARRETERA CAJAMARCA - HUALGAYOC SECTOR:
FECHA :	1/02/24 ASIGNACIÓN: -

DATOS DE LA MUESTRA: AGREGADO FINO

CALICATA	
MUESTRA	Peso inicial seco : 308.50 g
PROF. (m)	Peso lavado seco : g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION M	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Contenido de Humedad (%):
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasificación (SUCS):
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		Clasificación (AASHTO):
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100 100	Índice de Grupo:
N° 4	4.750	26.3	8.5	8.5	91.5	85 100	Descripción (AASHTO):
N° 8	2.360	66.8	21.7	30.2	69.8	65 100	Módulo de Fineza: 3.08
N° 10	2.000						ENSAYO PASA MALLA N° 200
N° 16	1.190	50.2	16.3	46.5	53.5	45 100	AASHTO T-11 ASTM C 117
N° 20	0.840						PESO INICIAL 368.5 gr.
N° 30	0.600	41.0	13.3	59.7	40.3	25 80	PESO FINAL 356.3 gr.
N° 40	0.425						PERDIDA PESO 12.2 gr.
N° 50	0.300	37.9	12.3	72.0	28.0	5 48	% PASANTE 3.31 %
N° 80	0.177						observaciones.
N° 100	0.150	59.2	19.2	91.2	8.8	0 12	
< N° 100	FONDO	27.10	8.8	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Edwin Mario Vargas Pompa
GERENTE GENERAL

ejvargas.ing@gmail.com
Cel: 966052861 / RPM: #966052861
Av. Dinamarca Q1- It.11 Urb. La Molina - Cajamarca

Mari Linares
ING. CIVIL
Reg. CIP 312437



**GEOMECANICA Y SERVICIOS
DE INGENIERIA E.I.R.L.**

INDECOPI E.N° 00068979-2011
GEOTECNIA-SUELOS-CONCRETO-PAVIMENTOS-
CONTROL DE CALIDAD
RUC: 20491782049

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

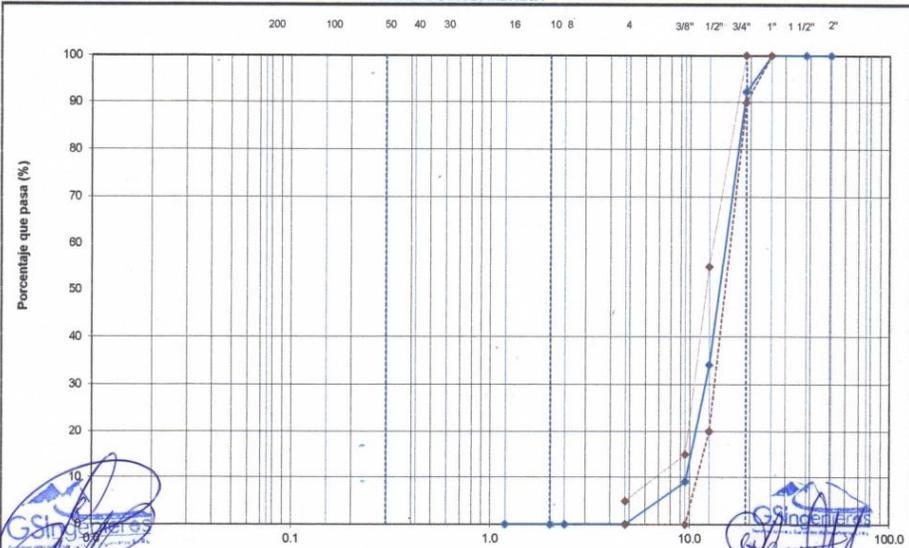
PROYECTO :	"RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023."	
SOLICITANTE :	Bach. Cava Tejada, Mayda Orfelinda - N00019360 / Bach. Flores Tejada, Cristian Paúl - N00023160	
UBICACION :	DISTRITO CAJAMARCA, PROVINCIA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA DE RIO PARA CONCRETO 175 KG/CM2	
CANTERA :	CANTERA BAZAN CARRETERA CAJAMARCA - HUALGAYOC	SECTOR:
FECHA :	1/02/24	ASIGNACION:

DATOS DE LA MUESTRA AGREGADO GRUESO

CALICATA	TAMAÑO NOMINAL :	3/4"
MUESTRA	Peso inicial seco :	7250.0 g
PROF. (m)	Peso lavado seco :	g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					6	Contenido de Humedad (%) :
2"	50.800				100.0		Límite Líquido (LL) :
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) :
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	100 100	Índice Plástico (IP) :
3/4"	19.000	562.3	7.8	7.8	92.2	90 100	Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	4211.2	58.1	65.8	34.2	20 55	Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	1814.7	25.0	90.9	9.1	0 15	Índice de Grupo :
Nº 4	4.750	649.6	9.0	99.8	0.2	0 5	Descripción (AASHTO) :
Nº 8	2.360	4.8	0.1	99.9	0.1		Módulo de Fineza : 6.98
Nº 10	2.000						ENSAYO PASA MALLA Nº 200 AASTHO T-11
Nº 16	1.190	0.0	0.0	99.9	0.1		
Nº 20	0.840						PESO INICIAL 2523.0 gr.
Nº 30	0.600						PESO FINAL 2515.9 gr.
Nº 40	0.425						PERDIDA PESO 7.1 gr.
Nº 50	0.300						% PASANTE 0.3 %
Nº 80	0.177						observaciones.
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO						

CURVA GRANULOMETRICA



GS Ingenieros
Edward Jafo Vargas Pompa
GERENTE GENERAL

ejvargas.ing@gmail.com
Cel: 966052861 / RPM: #966052861
Av. Dinamarca Q1- It. 11 Urb. La Molina - Cajamarca

GS Ingenieros
Ing. Elizabeth Mori Linares
ING. CIVIL
Reg. CIP 312437



**GEOMECANICA Y SERVICIOS
DE INGENIERIA E.I.R.L**

INDECOPI E.N° 00068979-2011
GEOTECNIA-SUELOS-CONCRETO-PAVIMENTOS-
CONTROL DE CALIDAD
RUC: 20491782049

PROYECTO :	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023."		
SOLICITANTE :	Bach. Cava Tejada, Mayda Orfelinda - N00019360 / Bach. Flores Tejada, Cristian Paúl - N00023160		
UBICACIÓN :	DISTRITO CAJAMARCA, PROVINCIA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
MATERIAL :	ARENA DE RIO PIEDRA CHANCADA DE RIO PARA CONCRETO 175 KG/CM2		
CANTERA :	CANTERA BAZAN CARRETERA CAJAMARCA - HUALGAYOC	SECTOR:	
FECHA :	1/02/24	ASIGNACIÓN:	

ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA (NORMA ASTM= C - 127)

AGREGADO GRUESO				
				PROMEDIO
A) Peso Material Saturado Superf. Seca (en el aire)	gr.	6200	6789.0	
B) Peso Material Saturado Superf. Seca (sumergida)	gr.	3776	4130	
C) Volumen de Masa + Volumen de vacios = A-B	gr/cm ³	2424	2659.0	
D) Peso del material seco al horno (105 °c)	gr/cm ³	6070	6649	
E) Volumen de masa = C - (A - D)	gr/cm ³	2294	2519	
P.E Bulk (base seca) = D/C	gr/cm ³	2.504	2.501	2.502
P.E Bulk (base saturada) = A/C	gr/cm ³	2.558	2.553	2.555
P.E Aparente (base seca) = D/E	gr/cm ³	2.646	2.640	2.643
% Absorcion = { (A - D) / D } X100	%	2.142	2.106	2.124
AGREGADO FINO				
(NORMA ASTM - C 128)				
				PROMEDIO
A) Peso Material Saturado Superficialmente Seca (en el aire)	gr.	500.00	500.00	
B) Peso Fiola + H2O	gr.	670.10	670.10	
C) Peso Fiola + H2O + A	gr.	1170.1	1170.1	
D) Peso del material + H2O + frasco	gr.	974.8	975.00	
E) Volumen de masa + Volumen de Vacios = C - D	gr/cm ³	195.30	195.10	
F) Peso material seco en horno (105°c)	gr.	483.30	483.50	
G) Volumen de masa = E - (A - F)	gr/cm ³	178.60	178.60	
P.E bulk (base seca) = F/E	gr/cm ³	2.475	2.478	2.476
P.E bulk (base saturada) = A/E	gr/cm ³	2.560	2.563	2.561
P.E Aparente (base seca) = F/G	gr/cm ³	2.71	2.71	2.707
% de Absorcion = (A - F) / F X 100	%	3.46	3.41	3.434

Nota: los agregados fueron proporcionados por el solicitante.



Edvard Cava Vargas Pompa
GERENTE GENERAL



Ing. Cava Tejada
ING. CIVIL
Reg. CIP 512437

ejvargas_ing@gmail.com
 Cel: 966052861 / RPM: 8966052861
 Av. Dinamarca Q1- 11.11 Urb. La Molina - Cajamarca



GS Ingenieros
Geomecánico y Servicios de Ingeniería E.I.R.L.

**GEOMECANICA Y SERVICIOS
DE INGENIERIA E.I.R.L**

INDECOPI N° 00068979-2011
GEOTECNIA-SUELOS-CONCRETO-PAVIMENTOS-
CONTROL DE CALIDAD
RUC: 20491782049

1. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES PARA CANTERA

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de Laboratorio y según el análisis efectuado, establecemos las siguientes conclusiones:

- ❖ Cuadro comparativo del material de afirmado con las especificaciones técnicas para Base granular:

ENSAYO	CANTERA	ESPECIFICACIÓN AGREGADO PARA CONCRETO	RESULTADO
Análisis granulométrico del agregado fino	-	HUSO M	Cumple
Módulo de fineza del Agregado fino	3.08	Máximo 3.1%	Cumple
Análisis Granulométrico del agregado grueso	-	HUSO 6	Cumple
Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200, agregado fino	3.31	Máximo 5%	Cumple
Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200, agregado grueso	0.3	Máximo 1%	Cumple
Límite Líquido (%)	NP	NP	Cumple
Índice de Plasticidad (%)	NP	NP	Cumple
Absorción del agregado fino	2.561	Máx 4%	Cumple

- ❖ La cantera Bazán cumple con la especificación para concreto


Edwain Vargus Pompa
INGENIERO CIVIL

Cajamarca, febrero de 2024


Edwain Vargus Pompa
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 382437

Página 1 de 1

ejvargas.ing@gmail.com
Cel: 966052861/ RPM: #966052861
Av. Dinamarca Q1 - It. 11 Urb. La Molina - Cajamarca



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 04

Planta: Pacasmayo

Cemento Pórtland Tipo I

11 de octubre de 2021

Periodo de despacho 01 de septiembre de 2021 - 30 de septiembre de 2021

REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.009 Tablas 1 y 3

QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	2.6
SO ₃ (%)	3.0 máx.	2.8
Pérdida por ignición (%)	3.5 máx.	3.0
Residuo insoluble (%)	1.5 máx.	0.5

FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	8
Superficie específica (cm ² /g)	2600 mín.	4090
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.09
Densidad (g/cm ³)	A	3.09
Resistencia a la compresión (MPa)		
1 día	A	15.7
3 días	12.0 mín.	29.1
7 días	19.0 mín.	35.6
28 días *	28.0 mín.	43.2
Tiempo de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	45 mín.	125
Final	375 máx.	240

A No especifica

* Requisito opcional

El (la) RC 28 días corresponde al mes de agosto del 2021

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo de envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.2016.



Ing. Dennis R. Rodas Lavado

Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por:

Distribuidora Norte Pacasmayo S. R. L.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S. A. A.

Anexo N° 5. Formatos de ensayos físicos de los agregados y ensayos de compresión de testigos cilíndricos.

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO		
CANTERA:	BAZAN	TIPO DE CANTERA	CANTERA DE RIO	
UBICACIÓN	CAJAMARCA	RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAUL	
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	
FECHA DE ENSAYO	1/07/2023			

DESCRIPCIÓN	Und.	TARAS		
		1	2	3
Peso del material natural	gr.	1271.2	1275.2	1201.7
Peso de la tara	gr.	163	162.8	162.3
Tara + material seco	gr.	1422.30	1426.90	1352.50
Peso del material seco	gr	1259.30	1264.10	1190.20
Contenido de humedad	%	0.94	0.88	0.97
PROMEDIO	%	0.93		

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 22/08/2023	FECHA: 22/08/2023	FECHA: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO		
CANTERA:	BAZAN	TIPO DE CANTERA	CANTERA DE RIO	
UBICACIÓN	CAJAMARCA	RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	
FECHA DE ENSAYO	1/07/2023			

DESCRIPCIÓN	Und.	TARAS		
		1	2	3
Peso del material natural	gr.	222.5	222.5	222.5
Peso de la tara	gr.	27.2	27.6	26.7
Tara + material seco	gr.	243.20	243.40	242.50
Peso del material seco	gr	216.00	215.80	215.80
Contenido de humedad	%	3.01	3.10	3.10
PROMEDIO	%	3.07		

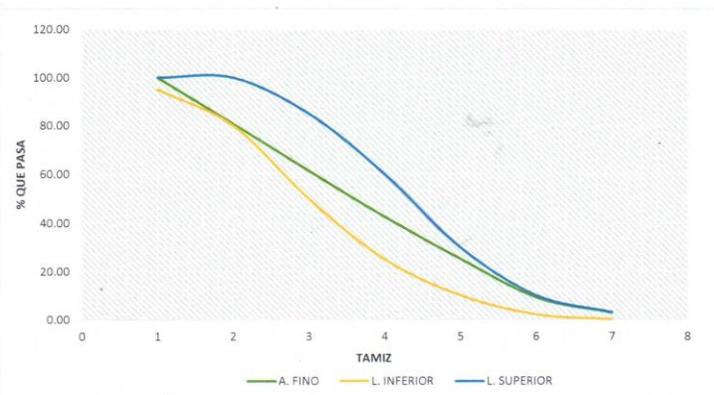
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA INGENIERO CIP 65922
FECHA: 22/08/2023	FECHA: 22/08/2023	FECHA: 23-08-2023

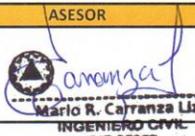
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
ENSAYO:	ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	NORMA:	MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012
CANTERA:	BAZAN	TM:	3/8"
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TMN:	N° 4
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	M.F:	2.81
FECHA DE ENSAYO	1/06/2023	HUSO A UTILIZAR	
RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS

AGREGADO FINO

N°	MASA INICIAL		PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO COMPENSAD O (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULAD O (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos granulometrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	2000 gr							Limite Inferior	Limite Superior
	(pulg)	(mm)							
1	N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
2	N° 8	2.36	384.5	384.03	19.20	19.20	80.80	80	100
3	N° 16	1.18	388.9	388.43	19.42	38.62	61.38	50	85
4	N° 30	0.6	375.5	375.03	18.75	57.38	42.63	25	60
5	N° 50	0.3	348.3	347.83	17.39	74.77	25.23	10	30
6	N° 100	0.15	321	320.53	16.03	90.79	9.21	2	10
7	N° 200	0.075	129.7	129.23	6.46	97.26	2.75	0	3
8	Bandeja	-	54.9	54.90	2.75	100.00	0,00	-	-
TOTAL			2002.80 gr	2000.00 gr	100 %				

Error:	-0.028 %
E. CADA TAMIZ:	-0.47



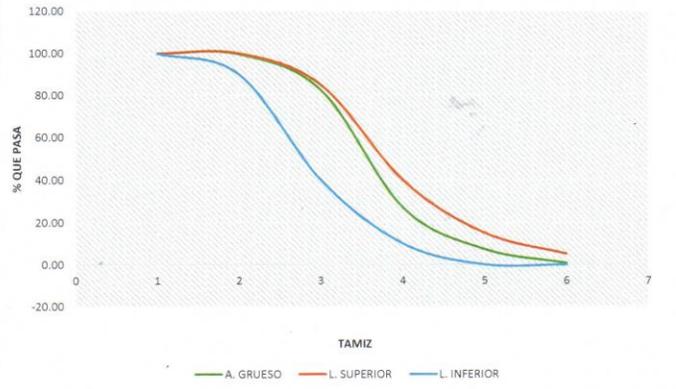
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 22/08/2023	FECHA: 22/08/2023	FECHA: 23/08/2023

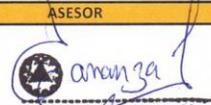
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	NORMA: MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012
CANTERA:	BAZAN	TM:	1 1/2"
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	M.F:	2.10
FECHA DE ENSAYO	1/07/2023	HUSO A UTILIZAR	HUSO 56
RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS

AGREGADO GRUESO

MASA INICIAL		5580.50 gr						Husos granulometrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO COMPENSAD O (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULAD O (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Limite Superior	Limite Inferior
	(pulg)	(mm)							
1	1 1/2"	38.10	0	0.00	0.00	100.00	100	100	
2	1"	25.00	19.4	18.78	0.34	99.66	100	90	
3	3/4"	19.00	956.7	956.08	17.13	82.53	85	40	
4	1/2"	12.50	3091.8	3091.18	55.39	27.14	40	10	
5	3/8"	9.50	1107.7	1107.08	19.84	7.30	15	0	
6	N° 4	4.75	370.7	370.08	6.63	0.67	5	0	
7	Bandeja	-	37.3	37.30	0.67	0.00	-	-	
TOTAL			5583.60 gr	5580.50 gr	100 %				

Error:	-0.031 %
E. CADA TAMIZ:	-0.62



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA CIP 08022
FECHA: 22/08/2023	FECHA: 22/08/2023	FECHA: 23-08-2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
	ENSAYO:	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 POR LAVADO	NORMA:
			MTC E202 / ASTM C117 / NTP 400.018
CANTERA:	BAZAN	TAMAÑO DE MUESTRA	300 gr
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL	ARENA
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS

TMN DEL AGREGADO: N° 4 o menos

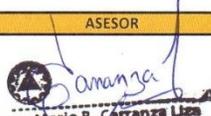
MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
Tamaño nominal maximo de tamices		Peso mínimo aproximado de la muestra (gr)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
35.00 mm	1 1/2" o mayor	5000

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 POR LAVADO					
ID	DESCRIPCION	UND	1	2	3
A	Peso de la muestra original seca	gr	300	300	300
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr	265.80	263.30	270.00
C	Material que pasa el tamiz N° 200 C=A-B	gr	34.20	36.70	30.00
D	% que pasa el tamiz N°200 por lavado $D=(C/A)*100$	%	11.40	12.23	10.00

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 22/08/2023	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS FECHA: 22/08/2023	NOMBRE: ING. MARIO R. CARRANZA LIZA INGENIERO CIVIL FECHA: 23/08/2023

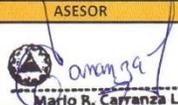
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	NORMA: MTC E 206 / ASTM C127 / NTP 400.021
CANTERA:	BAZAN	TIPO DE CANTERA	CANTERA DE RIO
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL	ARENA
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO	3/07/2023	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2183.9	2187.6	2182.5	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2200	2200	2200	N.A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1337.80	1329.10	1327.90	N.A
D	PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO $P. e. a (seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm^3	2.53	2.51	2.50	2.52
E	PESO ESPECÍFICO APARENTE SSS $P. e. a (SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm^3	2.55	2.53	2.52	2.53
F	PESO ESPECÍFICO NOMINAL $P. e. n (SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm^3	2.58	2.55	2.55	2.56
F	PESO ESPECÍFICO NOMINAL $Abs (\%) = \frac{B-A}{A} * 100\%$	gr/cm^3	0.74	0.57	0.80	0.70

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 22/08/2023	FECHA: 22/08/2023	FECHA: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
ENSAYO:	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	NORMA:	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022
CANTERA:	BAZAN	TIPO DE CANTERA	CANTERA DE RIO
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL	ARENA
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS

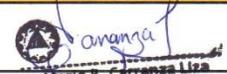
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra desecada	gr.	493.30	493.20	493.40	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	gr.	1257.90	1257.80	1257.90	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1564.40	1564.50	1564.40	N.A
S	Peso de la muestra saturada superficie seca	gr.	500	500	500	N.A
E	Peso específico aparente (seco) $P. e. a (seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr/cm^3	2.55	2.55	2.55	2.55
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a (SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr/cm^3	2.58	2.59	2.58	2.58
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n (seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr/cm^3	2.64	2.64	2.64	2.64
H	Absorción $Abs (\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	%	1.36	1.38	1.34	1.36

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 22/08/2023	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS FECHA: 22/08/2023	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA INGENIERO CIVIL N° 60022 FECHA: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	NORMA: MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017
CANTERA:	BAZAN	TIPO DE CANTERA	CANTERA DE RIO
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL	ARENA
FECHA DE MUESTRA	28/06/2023	RESPONSABLE	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	REVISADO POR:	ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS

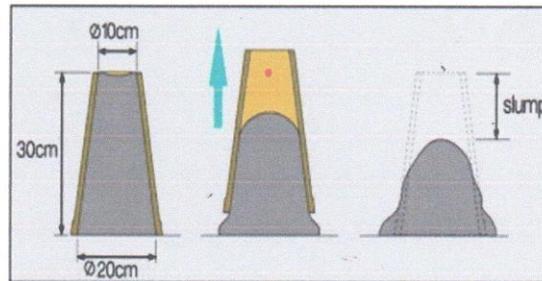
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MAX. NOMINAL		N°4	VOL. MOLDE	0.0093 m ³
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso del molde + AF Compactado	kg.	20.32	20.46	20.58	20.45
B	Peso del molde	kg.	4.78	4.78	4.78	4.78
C	Peso del AF Compactado C = A-B	kg.	15.54	15.68	15.80	15.67
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = \frac{C}{Vol. molde}$	kg/m ³	1670.97	1686.02	1698.92	1685.30
E	Peso del molde + AF Suelto	kg	19.22	19.38	19.42	19.34
F	Peso del AF suelto, F= E - B	kg	14.44	14.60	14.64	14.56
G	PESO UNITARIO SUELTO $G = \frac{F}{Vol. molde}$	kg/m ³	1552.69	1569.89	1574.19	1565.59

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MAX. NOMINAL		N°4	VOL. MOLDE	0.0093 m ³
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso del molde + AG Compactado	kg.	18.44	18.36	18.46	18.42
B	Peso del molde	kg.	4.78	4.78	4.78	4.78
C	Peso del AF Compactado C = A-B	kg.	13.66	13.58	13.68	13.64
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = \frac{C}{Vol. molde}$	kg/m ³	1468.82	1460.22	1470.97	1466.67
E	Peso del molde + AG Suelto	kg	17.36	17.42	17.36	17.38
F	Peso del AF suelto, F= E - B	kg	12.58	12.64	12.58	12.60
G	PESO UNITARIO SUELTO $G = \frac{F}{Vol. molde}$	kg/m ³	1352.69	1359.14	1352.69	1354.84

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. HOYOS MARTINEZ, JORGE LUIS	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA CIP 6592
FECHA: 22/08/2023	FECHA: 22/08/2023	FECHA: 23/08/2023

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035
CANTIDAD DE MUESTRA (cm^3):	53.50	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ
HORA DE MUESTRA:	7:50 p. m.		
HORA DE ENSAYO:	8:02 p. m.		

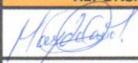
DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

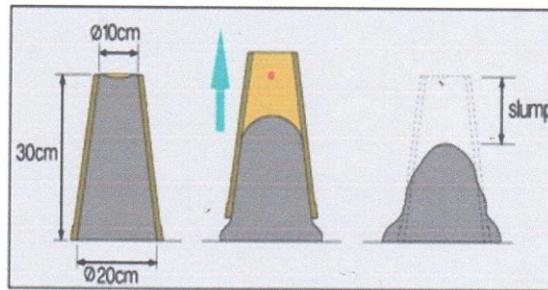
CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	8.30
CONSISTENCIA	Plástica

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	  NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA INGENIERO CIVIL CIP 88827 FECHA: 23/10/2025

	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035
CANTIDAD DE MUESTRA (cm^3):	52.80	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO:	11/09/2023		
HORA DE MUESTRA	7:30 p. m.	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ
HORA DE ENSAYO	7:40 p. m.		

DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

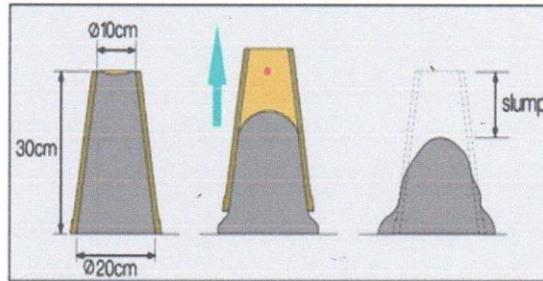
CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	7.70
CONSISTENCIA	Plástica

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035
CANTIDAD DE MUESTRA (cm^3):	52.20	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO:	13/09/2023	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ
HORA DE MUESTRA:	7:22 p. m.		
HORA DE ENSAYO:	7:31 p. m.		

DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

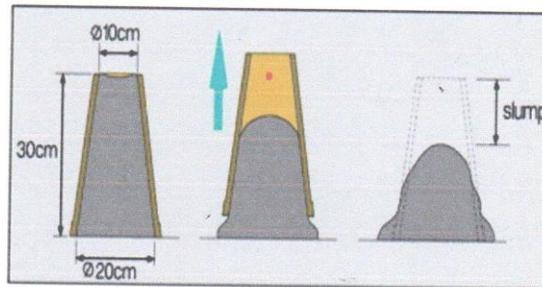
CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	9.10
CONSISTENCIA	Plástica

RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	  NOMBRE: MARIO RENE CARRANZA LIZA INGENIERO CIVIL N° 80927 FECHA: 23/10/2023

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035
CANTIDAD DE MUESTRA (cm^3):	53.40	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
FECHA DE ENSAYO:	13/09/2023		REVISADO POR:
HORA DE MUESTRA	9:22 p. m.		
HORA DE ENSAYO	9:29 p. m.		

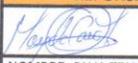
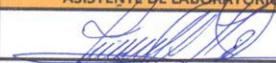
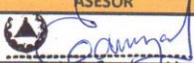
DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	8.50
CONSISTENCIA	Plástica

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA CIP 65922 FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	175.54	
FECHA DE ENSAYO	15/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.65	5.70	0.008876
3	2000	3.15	11.39	0.01055
4	3000	3.53	17.09	0.011823
5	4000	3.87	22.79	0.012962
6	5000	4.14	28.48	0.013866
7	6000	4.34	34.18	0.014536
8	7000	4.55	39.88	0.015239
9	8000	4.69	45.57	0.015708
10	9000	4.82	51.27	0.016144
11	10000	4.94	56.97	0.016546
12	11000	5.06	62.66	0.016948
13	12000	5.15	68.36	0.017249
14	13000	5.24	74.06	0.017551
15	14000	5.32	79.75	0.017818
16	15000	5.41	85.45	0.01812
17	16000	5.47	91.15	0.018321
18	17000	5.55	96.84	0.018589
19	18000	5.62	102.54	0.018823
20	19000	5.70	108.24	0.019091
21	20000	5.78	113.94	0.019359
22	21000	5.85	119.63	0.019594
23	22000	5.94	125.33	0.019895
24	23000	6.03	131.03	0.020196
25	24000	6.08	136.72	0.020364
26	25000	6.14	142.42	0.020565
24	26938	6.21	153.46	0.020799

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	175.54
Carga Ultima:	26938.00
Esfuerzo Último	153.46
ϵ_μ	0.020799
Altura (mm)	298.57

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

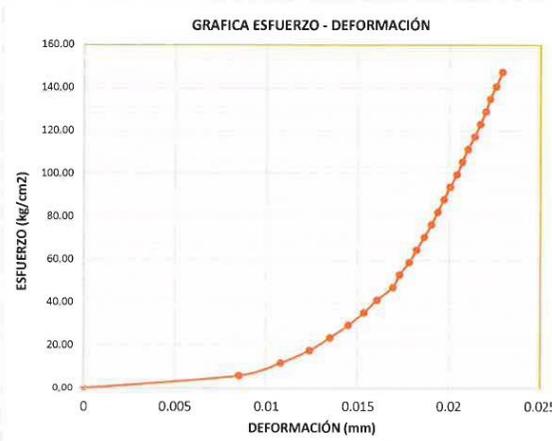
REONSABLE DEL ENSAYO,		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023		FECHA: 23/10/2024		FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.74	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	170.64	
FECHA DE ENSAYO	15/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

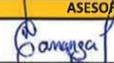
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.54	5.86	0.008504
3	2000	3.22	11.72	0.01078
4	3000	3.69	17.58	0.012354
5	4000	4.02	23.44	0.013458
6	5000	4.32	29.30	0.014463
7	6000	4.58	35.16	0.015333
8	7000	4.79	41.02	0.016036
9	8000	5.05	46.88	0.016907
10	9000	5.16	52.74	0.017275
11	10000	5.32	58.60	0.017811
12	11000	5.44	64.46	0.018212
13	12000	5.57	70.32	0.018647
14	13000	5.69	76.18	0.019049
15	14000	5.79	82.04	0.019384
16	15000	5.89	87.90	0.019719
17	16000	5.99	93.76	0.020054
18	17000	6.10	99.62	0.020422
19	18000	6.19	105.48	0.020723
20	19000	6.28	111.34	0.021024
21	20000	6.39	117.20	0.021393
22	21000	6.48	123.06	0.021694
23	22000	6.57	128.93	0.021995
24	23000	6.64	134.79	0.02223
25	24000	6.74	140.65	0.022564
C.u:	25154	6.84	147.41	0.022899

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	170.64
Carga Última:	25154.00
Esfuerzo Último	147.41
ϵ_μ	0.022899
Altura (mm)	298.70

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)



GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.82	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	172.50	
FECHA DE ENSAYO	15/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.12	5.80	0.010453
3	2000	3.79	11.59	0.012698
4	3000	4.27	17.39	0.014306
5	4000	4.58	23.19	0.015345
6	5000	4.84	28.99	0.016216
7	6000	5.07	34.78	0.016987
8	7000	5.31	40.58	0.017791
9	8000	5.45	46.38	0.018260
10	9000	5.61	52.17	0.018796
11	10000	5.75	57.97	0.019265
12	11000	5.89	63.77	0.019734
13	12000	5.99	69.57	0.020069
14	13000	6.11	75.36	0.020471
15	14000	6.21	81.16	0.020806
16	15000	6.29	86.96	0.021074
17	16000	6.36	92.75	0.021309
18	17000	6.46	98.55	0.021644
19	18000	6.55	104.35	0.021945
20	19000	6.64	110.15	0.022247
21	20000	6.72	115.94	0.022515
22	21000	6.79	121.74	0.02275
23	22000	6.87	127.54	0.023018
24	23000	6.95	133.33	0.023286
25	24000	7.05	139.13	0.023621
26	25000	7.11	144.93	0.023822
27	26000	7.18	150.73	0.024056
28	27000	7.26	156.52	0.024324
29	28000	7.35	162.32	0.024626
C.u:	29709	7.45	172.23	0.024961

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	172.50
Carga Ultima:	29709.00
Esfuerzo Último	172.23
$\epsilon\mu$	0.024961
Altura (mm)	298.47

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

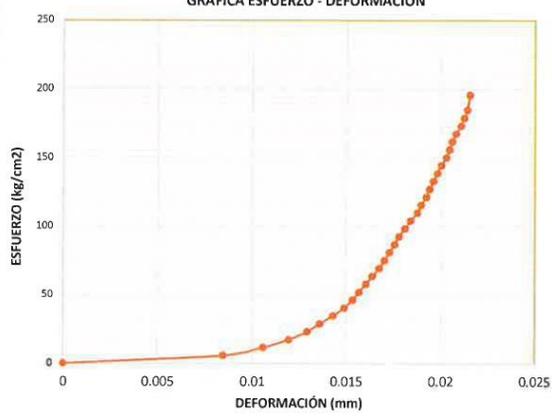
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

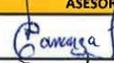
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.86	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	173.43	
FECHA DE ENSAYO	15/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_s
1	0	0	0	0
2	1000	2.52	5.77	0.008454
3	2000	3.15	11.53	0.010568
4	3000	3.56	17.3	0.011944
5	4000	3.85	23.06	0.012917
6	5000	4.05	28.83	0.013588
7	6000	4.26	34.6	0.014292
8	7000	4.44	40.36	0.014896
9	8000	4.57	46.13	0.015332
10	9000	4.67	51.89	0.015668
11	10000	4.78	57.66	0.016037
12	11000	4.88	63.43	0.016372
13	12000	4.99	69.19	0.016741
14	13000	5.07	74.96	0.01701
15	14000	5.15	80.72	0.017278
16	15000	5.23	86.49	0.017546
17	16000	5.3	92.26	0.017781
18	17000	5.39	98.02	0.018083
19	18000	5.48	103.79	0.018385
20	19000	5.59	109.55	0.018754
21	20000	5.65	115.32	0.018955
22	21000	5.73	121.09	0.019224
23	22000	5.78	126.85	0.019392
24	23000	5.84	132.62	0.019593
25	24000	5.90	138.38	0.019794
26	25000	5.96	144.15	0.019996
27	26000	6.04	149.92	0.020264
28	27000	6.09	155.68	0.020432
29	28000	6.13	161.45	0.020566
30	29000	6.19	167.21	0.020767
31	30000	6.27	172.98	0.021036
32	31000	6.32	178.75	0.021203
33	32000	6.37	184.51	0.021371
C.u.:	33905	6.41	195.5	0.021505

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	173.43
Carga Ultima:	33905.00
Esfuerzo Último	195.50
E_s	0.021505
Altura (mm)	298.07

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS-PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.93	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	175.07	
FECHA DE ENSAYO	15/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_m
1	0	0	0	0
2	1000	3.56	5.71	0.011908
3	2000	4.36	11.42	0.014584
4	3000	4.78	17.14	0.015988
5	4000	5.15	22.85	0.017226
6	5000	5.42	28.56	0.018129
7	6000	5.66	34.27	0.018932
8	7000	5.83	39.98	0.019501
9	8000	5.97	45.7	0.019969
10	9000	6.14	51.41	0.020537
11	10000	6.26	57.12	0.020939
12	11000	6.38	62.83	0.02134
13	12000	6.47	68.54	0.021641
14	13000	6.54	74.26	0.021875
15	14000	6.61	79.97	0.022109
16	15000	6.69	85.68	0.022377
17	16000	6.77	91.39	0.022645
18	17000	6.83	97.1	0.022845
19	18000	6.92	102.82	0.023146
20	19000	6.99	108.53	0.023381
21	20000	7.05	114.24	0.023581
22	21000	7.13	119.95	0.023849
23	22000	7.22	125.66	0.02415
24	23000	7.29	131.38	0.024384
25	24000	7.34	137.09	0.024551
26	25000	7.39	142.8	0.024718
27	26000	7.47	148.51	0.024986
28	27000	7.53	154.22	0.025187
29	28000	7.59	159.94	0.025387
30	29000	7.65	165.65	0.025588
31	30000	7.69	171.36	0.025722
32	31000	7.74	177.07	0.025889
33	32000	7.83	182.78	0.026190
34	33000	7.90	188.5	0.026424
35	34000	7.98	194.21	0.026692

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_m
36	35000	8.02	199.92	0.026826
37	36000	8.08	205.63	0.027026
38	37000	8.13	211.35	0.027194
39	38000	8.14	217.06	0.027227
40	39000	8.18	222.77	0.027361
41	40000	8.23	228.48	0.027528
42	41000	8.26	234.19	0.027628
C.u.	42331	8.29	241.8	0.027729

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	175.07
Carga Ultima:	42331.00
Esfuerzo Último	241.80
ϵ_m	0.027729
Altura (mm)	298.97

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REponsable del ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
		TESISTA: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
		ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN		NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:		MUESTRA 01		DIAMETRO PROBETA (cm): 14.95	
FECHA DE ELABORACIÓN:		8/09/2023		AREA cm^2 : 175.54	
FECHA DE ENSAYO		22/09/2023		RESPONSABLE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA		14 DÍAS		REVISADO POR: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

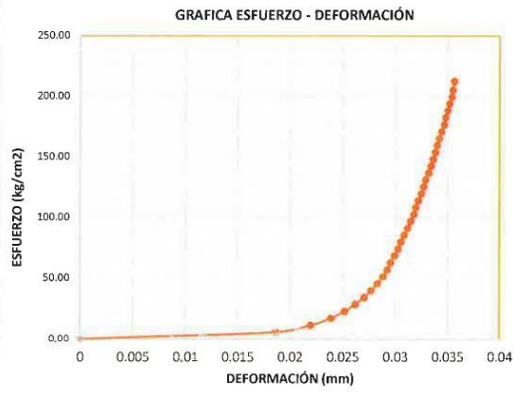
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.57	5.70	0.018656
3	2000	6.55	11.39	0.021938
4	3000	7.13	17.09	0.023881
5	4000	7.52	22.79	0.025187
6	5000	7.82	28.48	0.026192
7	6000	8.07	34.18	0.027029
8	7000	8.27	39.88	0.027699
9	8000	8.45	45.57	0.028302
10	9000	8.61	51.27	0.028838
11	10000	8.73	56.97	0.02924
12	11000	8.82	62.66	0.029541
13	12000	8.93	68.36	0.02991
14	13000	9.03	74.06	0.030245
15	14000	9.11	79.75	0.030512
16	15000	9.20	85.45	0.030814
17	16000	9.30	91.15	0.031149
18	17000	9.39	96.84	0.03145
19	18000	9.48	102.54	0.031752
20	19000	9.54	108.24	0.031953
21	20000	9.61	113.94	0.032187
22	21000	9.70	119.63	0.032489
23	22000	9.76	125.33	0.03269
24	23000	9.81	131.03	0.032857
25	24000	9.90	136.72	0.033158
26	25000	9.97	142.42	0.033393
27	26000	10.03	148.12	0.033594
28	27000	10.09	153.81	0.033795
29	28000	10.14	159.51	0.033962
30	29000	10.20	165.21	0.034163
31	30000	10.27	170.90	0.034398
32	31000	10.35	176.60	0.034666
33	32000	10.39	182.30	0.0348
34	33000	10.45	187.99	0.035001

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	10.50	193.69	0.035168
36	35000	10.57	199.39	0.035402
37	36000	10.60	205.08	0.035503
C.u:	37286	10.64	212.41	0.035637

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	175.54
Carga Última:	37286.00
Esfuerzo Último	212.41
ϵ_μ	0.035637
Altura (mm)	298.57

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.74		
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	170.64		
FECHA DE ENSAYO	22/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.48	5.86	0.014998
3	2000	5.49	11.72	0.018380
4	3000	6.03	17.58	0.020187
5	4000	6.38	23.44	0.021359
6	5000	6.66	29.30	0.022297
7	6000	6.94	35.16	0.023234
8	7000	7.11	41.02	0.023803
9	8000	7.27	46.88	0.024339
10	9000	7.38	52.74	0.024707
11	10000	7.54	58.60	0.025243
12	11000	7.61	64.46	0.025477
13	12000	7.71	70.32	0.025812
14	13000	7.80	76.18	0.026113
15	14000	7.87	82.04	0.026348
16	15000	7.93	87.90	0.026548
17	16000	7.99	93.76	0.026749
18	17000	8.06	99.62	0.026984
19	18000	8.11	105.48	0.027151
20	19000	8.18	111.34	0.027385
21	20000	8.25	117.20	0.027620
22	21000	8.32	123.06	0.027854
23	22000	8.42	128.93	0.028189
24	23000	8.48	134.79	0.028390
25	24000	8.53	140.65	0.028557
26	25000	8.61	146.51	0.028825
27	26000	8.66	152.37	0.028992
28	27000	8.74	158.23	0.029260
29	28000	8.79	164.09	0.029428
30	29000	8.86	169.95	0.029662
31	30000	8.92	175.81	0.029863
32	31000	8.97	181.67	0.030030
33	32000	9.03	187.53	0.030231
34	33000	9.08	193.39	0.030398

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	9.11	199.25	0.030499
36	35000	9.19	205.11	0.030767
37	36000	9.22	210.97	0.030867
38	37000	9.27	216.83	0.031034
39	38000	9.33	222.69	0.031235
40	39000	9.39	228.55	0.031436
41	40000	9.42	234.41	0.031537
42	41000	9.44	240.27	0.031604
43	42000	9.47	246.13	0.031704
C.u:	43334	9.49	253.95	0.031771

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	170.64
Carga Ultima:	43334.00
Esfuerzo Último	253.95
ϵ_{μ}	0.031771
Altura (mm)	298.70

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.82	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	172.50	
FECHA DE ENSAYO	22/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

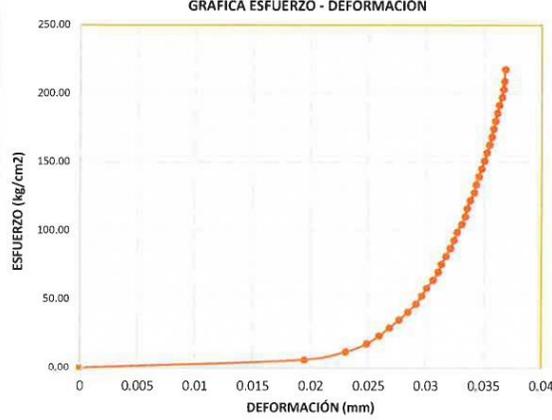
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.81	5.80	0.019466
3	2000	6.87	11.59	0.023018
4	3000	7.42	17.39	0.024860
5	4000	7.74	23.19	0.025933
6	5000	8.01	28.99	0.026837
7	6000	8.26	34.78	0.027675
8	7000	8.49	40.58	0.028445
9	8000	8.70	46.38	0.029149
10	9000	8.85	52.17	0.029652
11	10000	8.98	57.97	0.030087
12	11000	9.15	63.77	0.030657
13	12000	9.28	69.57	0.031092
14	13000	9.36	75.36	0.031360
15	14000	9.48	81.16	0.031762
16	15000	9.59	86.96	0.032131
17	16000	9.68	92.75	0.032432
18	17000	9.76	98.55	0.032700
19	18000	9.88	104.35	0.033103
20	19000	9.97	110.15	0.033404
21	20000	10.02	115.94	0.033572
22	21000	10.10	121.74	0.033840
23	22000	10.20	127.54	0.034175
24	23000	10.25	133.33	0.034342
25	24000	10.32	139.13	0.034577
26	25000	10.39	144.93	0.034811
27	26000	10.46	150.73	0.035046
28	27000	10.52	156.52	0.035247
29	28000	10.59	162.32	0.035481
30	29000	10.65	168.12	0.035682
31	30000	10.69	173.91	0.035816
32	31000	10.74	179.71	0.035984
33	32000	10.79	185.51	0.036151
34	33000	10.84	191.31	0.036319
35	34000	10.91	197.10	0.036553

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	35000	10.95	202.90	0.036688
36	36000	10.97	208.70	0.036755
C.u:	37503	10.99	217.41	0.036822

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	172.50
Carga Ultima:	37503.00
Esfuerzo Último	217.41
ϵ_{μ}	0.036822
Altura (mm)	298.47

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.86	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	173.43	
FECHA DE ENSAYO	22/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0	0	0
2	1000	4.32	5.77	0.014493
3	2000	5.26	11.53	0.017647
4	3000	5.77	17.3	0.019358
5	4000	6.14	23.06	0.020599
6	5000	6.38	28.83	0.021405
7	6000	6.58	34.6	0.022076
8	7000	6.74	40.36	0.022612
9	8000	6.89	46.13	0.023116
10	9000	7.01	51.89	0.023518
11	10000	7.13	57.66	0.023921
12	11000	7.24	63.43	0.02429
13	12000	7.36	69.19	0.024692
14	13000	7.44	74.96	0.024961
15	14000	7.52	80.72	0.025229
16	15000	7.59	86.49	0.025464
17	16000	7.71	92.26	0.025867
18	17000	7.79	98.02	0.026135
19	18000	7.87	103.79	0.026403
20	19000	7.92	109.55	0.026571
21	20000	8.01	115.32	0.026873
22	21000	8.08	121.09	0.027108
23	22000	8.15	126.85	0.027343
24	23000	8.23	132.62	0.027611
25	24000	8.29	138.38	0.027813
26	25000	8.36	144.15	0.028047
27	26000	8.43	149.92	0.028282
28	27000	8.49	155.68	0.028484
29	28000	8.55	161.45	0.028685
30	29000	8.61	167.21	0.028886
31	30000	8.68	172.98	0.029121
32	31000	8.72	178.75	0.029255
33	32000	8.77	184.51	0.029423
34	33000	8.84	190.28	0.029658
35	34000	8.88	196.04	0.029792

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
36	35000	8.91	201.81	0.029893
37	36000	8.97	207.57	0.030094
38	37000	9.02	213.34	0.030262
39	38000	9.07	219.11	0.030429
40	39000	9.12	224.87	0.030597
41	40000	9.16	230.64	0.030731
42	41000	9.21	236.4	0.030899
43	42000	9.26	242.17	0.031067
C.u:	43784	9.29	252.46	0.031168

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	173.43
Carga Ultima:	43784.00
Esfuerzo Último	252.46
ϵ_μ	0.031168
Altura (mm)	298.07

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.93	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	175.07	
FECHA DE ENSAYO	22/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

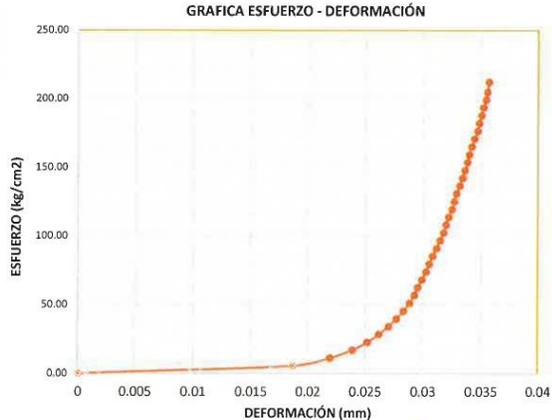
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.57	5.70	0.018656
3	2000	6.55	11.39	0.021938
4	3000	7.13	17.09	0.023881
5	4000	7.52	22.79	0.025187
6	5000	7.82	28.48	0.026192
7	6000	8.07	34.18	0.027029
8	7000	8.27	39.88	0.027699
9	8000	8.45	45.57	0.028302
10	9000	8.61	51.27	0.028838
11	10000	8.73	56.97	0.02924
12	11000	8.82	62.66	0.029541
13	12000	8.93	68.36	0.02991
14	13000	9.03	74.06	0.030245
15	14000	9.11	79.75	0.030512
16	15000	9.20	85.45	0.030814
17	16000	9.30	91.15	0.031149
18	17000	9.39	96.84	0.03145
19	18000	9.48	102.54	0.031752
20	19000	9.54	108.24	0.031953
21	20000	9.61	113.94	0.032187
22	21000	9.70	119.63	0.032489
23	22000	9.76	125.33	0.032690
24	23000	9.81	131.03	0.032857
25	24000	9.90	136.72	0.033158
26	25000	9.97	142.42	0.033393
27	26000	10.03	148.12	0.033594
28	27000	10.09	153.81	0.033795
29	28000	10.14	159.51	0.033962
30	29000	10.20	165.21	0.034163
31	30000	10.27	170.90	0.034398
32	31000	10.35	176.60	0.034666
33	32000	10.39	182.30	0.034800
34	33000	10.45	187.99	0.035001
35	34000	10.50	193.69	0.035168

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
36	35000	10.57	199.39	0.035402
37	36000	10.60	205.08	0.035503
C.u:	37286	10.64	212.41	0.035637

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	175.07
Carga Ultima:	37286.00
Esfuerzo Último	212.98
ϵ_{μ}	0.0356
Altura (mm)	298.97

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 01		DIAMETRO PROBETA (cm):	14.84	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023		AREA cm^2 :	172.96	
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.55	5.78	0.015294
3	2000	4.90	11.56	0.016471
4	3000	5.08	17.34	0.017076
5	4000	5.21	23.13	0.017513
6	5000	5.31	28.91	0.017849
7	6000	5.39	34.69	0.018118
8	7000	5.46	40.47	0.018353
9	8000	5.53	46.25	0.018588
10	9000	5.61	52.03	0.018857
11	10000	5.65	57.82	0.018992
12	11000	5.70	63.60	0.01916
13	12000	5.75	69.38	0.019328
14	13000	5.82	75.16	0.019563
15	14000	5.88	80.94	0.019765
16	15000	5.95	86.72	0.020000
17	16000	5.99	92.50	0.020134
18	17000	6.04	98.29	0.020303
19	18000	6.08	104.07	0.020437
20	19000	6.13	109.85	0.020605
21	20000	6.17	115.63	0.020739
22	21000	6.23	121.41	0.020941
23	22000	6.28	127.19	0.021109
24	23000	6.31	132.98	0.02121
25	24000	6.38	138.76	0.021445
26	25000	6.41	144.54	0.021546
27	26000	6.44	150.32	0.021647
28	27000	6.48	156.10	0.021782
29	28000	6.52	161.88	0.021916
30	29000	6.54	167.66	0.021983
31	30000	6.59	173.45	0.022151
32	31000	6.62	179.23	0.022252
33	32000	6.65	185.01	0.022353
34	33000	6.68	190.79	0.022454

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	6.71	196.57	0.022555
36	35000	6.76	202.35	0.022723
37	36000	6.79	208.13	0.022824
38	37000	6.82	213.92	0.022924
39	38000	6.86	219.70	0.023059
40	39000	6.89	225.48	0.02316
41	40000	6.92	231.26	0.023261
42	41000	6.95	237.04	0.023361
43	42000	7.00	242.82	0.023529
44	43000	7.05	248.61	0.023697
45	44000	7.09	254.39	0.023832
46	45000	7.12	260.17	0.023933
47	46000	7.16	265.95	0.024067
48	47000	7.19	271.73	0.024168
49	48000	7.23	277.51	0.024303
50	49000	7.27	283.29	0.024437
C.u.	50000	7.31	289.08	0.024571

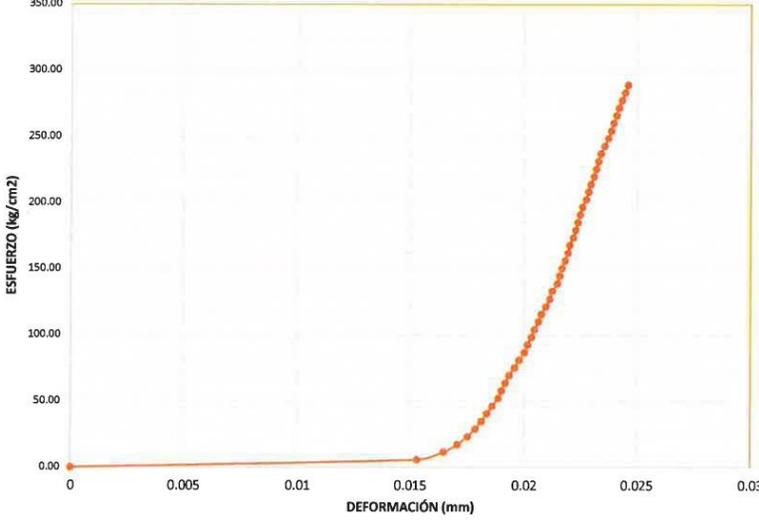
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

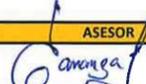
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS-PATRÓN	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.84
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	172.96
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	172.96
Carga Ultima:	50000.00
Esfuerzo Último	289.08
ϵ_u	0.024571
Altura (mm)	297.50

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

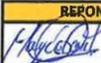
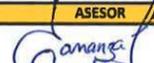


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02		DIAMETRO PROBETA (cm):	14.81
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/09/2023		AREA cm² :	172.34
FECHA DE ENSAYO	06/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.54	5.80	0.011907
3	2000	4.31	11.60	0.014497
4	3000	4.77	17.41	0.016044
5	4000	5.13	23.21	0.017255
6	5000	5.29	29.01	0.017793
7	6000	5.39	34.81	0.018130
8	7000	5.44	40.62	0.018298
9	8000	5.48	46.42	0.018433
10	9000	5.53	52.22	0.018601
11	10000	5.57	58.02	0.018735
12	11000	5.62	63.83	0.018903
13	12000	5.67	69.63	0.019072
14	13000	5.72	75.43	0.01924
15	14000	5.75	81.23	0.019341
16	15000	5.81	87.04	0.019543
17	16000	5.85	92.84	0.019677
18	17000	5.91	98.64	0.019879
19	18000	5.97	104.44	0.020081
20	19000	6.01	110.24	0.020215
21	20000	6.04	116.05	0.020316
22	21000	6.07	121.85	0.020417
23	22000	6.10	127.65	0.020518
24	23000	6.13	133.45	0.020619
25	24000	6.15	139.26	0.020686
26	25000	6.17	145.06	0.020753
27	26000	6.19	150.86	0.020821
28	27000	6.20	156.66	0.020854
29	28000	6.22	162.47	0.020922
30	29000	6.24	168.27	0.020989
31	30000	6.26	174.07	0.021056
32	31000	6.29	179.87	0.021157
33	32000	6.31	185.68	0.021224
34	33000	6.33	191.48	0.021292

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.34	197.28	0.021325
36	35000	6.37	203.08	0.021426
37	36000	6.39	208.88	0.021493
38	37000	6.42	214.69	0.021594
39	38000	6.44	220.49	0.021662
40	39000	6.47	226.29	0.021763
41	40000	6.50	232.09	0.021863
42	41000	6.53	237.90	0.021964
43	42000	6.55	243.70	0.022032
44	43000	6.58	249.50	0.022133
45	44000	6.60	255.30	0.02220
46	45000	6.63	261.11	0.022301
47	46000	6.65	266.91	0.022368
48	47000	6.68	272.71	0.022469
49	48000	6.70	278.51	0.022536
C.u.	49000	6.75	284.32	0.022704

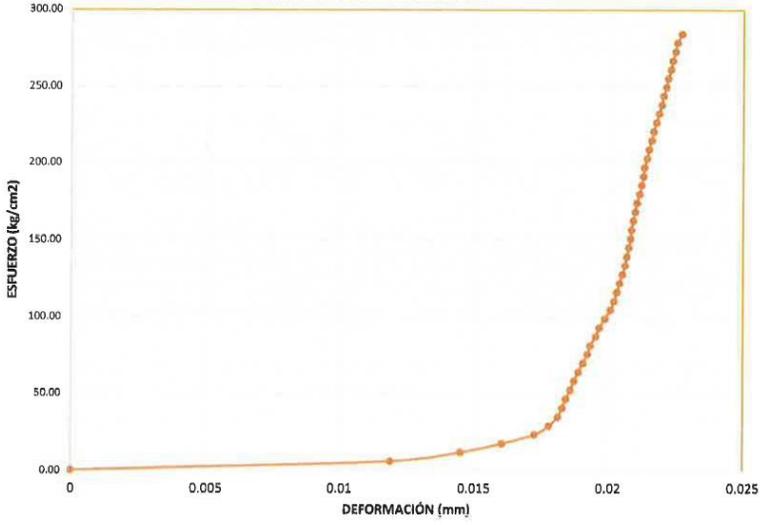
RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.81
FECHA DE ELABORACIÓN:	08/09/2023	AREA cm^2 :	172.34
FECHA DE ENSAYO	06/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	172.34
Carga Ultima:	49000.00
Esfuerzo Último	284.82
Ej:	0.022704
Altura (mm)	297.80

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

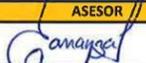


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN		NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03		DIAMETRO PROBETA (cm):	14.79	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023		AREA cm ² :	171.88	
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.19	5.82	0.010709
3	2000	3.81	11.64	0.012791
4	3000	4.13	17.45	0.013865
5	4000	4.41	23.27	0.014805
6	5000	4.61	29.09	0.015477
7	6000	4.75	34.91	0.015947
8	7000	4.89	40.73	0.016417
9	8000	5.00	46.54	0.016786
10	9000	5.11	52.36	0.017155
11	10000	5.21	58.18	0.017491
12	11000	5.28	64.00	0.017726
13	12000	5.35	69.82	0.017961
14	13000	5.41	75.63	0.018162
15	14000	5.48	81.45	0.018397
16	15000	5.55	87.27	0.018632
17	16000	5.58	93.09	0.018733
18	17000	5.66	98.91	0.019002
19	18000	5.71	104.73	0.019170
20	19000	5.79	110.54	0.019438
21	20000	5.85	116.36	0.019640
22	21000	5.95	122.18	0.019975
23	22000	6.01	128.00	0.020177
24	23000	6.05	133.82	0.020311
25	24000	6.15	139.63	0.020647
26	25000	6.21	145.45	0.020848
27	26000	6.25	151.27	0.020983
28	27000	6.32	157.09	0.021218
29	28000	6.38	162.91	0.021419
30	29000	6.45	168.72	0.021654
31	30000	6.52	174.54	0.021889
32	31000	6.58	180.36	0.022090
33	32000	6.62	186.18	0.022225
34	33000	6.67	192.00	0.022393

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.74	197.81	0.022628
36	35000	6.79	203.63	0.022795
37	36000	6.85	209.45	0.023030
38	37000	6.89	215.27	0.023131
39	38000	6.94	221.09	0.023299
40	39000	7.03	226.90	0.023601
41	40000	7.10	232.72	0.023836
42	41000	7.14	238.54	0.023970
43	42000	7.23	244.36	0.024273
44	43000	7.28	250.18	0.024440
45	44000	7.32	255.99	0.024575
46	45000	7.42	261.81	0.024910
47	46000	7.45	267.63	0.025011
48	47000	7.50	273.45	0.025179
49	48000	7.55	279.27	0.025347
50	49000	7.60	285.08	0.025515
C.u.	50000	7.66	290.90	0.025716

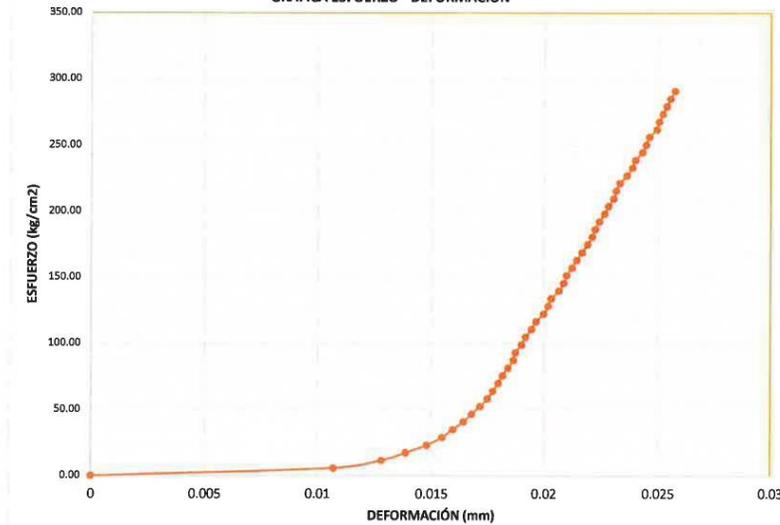
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

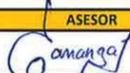
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA: MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.79
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	171.88
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	171.88
Carga Última:	50000.00
Esfuerzo Último	290.90
E_{μ}	0.025716
Altura (mm)	297.87

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

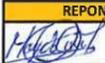
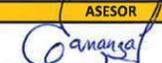


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04	
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm ² :	177.58	
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_t
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.74	5.63	0.009210
3	2000	3.39	11.26	0.011395
4	3000	3.73	16.89	0.012538
5	4000	3.93	22.53	0.013210
6	5000	4.10	28.16	0.013782
7	6000	4.18	33.79	0.014050
8	7000	4.31	39.42	0.014487
9	8000	4.41	45.05	0.014824
10	9000	4.50	50.68	0.015126
11	10000	4.59	56.31	0.015429
12	11000	4.66	61.94	0.015664
13	12000	4.72	67.58	0.015866
14	13000	4.80	73.21	0.016134
15	14000	4.86	78.84	0.016336
16	15000	4.92	84.47	0.016538
17	16000	4.96	90.10	0.016672
18	17000	5.02	95.73	0.016874
19	18000	5.06	101.36	0.017008
20	19000	5.09	106.99	0.017109
21	20000	5.11	112.63	0.017176
22	21000	5.15	118.26	0.017311
23	22000	5.19	123.89	0.017445
24	23000	5.23	129.52	0.017580
25	24000	5.26	135.15	0.017681
26	25000	5.30	140.78	0.017815
27	26000	5.33	146.41	0.017916
28	27000	5.35	152.04	0.017983
29	28000	5.38	157.68	0.018084
30	29000	5.40	163.31	0.018151
31	30000	5.43	168.94	0.018252
32	31000	5.45	174.57	0.018319
33	32000	5.48	180.20	0.018420
34	33000	5.50	185.83	0.018487

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_t
35	34000	5.54	191.46	0.018622
36	35000	5.56	197.09	0.018689
37	36000	5.59	202.73	0.018790
38	37000	5.62	208.36	0.018891
39	38000	5.67	213.99	0.019059
40	39000	5.70	219.62	0.019160
41	40000	5.73	225.25	0.019261
42	41000	5.77	230.88	0.019395
43	42000	5.79	236.51	0.019462
44	43000	5.80	242.14	0.019496
45	44000	5.82	247.78	0.019563
46	45000	5.84	253.41	0.019630
47	46000	5.86	259.04	0.019697
48	47000	5.88	264.67	0.019765
49	48000	5.91	270.30	0.019866
50	49000	5.92	275.93	0.019899
51	50000	5.93	281.56	0.019933
52	51000	5.95	287.20	0.020000
C.u.	52000	5.96	292.83	0.020034

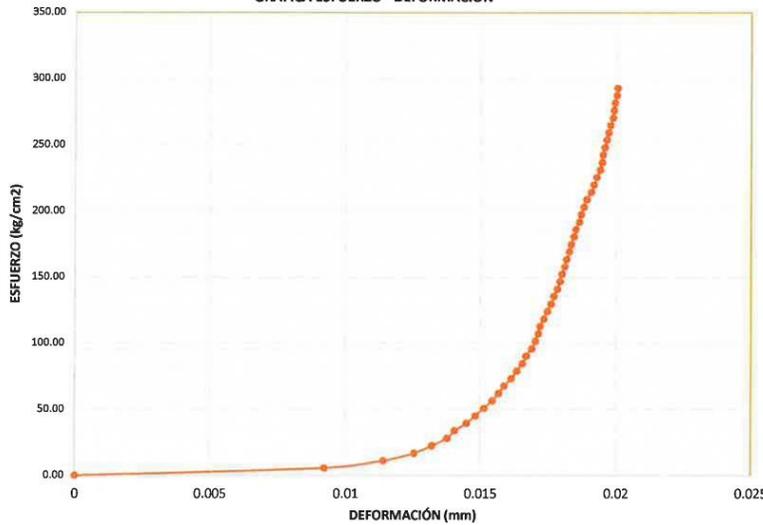
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS-PATRÓN	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	177.58
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.58
Carga Ultima:	52000.00
Esfuerzo Último	292.83
E_p	0.020034
Altura (mm)	297.50

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA: MTC E704 -- ASTM C39 -- NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.83
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	172.81
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.01	5.79	0.010087
3	2000	3.66	11.57	0.012265
4	3000	4.18	17.36	0.014008
5	4000	4.53	23.15	0.015181
6	5000	4.84	28.93	0.016220
7	6000	5.15	34.72	0.017259
8	7000	5.29	40.51	0.017728
9	8000	5.46	46.29	0.018298
10	9000	5.61	52.08	0.018800
11	10000	5.71	57.87	0.019135
12	11000	5.80	63.65	0.019437
13	12000	5.89	69.44	0.019739
14	13000	5.97	75.23	0.020007
15	14000	6.01	81.01	0.020141
16	15000	6.04	86.80	0.020241
17	16000	6.11	92.59	0.020476
18	17000	6.16	98.37	0.020643
19	18000	6.20	104.16	0.020777
20	19000	6.25	109.95	0.020945
21	20000	6.28	115.73	0.021046
22	21000	6.32	121.52	0.02118
23	22000	6.37	127.31	0.021347
24	23000	6.40	133.09	0.021448
25	24000	6.42	138.88	0.021515
26	25000	6.45	144.67	0.021615
27	26000	6.51	150.45	0.021816
28	27000	6.55	156.24	0.021950
29	28000	6.57	162.03	0.022017
30	29000	6.59	167.81	0.022084
31	30000	6.63	173.60	0.022218
32	31000	6.66	179.39	0.022319
33	32000	6.68	185.18	0.022386
34	33000	6.71	190.96	0.022487

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.75	196.75	0.022621
36	35000	6.76	202.54	0.022654
37	36000	6.79	208.32	0.022755
38	37000	6.81	214.11	0.022822
39	38000	6.84	219.90	0.022922
40	39000	6.86	225.68	0.022989
41	40000	6.88	231.47	0.023056
42	41000	6.90	237.26	0.023123
43	42000	6.93	243.04	0.023224
44	43000	6.95	248.83	0.023291
45	44000	6.98	254.62	0.023391
46	45000	7.01	260.40	0.023492
47	46000	7.03	266.19	0.023559
48	47000	7.05	271.98	0.023626
49	48000	7.08	277.76	0.023727
50	49000	7.10	283.55	0.023794
51	50000	7.12	289.34	0.023861
C.u.	51000	7.15	295.12	0.023961

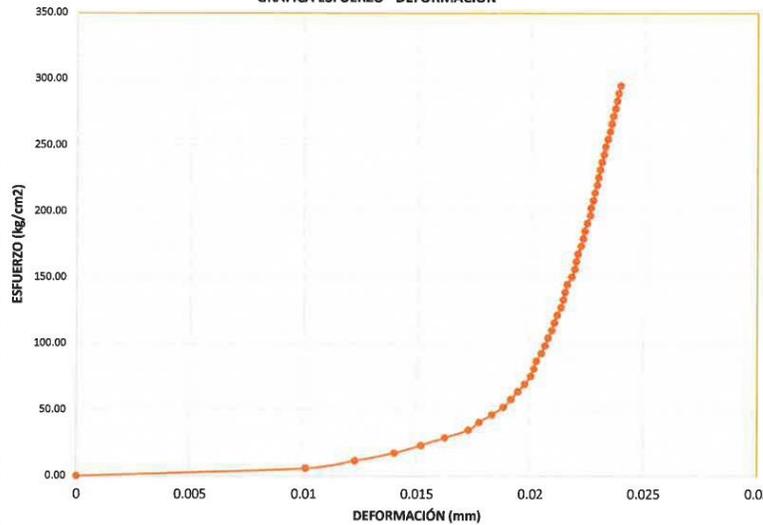
REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

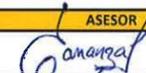
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS - PATRÓN	NORMA: MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.83
FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2023	AREA cm^2 :	172.81
FECHA DE ENSAYO	6/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	172.81
Carga Ultima:	51000.00
Esfuerzo Último	295.12
ϵ_u	0.023961
Altura (mm)	298.40

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	180.19	
FECHA DE ENSAYO	18/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.46	5.55	0.014729
3	2000	5.46	11.10	0.018032
4	3000	5.97	16.65	0.019716
5	4000	6.37	22.20	0.021037
6	5000	6.63	27.75	0.021896
7	6000	6.82	33.30	0.022523
8	7000	6.92	38.85	0.022853
9	8000	7.03	44.40	0.023217
10	9000	7.14	49.95	0.023580
11	10000	7.24	55.50	0.023910
12	11000	7.36	61.05	0.024306
13	12000	7.47	66.60	0.024670
14	13000	7.56	72.15	0.024967
15	14000	7.64	77.70	0.025231
16	15000	7.74	83.25	0.025561
17	16000	7.86	88.80	0.025958
18	17000	7.93	94.35	0.026189
19	18000	8.01	99.90	0.026453
20	19000	8.07	105.45	0.026651
21	20000	8.13	111.00	0.026849
22	21000	8.18	116.55	0.027015
23	22000	8.25	122.10	0.027246
24	23000	8.30	127.65	0.027411
25	24000	8.36	133.19	0.027609
26	25000	8.42	138.74	0.027807
27	26000	8.48	144.29	0.028005
28	27000	8.55	149.84	0.028236
29	28000	8.62	155.39	0.028468
30	29000	8.68	160.94	0.028666
31	30000	8.73	166.49	0.028831
32	31000	8.78	172.04	0.028996
33	32000	8.82	177.59	0.029128
34	33000	8.87	183.14	0.029293

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	8.90	188.69	0.029392
36	35000	8.95	194.24	0.029557
C.u:	36000	9.02	199.79	0.029789

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.19
Carga Ultima:	36000.00
Esfuerzo Último	199.79
ϵ_μ	0.029789
Altura (mm)	302.80

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAUL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	180.27	
FECHA DE ENSAYO	18/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

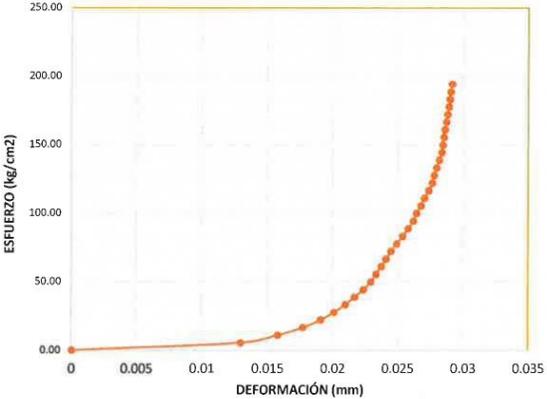
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.92	5.55	0.01295
3	2000	4.78	11.09	0.015791
4	3000	5.36	16.64	0.017707
5	4000	5.77	22.19	0.019062
6	5000	6.08	27.74	0.020086
7	6000	6.35	33.28	0.020978
8	7000	6.56	38.83	0.021672
9	8000	6.77	44.38	0.022365
10	9000	6.94	49.93	0.022927
11	10000	7.06	55.47	0.023323
12	11000	7.18	61.02	0.023720
13	12000	7.29	66.57	0.024083
14	13000	7.41	72.12	0.02448
15	14000	7.54	77.66	0.024909
16	15000	7.68	83.21	0.025372
17	16000	7.81	88.76	0.025801
18	17000	7.93	94.30	0.026198
19	18000	8.01	99.85	0.026462
20	19000	8.11	105.40	0.026792
21	20000	8.19	110.95	0.027056
22	21000	8.29	116.49	0.027387
23	22000	8.37	122.04	0.027651
24	23000	8.41	127.59	0.027783
25	24000	8.47	133.14	0.027981
26	25000	8.53	138.68	0.02818
27	26000	8.59	144.23	0.028378
28	27000	8.61	149.78	0.028444
29	28000	8.64	155.33	0.028543
30	29000	8.66	160.87	0.028609
31	30000	8.69	166.42	0.028708
32	31000	8.72	171.97	0.028807
33	32000	8.75	177.51	0.028907
34	33000	8.77	183.06	0.028973

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_μ
35	34000	8.79	188.61	0.029039
C.u:	35000	8.82	194.16	0.029138

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.27
Carga Ultima:	35000.00
Esfuerzo Último	194.16
E_μ	0.029138
Altura (mm)	302.70

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.24
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023		AREA cm^2 :	182.41
FECHA DE ENSAYO	18/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

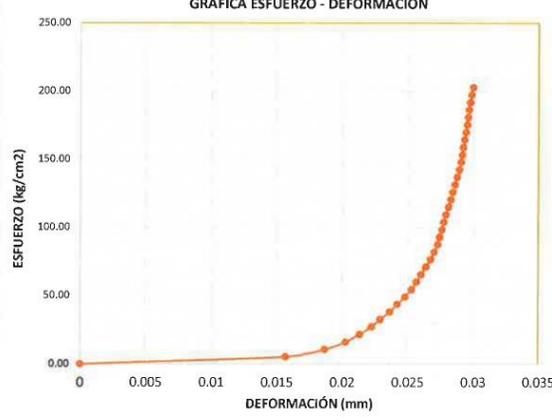
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.75	5.48	0.015661
3	2000	5.66	10.96	0.018661
4	3000	6.15	16.45	0.020277
5	4000	6.47	21.93	0.021332
6	5000	6.75	27.41	0.022255
7	6000	6.95	32.89	0.022915
8	7000	7.17	38.37	0.023640
9	8000	7.34	43.86	0.024200
10	9000	7.52	49.34	0.024794
11	10000	7.67	54.82	0.025288
12	11000	7.78	60.30	0.025651
13	12000	7.89	65.78	0.026014
14	13000	8.00	71.27	0.026377
15	14000	8.11	76.75	0.026739
16	15000	8.19	82.23	0.027003
17	16000	8.27	87.71	0.027267
18	17000	8.32	93.19	0.027432
19	18000	8.37	98.68	0.027596
20	19000	8.41	104.16	0.027728
21	20000	8.46	109.64	0.027893
22	21000	8.52	115.12	0.028091
23	22000	8.57	120.60	0.028256
24	23000	8.62	126.09	0.028421
25	24000	8.67	131.57	0.028586
26	25000	8.72	137.05	0.028750
27	26000	8.77	142.53	0.028915
28	27000	8.81	148.01	0.029047
29	28000	8.84	153.50	0.029146
30	29000	8.86	158.98	0.029212
31	30000	8.89	164.46	0.029311
32	31000	8.92	169.94	0.029410
33	32000	8.95	175.42	0.029509
34	33000	8.97	180.91	0.029575
35	34000	8.99	186.39	0.029641

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
36	35000	9.02	191.87	0.02974
37	36000	9.05	197.35	0.029838
C.u:	37000	9.08	202.83	0.029937

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	182.41
Carga Ultima:	37000.00
Esfuerzo Último	202.83
ϵ_μ	0.029937
ϵ_μ	303.30

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.19	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.22	
FECHA DE ENSAYO	18/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0	0	0
2	1000	3.46	5.52	0.011404
3	2000	4.26	11.04	0.014041
4	3000	4.84	16.55	0.015953
5	4000	5.22	22.07	0.017205
6	5000	5.65	27.59	0.018622
7	6000	5.88	33.11	0.019380
8	7000	6.14	38.63	0.020237
9	8000	6.31	44.15	0.020798
10	9000	6.53	49.66	0.021523
11	10000	6.64	55.18	0.021885
12	11000	6.76	60.7	0.022281
13	12000	6.88	66.22	0.022676
14	13000	7.00	71.74	0.023072
15	14000	7.08	77.25	0.023336
16	15000	7.18	82.77	0.023665
17	16000	7.27	88.29	0.023962
18	17000	7.33	93.81	0.024160
19	18000	7.39	99.33	0.024357
20	19000	7.46	104.85	0.024588
21	20000	7.54	110.36	0.024852
22	21000	7.64	115.88	0.025181
23	22000	7.72	121.4	0.025445
24	23000	7.79	126.92	0.025676
25	24000	7.87	132.44	0.025939
26	25000	7.94	137.95	0.026170
27	26000	7.99	143.47	0.026335
28	27000	8.05	148.99	0.026533
29	28000	8.09	154.51	0.026664
30	29000	8.12	160.03	0.026763
31	30000	8.14	165.54	0.026829
32	31000	8.17	171.06	0.026928
33	32000	8.19	176.58	0.026994
34	33000	8.22	182.1	0.027093

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ϵ_μ
35	34000	8.24	187.62	0.027159
C.u:	35536	8.26	196.09	0.027225

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.22
Carga Última:	35536.00
Esfuerzo Último	196.09
ϵ_μ	0.027225
Altura (mm)	303.40

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023		FECHA: 23/10/2024		FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"				
TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.17		
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	180.82		
FECHA DE ENSAYO	18/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

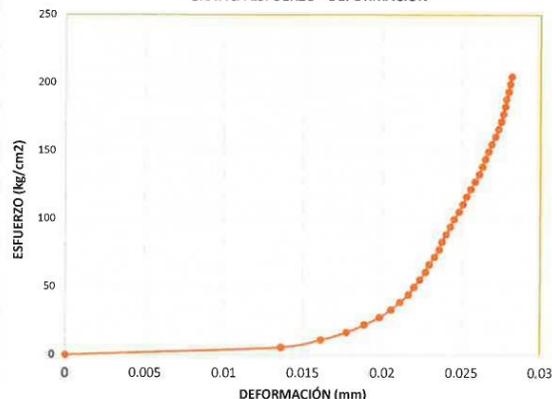
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0	0	0
2	1000	4.12	5.53	0.013612
3	2000	4.88	11.06	0.016123
4	3000	5.37	16.59	0.017742
5	4000	5.71	22.12	0.018866
6	5000	6.00	27.65	0.019824
7	6000	6.22	33.18	0.020551
8	7000	6.39	38.71	0.021112
9	8000	6.55	44.24	0.021641
10	9000	6.66	49.77	0.022004
11	10000	6.77	55.3	0.022368
12	11000	6.88	60.83	0.022731
13	12000	6.95	66.36	0.022963
14	13000	7.05	71.89	0.023293
15	14000	7.14	77.42	0.023590
16	15000	7.19	82.95	0.023756
17	16000	7.27	88.48	0.024020
18	17000	7.35	94.01	0.024284
19	18000	7.42	99.55	0.024515
20	19000	7.52	105.08	0.024846
21	20000	7.59	110.61	0.025077
22	21000	7.66	116.14	0.025308
23	22000	7.74	121.67	0.025573
24	23000	7.82	127.2	0.025837
25	24000	7.90	132.73	0.026101
26	25000	7.96	138.26	0.026300
27	26000	8.02	143.79	0.026498
28	27000	8.08	149.32	0.026696
29	28000	8.14	154.85	0.026894
30	29000	8.21	160.38	0.027126
31	30000	8.27	165.91	0.027324
32	31000	8.32	171.44	0.027489
33	32000	8.36	176.97	0.027621
34	33000	8.40	182.5	0.027753
35	34000	8.42	188.03	0.027819

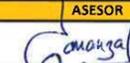
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon\mu$
36	35000	8.46	193.56	0.027952
37	36000	8.49	199.09	0.028051
C.u:	37000	8.52	204.62	0.02815

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.82
Carga Ultima:	37000.00
Esfuerzo Último	204.62
$\epsilon\mu$	0.028150
Altura (mm)	302.67

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO.	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.46	
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_p
1	0	0.00	0.00	0
2	4544.786379	11.44	25.04588696	0.037756
3	5010.534439	12.285	27.61258038	0.040545
4	6012.078442	14.613	33.13199445	0.048228
5	7000.879359	17.019	38.58118258	0.056168
6	8042.880705	19.27	44.32355323	0.063597
7	9003.459205	21.301	49.6172103	0.0703
8	10009.22484	23.457	55.15988941	0.077416
9	11016.35861	25.738	60.71010811	0.084944
10	12029.31666	27.988	66.29242394	0.09237
11	13018.23485	30.175	71.74225832	0.099587
12	14008.44297	32.534	77.19920147	0.107373
13	15008.77521	34.753	82.71193761	0.114696
14	16001.05507	36.972	88.18029785	0.12202
15	17008.07156	39.19	93.7298703	0.12934
16	18010.39735	41.378	99.25359271	0.136561
17	19004.55349	43.862	104.732293	0.144759
18	20004.53393	45.924	110.2430904	0.151564
19	21005.93039	48.268	115.7616914	0.1593
20	22005.12712	50.471	121.2681698	0.166571
21	23000.5642	52.627	126.7539292	0.173686
22	24000.98777	54.939	132.2671687	0.181317
23	25000.85728	57.095	137.7773548	0.188432
24	26006.70266	59.439	143.3204734	0.196168
25	27002.61465	61.814	148.8088499	0.204007
26	28008.42045	63.97	154.3517504	0.211122
27	29002.39325	66.22	159.8294402	0.218548
28	30007.52627	68.47	165.3686331	0.225974
29	31016.6564	70.657	170.9298536	0.233191

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_p
30	32006.39464	72.97	176.3842072	0.240825
31	33011.56724	75.095	181.9236181	0.247838
32	34011.15973	77.532	187.4322776	0.255881
33	35012.13735	79.688	192.9485704	0.262997
34	36006.38717	81.969	198.4277869	0.270525
35	37006.69201	84.094	203.9403721	0.277538
36	38008.97562	86.25	209.463862	0.284653
37	39012.84224	88.687	214.9960758	0.292696
38	40021.06213	90.844	220.5522801	0.299815
39	41023.90039	93.031	226.0788267	0.307033
40	42009.73638	95.437	231.5116754	0.314974
41	43000.93661	97.562	236.9740859	0.321987
42	44010.79333	99.718	242.5393105	0.329102
C.u:	45003.09795	102.093	248.0078073	0.336941

RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.46
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	45003.09795
Esfuerzo Último	248.0078
E_s	0.336941
Altura (mm)	303.000000

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20		
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm ² :	181.46		
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_p
1	0	0.00	0.00	0
2	4551.275189	12.587	25.08164618	0.041541
3	5001.348472	13.368	27.56195738	0.044119
4	6028.456825	15.571	33.22225417	0.051389
5	7006.781831	17.79	38.61371055	0.058713
6	8009.889403	20.352	44.1417413	0.067168
7	9045.441028	22.649	49.84856815	0.074749
8	10015.5573	24.711	55.19478696	0.081554
9	11006.19541	26.868	60.65409969	0.088673
10	12027.12766	29.039	66.28036059	0.095838
11	13001.42648	31.398	71.64962902	0.103624
12	14002.1887	33.742	77.16473475	0.11136
13	15027.53804	35.867	82.81533776	0.118373
14	16024.39133	38.179	88.3089018	0.126003
15	17013.11407	40.335	93.75765909	0.133119
16	18012.0391	42.679	99.26264023	0.140855
17	19040.51557	44.851	104.9304766	0.148023
18	20014.31643	47.132	110.2970008	0.155551
19	21007.41857	49.319	115.7698926	0.162769
20	22012.23499	51.57	121.3073406	0.170198
21	23004.2686	53.945	126.7743438	0.178036
22	24041.85335	56.195	132.4923751	0.185462
23	25034.91592	58.289	137.9650487	0.192373
24	26009.853	60.695	143.3378346	0.200314
25	27014.709	62.789	148.8755008	0.207224
26	28016.67601	65.164	154.397246	0.215063
27	29011.71733	67.227	159.8808244	0.221871
28	30023.41986	69.664	165.4562211	0.229914
29	31006.03455	71.758	170.8713175	0.236825

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_p
30	32008.12027	73.915	176.393717	0.243944
31	33015.66739	76.321	181.9462137	0.251884
32	34000.37957	78.555	187.3728692	0.259257
33	35035.62939	80.868	193.0780328	0.266891
34	36000.03945	83.055	198.3928052	0.274109
35	37014.47266	85.149	203.9832505	0.28102
36	38000.41168	87.336	209.4166669	0.288238
37	39006.01961	89.773	214.9584769	0.296281
38	40004.06866	91.93	220.4586306	0.303399
39	41021.41159	94.32	226.0651111	0.311287
40	42018.44936	96.383	231.5596918	0.318096
41	43007.3619	98.57	237.009495	0.325314
42	44002.38808	100.945	242.49299	0.333152
43	45012.71812	103.164	248.0608231	0.340475
C.u:	46008.17817	105.445	253.5467091	0.348003

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.46
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	46008.17817
Esfuerzo Último	253.5467
E _j	0.348003
Altura (mm)	303.000000

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023		AREA cm² :	181.46
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	4561.125673	10.75	25.13593126	0.035479
3	5017.687766	11.563	27.65200169	0.038162
4	6007.035932	13.656	33.10420566	0.045069
5	7010.260772	16.156	38.63288266	0.05332
6	8014.228306	18.688	44.16565258	0.061677
7	9002.599242	20.843	49.61247113	0.068789
8	10001.407	22.875	55.11680601	0.075495
9	11022.92559	25.031	60.74629816	0.082611
10	12002.93144	27.249	66.14701747	0.089931
11	13002.28644	29.437	71.65436819	0.097152
12	14011.41376	31.734	77.21557316	0.104733
13	15003.53726	33.953	82.68307173	0.112056
14	16006.80118	36.359	88.21196415	0.119997
15	17038.79569	38.547	93.89918806	0.127218
16	18003.90854	40.64	99.21783349	0.134125
17	19008.61877	43.078	104.7546963	0.142172
18	20016.46273	45.266	110.3088289	0.149393
19	21014.35348	47.703	115.8081102	0.157436
20	22002.23168	49.829	121.2522133	0.164452
21	23003.88208	52.016	126.7722138	0.17167
22	24006.12611	54.141	132.2954856	0.178683
23	25008.33056	56.61	137.8185394	0.186832
24	26027.86899	58.704	143.437119	0.193743
25	27007.04063	60.923	148.8332411	0.201066
26	28010.19489	63.392	154.3615292	0.209215
27	29001.99105	65.517	159.8272238	0.216228
28	30005.34319	67.767	165.3566023	0.223653
29	31024.44629	69.955	170.9727829	0.230875

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
30	32008.72314	72.173	176.3970393	0.238195
31	33020.74226	74.486	181.9741808	0.245828
32	34002.05097	76.517	187.3820801	0.252531
33	35018.26507	78.923	192.9823397	0.260472
34	36017.93671	81.236	198.4914353	0.268106
35	37005.57746	83.362	203.9342299	0.275122
36	38000.14389	85.549	209.4151912	0.28234
37	39002.34834	87.862	214.9382449	0.289974
38	40025.24828	90.143	220.5753495	0.297502
39	41011.39981	92.518	226.0099371	0.30534
40	42025.47692	94.643	231.59842	0.312353
41	43010.09018	96.706	237.0245303	0.319162
42	44032.09531	99.3	242.6567037	0.327723
43	45007.47893	101.487	248.0319504	0.334941
44	46003.33342	103.645	253.5200101	0.342063
45	47003.48718	105.708	259.0317627	0.348871
Cu:	48015.5527	108.176	264.6091599	0.357017

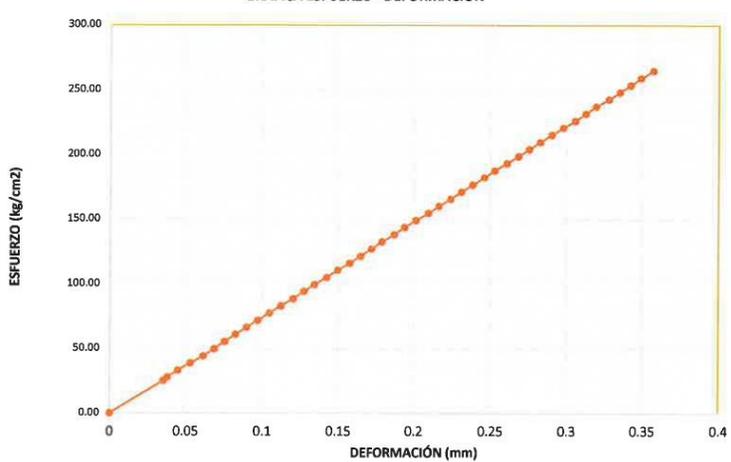
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.46
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	48015.55270
Esfuerzo Último	264.6092
ϵ_{ju}	0.357017
Altura (mm)	303.000000

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm ² :	181.46	
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	4549.907067	11.279	25.07410659	0.037224
3	5011.550758	12.187	27.61818122	0.040221
4	6006.684129	14.248	33.1022669	0.047023
5	7000.605734	16.499	38.57967466	0.054452
6	8023.961522	18.968	44.21929141	0.062601
7	9011.74612	21.312	49.6628787	0.070337
8	10008.20852	23.344	55.15428856	0.077043
9	11000.99654	25.531	60.62544923	0.084261
10	12014.03278	27.718	66.2081959	0.091479
11	13017.06217	30	71.73579581	0.09901
12	14009.49838	32.219	77.20501772	0.106333
13	15020.26744	34.578	82.7752702	0.114119
14	16002.775	36.845	88.1897762	0.121601
15	17012.09775	39.033	93.75205825	0.128822
16	18021.38142	41.376	99.31412489	0.136554
17	19012.4886	43.469	104.7760226	0.143462
18	20004.10394	45.938	110.2407208	0.151611
19	21006.20048	48.096	115.7631798	0.158733
20	22011.29393	50.377	121.3021546	0.166261
21	23022.52155	52.72	126.8749341	0.173993
22	24005.88817	54.815	132.2941744	0.180908
23	25001.76058	56.91	137.7823328	0.187822
24	26007.44766	59.379	143.324579	0.19597
25	27011.23513	61.349	148.8563566	0.202472
26	28001.64615	63.819	154.3144178	0.210624
27	29002.03014	66.068	159.8274392	0.218046
28	30025.92185	68.226	165.4700093	0.225168
29	31000.58191	70.32	170.8412685	0.232079

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
30	32005.51706	72.602	176.3793709	0.239611
31	33004.47634	75.04	181.8845408	0.247657
32	34023.77731	77.352	187.5018119	0.255287
33	35007.46054	79.446	192.9227969	0.262198
34	36022.05205	81.571	198.5141146	0.269211
35	37007.08084	83.9	203.9425148	0.276898
36	38025.66946	86.213	209.5558602	0.284531
37	39009.55056	88.462	214.9779357	0.291954
38	40020.59366	90.727	220.5496984	0.299429
39	41000.27655	92.853	225.948638	0.306446
40	42019.91511	94.947	231.5677694	0.313356
41	43021.44938	97.196	237.0871298	0.320779
42	44004.52437	99.417	242.5047629	0.328109
43	45007.20248	101.73	248.0304269	0.335743
44	46010.70889	103.949	253.5606556	0.343066
C.u.:	47023.48438	106.417	259.1419654	0.351211

REponsable del ensayo	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:
			MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.46
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	47023.48438
Esfuerzo Último	259.1420
ϵ_p	0.351211
Altura (mm)	303.000000

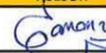
GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACION

RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	152.00		
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm ² :	181.46		
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_t
1	0	0.00	0.00	0
2	4546.545394	11.173	25.05558073	0.036875
3	5027.850963	12.111	27.7080101	0.03997
4	6010.593051	14.204	33.1238086	0.046878
5	7017.140475	16.579	38.67079605	0.054716
6	8011.101169	18.923	44.14841922	0.062452
7	9008.618982	21.08	49.64564534	0.069571
8	10002.07152	23.33	55.1204681	0.076997
9	11003.10736	25.517	60.63708175	0.084215
10	12016.06541	27.674	66.21939758	0.091333
11	13005.92174	29.861	71.67440197	0.098551
12	14001.60236	32.205	77.16150349	0.106287
13	15024.84088	34.518	82.80047399	0.113921
14	16002.46228	36.83	88.18805287	0.121551
15	17002.13	38.925	93.69712692	0.128465
16	18000.7814	41.05	99.20060013	0.135479
17	19013.62219	43.456	104.7822697	0.143419
18	20014.58276	45.77	110.2984686	0.151056
19	21018.84513	47.863	115.8328633	0.157964
20	22001.6577	49.988	121.2490502	0.164977
21	23005.24729	52.457	126.7797373	0.173125
22	24010.65734	54.582	132.3204568	0.180139
23	25010.72473	56.801	137.8317334	0.187462
24	26010.19849	59.333	143.3397385	0.195818
25	27005.67514	61.489	148.825716	0.202934
26	28015.43848	63.708	154.3904261	0.210257
27	29022.66899	65.864	159.941178	0.217373
28	30021.82615	68.005	165.4474384	0.224439
29	31022.17057	70.209	170.9602416	0.231713

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_t
30	32015.70804	72.646	176.4355324	0.239756
31	33004.69435	74.739	181.8857422	0.246663
32	34003.13915	77.145	187.3880769	0.254604
33	35022.28182	79.208	193.0044756	0.261413
34	36002.44285	81.428	198.4060501	0.268739
35	37000.05657	83.771	203.9038048	0.276472
36	38022.16739	85.958	209.5365606	0.28369
37	39012.77629	88.177	214.9957124	0.291013
38	40018.60737	90.427	220.5387521	0.298439
39	41015.96068	92.677	226.0350717	0.305865
40	42025.85685	94.834	231.6005137	0.312983
41	43008.61629	97.396	237.0164079	0.321439
C.u:	44054.56327	99.49	242.7805225	0.32835

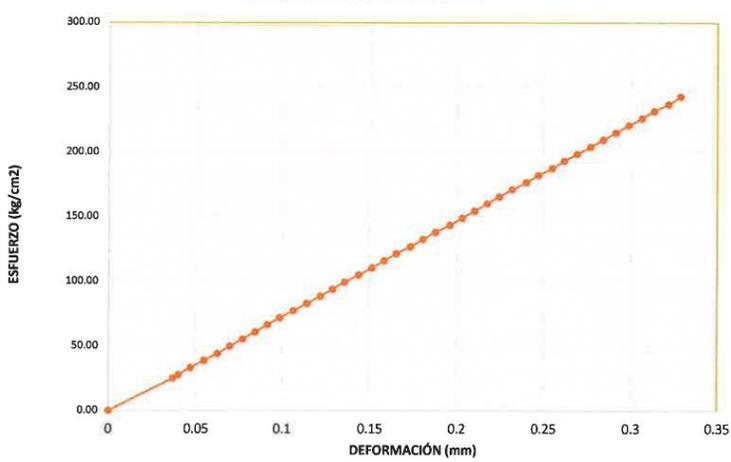
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAUL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	181.46
FECHA DE ENSAYO	25/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	44054.56327
Esfuerzo Último	242.7805
E_{μ}	0.328350
Altura (mm)	303.000000

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	177.50	
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.60	5.63	0.015222
3	2000	4.95	11.27	0.016380
4	3000	5.08	16.90	0.016810
5	4000	5.21	22.54	0.017240
6	5000	5.31	28.17	0.017571
7	6000	5.39	33.80	0.017836
8	7000	5.46	39.44	0.018068
9	8000	5.53	45.07	0.018299
10	9000	5.60	50.70	0.018531
11	10000	5.65	56.34	0.018696
12	11000	5.70	61.97	0.018862
13	12000	5.75	67.61	0.019027
14	13000	5.82	73.24	0.019259
15	14000	5.88	78.87	0.019457
16	15000	5.95	84.51	0.019689
17	16000	5.99	90.14	0.019821
18	17000	6.04	95.77	0.019987
19	18000	6.08	101.41	0.020119
20	19000	6.13	107.04	0.020285
21	20000	6.17	112.68	0.020417
22	21000	6.23	118.31	0.020615
23	22000	6.28	123.94	0.020781
24	23000	6.32	129.58	0.020913
25	24000	6.37	135.21	0.021079
26	25000	6.41	140.84	0.021211
27	26000	6.44	146.48	0.021310
28	27000	6.48	152.11	0.021443
29	28000	6.52	157.75	0.021575
30	29000	6.55	163.38	0.021674
31	30000	6.59	169.01	0.021807
32	31000	6.62	174.65	0.021906
33	32000	6.65	180.28	0.022005
34	33000	6.68	185.91	0.022105

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	6.71	191.55	0.022204
36	35000	6.76	197.18	0.022369
37	36000	6.79	202.82	0.022469
38	37000	6.82	208.45	0.022568
39	38000	6.86	214.08	0.022700
40	39000	6.89	219.72	0.022799
41	40000	6.92	225.35	0.022899
42	41000	6.95	230.98	0.022998
43	42000	7.00	236.62	0.023163
44	43000	7.04	242.25	0.023296
45	44000	7.09	247.89	0.023461
46	45000	7.12	253.52	0.023561
47	46000	7.16	259.15	0.023693
48	47000	7.19	264.79	0.023792
49	48000	7.23	270.42	0.023925
50	49000	7.27	276.06	0.024057
51	50000	7.31	281.69	0.024189
52	51000	7.36	287.32	0.024355
53	52000	7.40	292.96	0.024487
54	53000	7.45	298.59	0.024653
C.u.	54000	7.49	304.22	0.024785

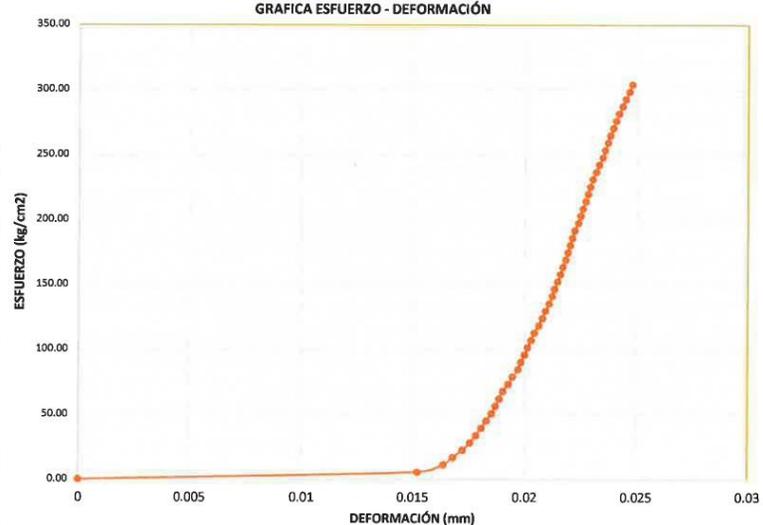
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023" TESISTA: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	177.50
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.50
Carga Última:	54000.00
Esfuerzo Último	304.22
ϵ_u	0.024785
Altura (mm)	302.20

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm ² :	180.43	
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo 6 (kg/cm ²)	E _m
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.74	5.54	0.009050
3	2000	3.39	11.08	0.011197
4	3000	3.73	16.63	0.012320
5	4000	3.93	22.17	0.012980
6	5000	4.10	27.71	0.013542
7	6000	4.18	33.25	0.013806
8	7000	4.31	38.80	0.014235
9	8000	4.41	44.34	0.014566
10	9000	4.50	49.88	0.014863
11	10000	4.59	55.42	0.015160
12	11000	4.66	60.97	0.015391
13	12000	4.72	66.51	0.015590
14	13000	4.80	72.05	0.015854
15	14000	4.86	77.59	0.016052
16	15000	4.92	83.14	0.016250
17	16000	4.96	88.68	0.016382
18	17000	5.02	94.22	0.016580
19	18000	5.06	99.76	0.016713
20	19000	5.09	105.31	0.016812
21	20000	5.11	110.85	0.016878
22	21000	5.15	116.39	0.01701
23	22000	5.19	121.93	0.017142
24	23000	5.23	127.48	0.017274
25	24000	5.26	133.02	0.017373
26	25000	5.30	138.56	0.017505
27	26000	5.33	144.10	0.017604
28	27000	5.35	149.65	0.017670
29	28000	5.38	155.19	0.017769
30	29000	5.40	160.73	0.017836
31	30000	5.43	166.27	0.017935
32	31000	5.45	171.82	0.018001
33	32000	5.48	177.36	0.018100
34	33000	5.50	182.90	0.018166

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo 6 (kg/cm ²)	E _m
35	34000	5.54	188.44	0.018298
36	35000	5.56	193.99	0.018364
37	36000	5.59	199.53	0.018463
38	37000	5.62	205.07	0.018562
39	38000	5.67	210.61	0.018727
40	39000	5.70	216.16	0.018826
41	40000	5.73	221.70	0.018925
42	41000	5.77	227.24	0.019058
43	42000	5.79	232.78	0.019124
44	43000	5.80	238.33	0.019157
45	44000	5.82	243.87	0.019223
46	45000	5.84	249.41	0.019289
47	46000	5.86	254.95	0.019355
48	47000	5.88	260.50	0.019421
49	48000	5.91	266.04	0.019520
50	49000	5.92	271.58	0.019553
51	50000	5.93	277.12	0.019586
52	51000	5.95	282.67	0.019652
53	52000	5.96	288.21	0.019685
54	53000	5.97	293.75	0.019718
C.u.	54000	5.99	299.29	0.019784

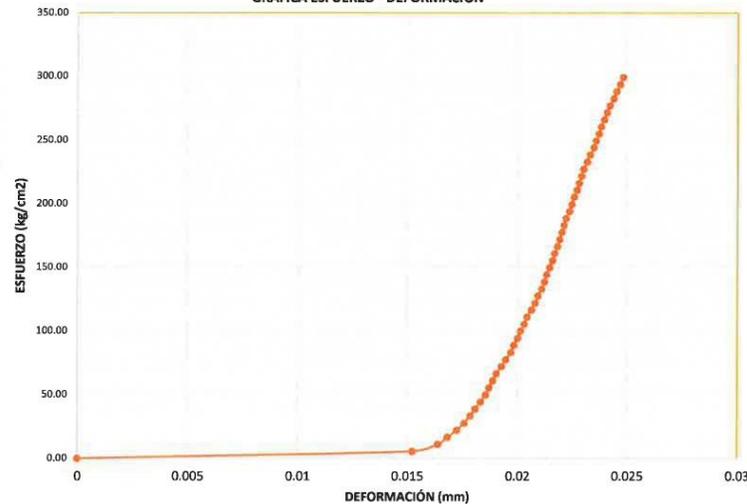
RECONOCIBLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:
			MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	180.43
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.43
Carga Ultima:	54000.00
Esfuerzo Último	299.29
ϵ_p	0.019784
Altura (mm)	302.77

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

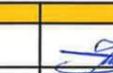


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA [cm]:	15.07	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm ² :	178.29	
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.01	5.61	0.009912
3	2000	3.66	11.22	0.012053
4	3000	4.18	16.83	0.013765
5	4000	4.53	22.44	0.014918
6	5000	4.84	28.04	0.015939
7	6000	5.15	33.65	0.016959
8	7000	5.29	39.26	0.017420
9	8000	5.46	44.87	0.017980
10	9000	5.61	50.48	0.018474
11	10000	5.71	56.09	0.018804
12	11000	5.80	61.70	0.019100
13	12000	5.89	67.31	0.019396
14	13000	5.97	72.92	0.019660
15	14000	6.01	78.52	0.019791
16	15000	6.06	84.13	0.019956
17	16000	6.11	89.74	0.020121
18	17000	6.16	95.35	0.020285
19	18000	6.20	100.96	0.020417
20	19000	6.25	106.57	0.020582
21	20000	6.28	112.18	0.020681
22	21000	6.32	117.79	0.020812
23	22000	6.37	123.40	0.020977
24	23000	6.40	129.00	0.021076
25	24000	6.43	134.61	0.021175
26	25000	6.47	140.22	0.021306
27	26000	6.51	145.83	0.021438
28	27000	6.54	151.44	0.021537
29	28000	6.57	157.05	0.021636
30	29000	6.59	162.66	0.021701
31	30000	6.63	168.27	0.021833
32	31000	6.66	173.88	0.021932
33	32000	6.68	179.48	0.021998
34	33000	6.71	185.09	0.022097

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_{μ}
35	34000	6.75	190.70	0.022228
36	35000	6.76	196.31	0.022261
37	36000	6.79	201.92	0.022360
38	37000	6.81	207.53	0.022426
39	38000	6.84	213.14	0.022525
40	39000	6.86	218.75	0.022591
41	40000	6.88	224.35	0.022656
42	41000	6.90	229.96	0.022722
43	42000	6.93	235.57	0.022821
44	43000	6.95	241.18	0.022887
45	44000	6.98	246.79	0.022986
46	45000	7.01	252.40	0.023085
47	46000	7.03	258.01	0.023150
48	47000	7.05	263.62	0.023216
49	48000	7.08	269.23	0.023315
50	49000	7.10	274.83	0.023381
51	50000	7.12	280.44	0.023447
52	51000	7.15	286.05	0.023546
53	52000	7.19	291.66	0.023677
C.u.	53000	7.21	297.27	0.023743

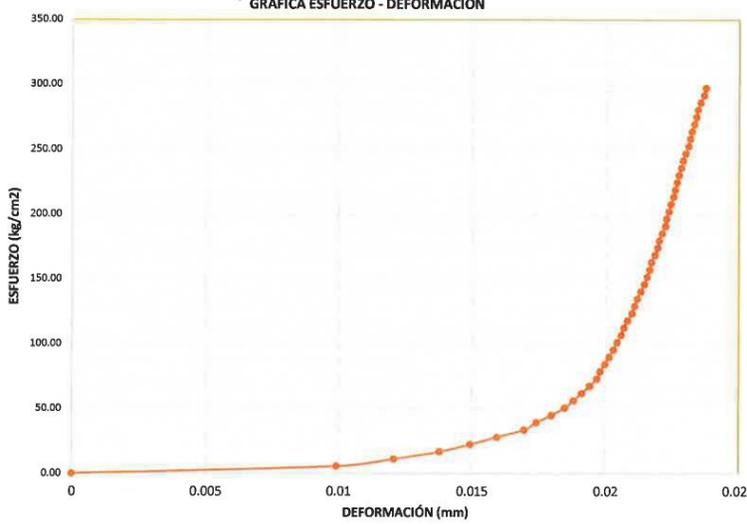
REONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

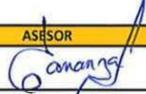
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	178.29
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	178.29
Carga Ultima:	53000.00
Esfuerzo Último	297.27
E_{jt}	0.023743
Altura (mm)	303.67

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

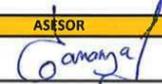


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14		
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	180.03		
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.19	5.55	0.010536
3	2000	3.81	11.11	0.012584
4	3000	4.13	16.66	0.013641
5	4000	4.41	22.22	0.014566
6	5000	4.61	27.77	0.015226
7	6000	4.75	33.33	0.015689
8	7000	4.89	38.88	0.016151
9	8000	5.00	44.44	0.016514
10	9000	5.11	49.99	0.016878
11	10000	5.21	55.55	0.017208
12	11000	5.28	61.10	0.017439
13	12000	5.35	66.66	0.01767
14	13000	5.41	72.21	0.017869
15	14000	5.48	77.77	0.018100
16	15000	5.55	83.32	0.018331
17	16000	5.59	88.87	0.018463
18	17000	5.66	94.43	0.018694
19	18000	5.72	99.98	0.018892
20	19000	5.79	105.54	0.019124
21	20000	5.88	111.09	0.019421
22	21000	5.95	116.65	0.019652
23	22000	6.01	122.20	0.019850
24	23000	6.07	127.76	0.020048
25	24000	6.15	133.31	0.020313
26	25000	6.21	138.87	0.020511
27	26000	6.25	144.42	0.020643
28	27000	6.32	149.98	0.020874
29	28000	6.38	155.53	0.021072
30	29000	6.45	161.09	0.021304
31	30000	6.52	166.64	0.021535
32	31000	6.58	172.19	0.021733
33	32000	6.62	177.75	0.021865
34	33000	6.68	183.30	0.022063

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.74	188.86	0.022261
36	35000	6.79	194.41	0.022427
37	36000	6.85	199.97	0.022625
38	37000	6.90	205.52	0.022790
39	38000	6.95	211.08	0.022955
40	39000	7.03	216.63	0.023219
41	40000	7.10	222.19	0.023450
42	41000	7.16	227.74	0.023649
43	42000	7.23	233.30	0.023880
44	43000	7.28	238.85	0.024045
45	44000	7.32	244.41	0.024177
46	45000	7.4	249.96	0.024441
47	46000	7.45	255.51	0.024606
48	47000	7.50	261.07	0.024772
49	48000	7.55	266.62	0.024937
50	49000	7.60	272.18	0.025102
51	50000	7.66	277.73	0.025300
52	51000	7.70	283.29	0.025432
53	52000	7.74	288.84	0.025564
C.u.	53000	7.78	294.40	0.025696

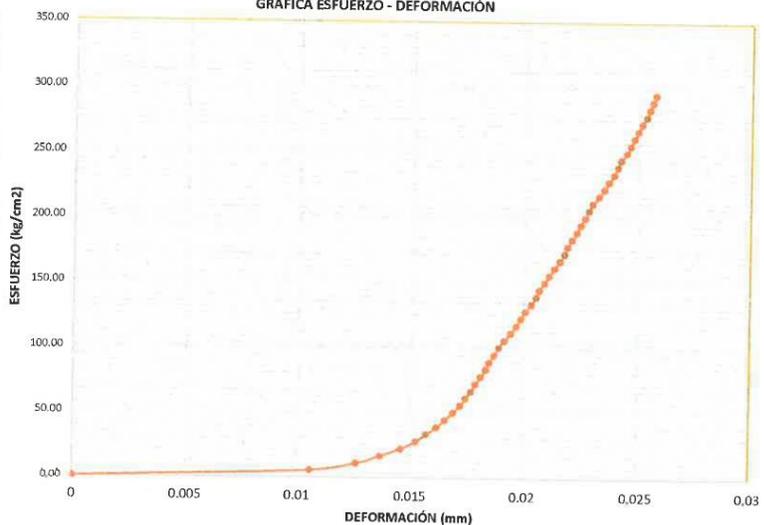
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

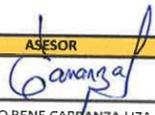
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023" TESISTA: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7% NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	180.03
FECHA DE ENSAYO	09/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.03
Carga Ultima:	53000.00
Esfuerzo Último	294.40
ϵ_u	0.025696
Altura (mm)	302.77

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

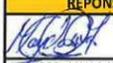


REponsable del ensayo	Asistente de laboratorio	Asesor
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	177.26	
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_p
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.54	5.64	0.011688
3	2000	4.31	11.28	0.014231
4	3000	4.77	16.92	0.01575
5	4000	5.13	22.57	0.016938
6	5000	5.29	28.21	0.017466
7	6000	5.39	33.85	0.017797
8	7000	5.44	39.49	0.017962
9	8000	5.48	45.13	0.018094
10	9000	5.53	50.77	0.018259
11	10000	5.57	56.41	0.018391
12	11000	5.62	62.05	0.018556
13	12000	5.67	67.70	0.018721
14	13000	5.72	73.34	0.018886
15	14000	5.76	78.98	0.019018
16	15000	5.81	84.62	0.019183
17	16000	5.86	90.26	0.019348
18	17000	5.91	95.90	0.019514
19	18000	5.97	101.54	0.019712
20	19000	6.01	107.18	0.019844
21	20000	6.04	112.83	0.019943
22	21000	6.07	118.47	0.020042
23	22000	6.10	124.11	0.020141
24	23000	6.13	129.75	0.020240
25	24000	6.15	135.39	0.020306
26	25000	6.17	141.03	0.020372
27	26000	6.19	146.67	0.020438
28	27000	6.20	152.31	0.020471
29	28000	6.22	157.96	0.020537
30	29000	6.24	163.60	0.020603
31	30000	6.26	169.24	0.020669
32	31000	6.29	174.88	0.020768
33	32000	6.31	180.52	0.020834
34	33000	6.33	186.16	0.020900

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	E_p
35	34000	6.34	191.80	0.020933
36	35000	6.37	197.44	0.021032
37	36000	6.39	203.09	0.021098
38	37000	6.42	208.73	0.021197
39	38000	6.44	214.37	0.021263
40	39000	6.47	220.01	0.021363
41	40000	6.50	225.65	0.021462
42	41000	6.52	231.29	0.021528
43	42000	6.55	236.93	0.021627
44	43000	6.58	242.57	0.021726
45	44000	6.60	248.22	0.021792
46	45000	6.63	253.86	0.021891
47	46000	6.65	259.50	0.021957
48	47000	6.68	265.14	0.022056
49	48000	6.70	270.78	0.022122
50	49000	6.73	276.42	0.022221
51	50000	6.75	282.06	0.022287
52	51000	6.77	287.71	0.022353
53	52000	6.79	293.35	0.022419
C.u.	53000	6.81	298.99	0.022485

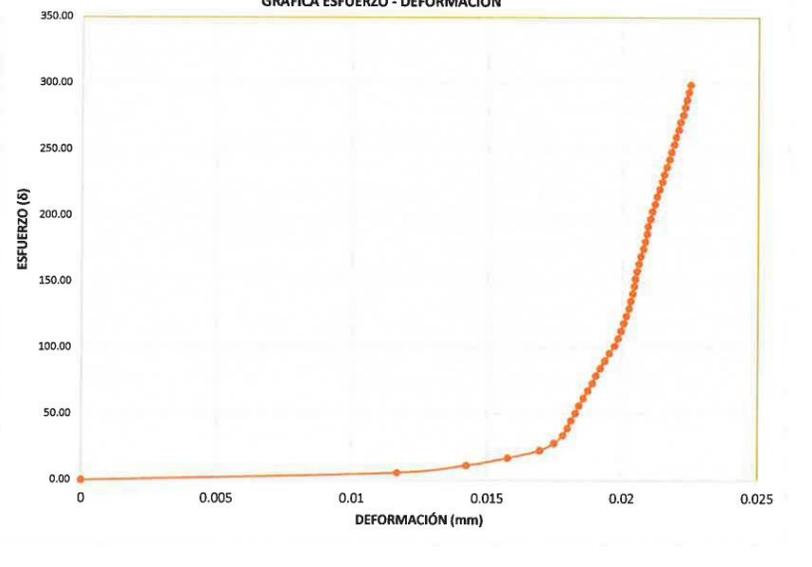
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023" TESISTA: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 0.7%	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/09/2023	AREA cm^2 :	177.26
FECHA DE ENSAYO	9/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.26
Carga Última:	53000.00
Esfuerzo Último	298.99
E_{ij}	0.022485
Altura (mm)	302.87

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

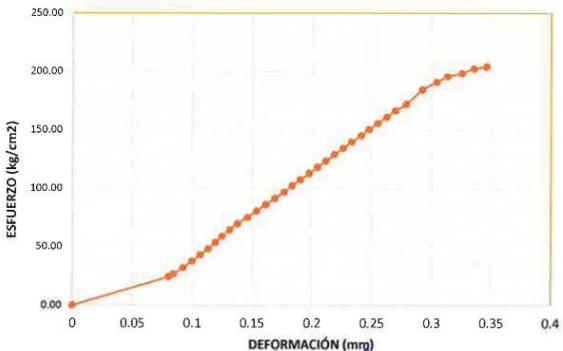
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	186.27
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	4540.252029	24.489	24.37522521	0.080292
3	5000.801223	25.738	26.84777304	0.084387
4	6004.807847	28.207	32.23797769	0.092482
5	7020.697594	30.425	37.69197918	0.099754
6	8039.831746	32.457	43.1633989	0.106416
7	9015.381417	34.551	48.40082687	0.113282
8	10003.63509	36.363	53.70645871	0.119223
9	11003.18554	38.082	59.07273953	0.124859
10	12016.37813	40.05	64.51226082	0.131311
11	13009.3225	42.05	69.84307563	0.137869
12	14006.01944	44.582	75.19403681	0.14617
13	15010.45605	46.8	80.58654989	0.153443
14	16032.99096	49.207	86.07622726	0.161334
15	17004.27991	51.55	91.2907807	0.169016
16	18016.92525	53.863	96.72736398	0.1766
17	19049.23247	55.925	102.2695059	0.183361
18	20019.72949	57.956	107.4798077	0.19002
19	21020.90499	60.268	112.8548129	0.1976
20	22010.0496	62.331	118.1652279	0.204364
21	23006.95097	64.456	123.5172866	0.211331
22	24025.57916	66.643	128.98599	0.218502
23	25026.51721	68.846	134.3597204	0.225725
24	26017.24483	71.003	139.6786342	0.232797
25	27032.54871	73.408	145.1294903	0.240682
26	28028.02536	75.44	150.4739001	0.247344
27	29015.19121	77.721	155.7736918	0.254823
28	30007.97675	79.939	161.1036539	0.262095
29	31011.76421	82.127	166.4926819	0.269269
30	32038.82194	84.892	172.0066409	0.278334

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
31	33018.5925	88.999	184.453489	0.2918
32	34012.2354	92.709	190.965379	0.303964
33	35008.5673	95.456	195.856789	0.31297
34	36014.0084	99.111	198.465379	0.324954
35	37045.2322	102.234	202.446774	0.335193
C.u.	38070.1224	105.457	204.386800	0.345761

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	186.27
Carga Ultima:	38070.12
Esfuerzo Último	204.39
ϵ_μ	0.345761
Altura (mm)	305.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

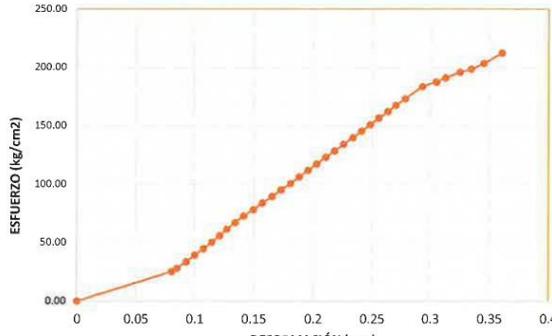
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
		TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
		ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA		
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%		
		NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
ID. PROBETA:	MUESTRA 02		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	179.08	
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{ij}
1	0	0.00	0.00	0
2	4541.541973	24.30	25.36060181	0.080198
3	5003.498379	25.66	27.94023061	0.084686
4	6009.889445	28.066	33.56005825	0.092627
5	7002.755641	30.238	39.10436113	0.099795
6	8022.241597	32.518	44.79731244	0.10732
7	9009.20532	34.644	50.3086551	0.114337
8	10002.22787	36.643	55.8538311	0.120934
9	11001.54379	38.487	61.43415012	0.12702
10	12002.30601	40.643	67.02254549	0.134135
11	13022.0265	42.799	72.71680649	0.141251
12	14007.54392	45.299	78.22007279	0.149502
13	15008.89248	47.549	83.81174236	0.156927
14	16008.67747	50.08	89.39468074	0.165281
15	17022.22186	52.299	95.05445355	0.172604
16	18025.64215	54.799	100.6576919	0.180855
17	19028.78881	56.924	106.2594024	0.187868
18	20016.35101	59.236	111.774087	0.195498
19	21005.65392	61.423	117.298492	0.202716
20	22045.6132	63.751	123.1057692	0.210399
21	23000.20859	66.001	128.4363626	0.217825
22	24023.22964	68.345	134.1490544	0.225561
23	25015.73815	70.72	139.6913599	0.233399
24	26015.09319	72.943	145.2718973	0.240736
25	27011.00517	75.204	150.8332083	0.248198
26	28030.7019	77.391	156.5273366	0.255416
27	29031.16504	79.703	162.1140619	0.263046
28	30004.24209	81.797	167.5478594	0.269957
29	31010.16662	84.328	173.1650819	0.27831
30	32846.0244	88.735	183.416767	0.292855

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{ij}
31	33058.5925	92.329	187.453489	0.304716
32	34012.2354	94.709	190.965379	0.312571
33	35508.0000	98.456	195.856789	0.324937
34	36002.0084	101.327	198.465379	0.334413
35	37645.2344	104.577	203.446774	0.345139
C.u.	38002.1315	109.123	212.209186	0.360142

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.08
Carga Ultima:	38002.13
Esfuerzo Último	212.21
ϵ_{ij}	0.360142
Altura (mm)	303.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR	
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
FECHA: 23/10/2023		FECHA: 23/10/2024		FECHA: 23/10/2025	

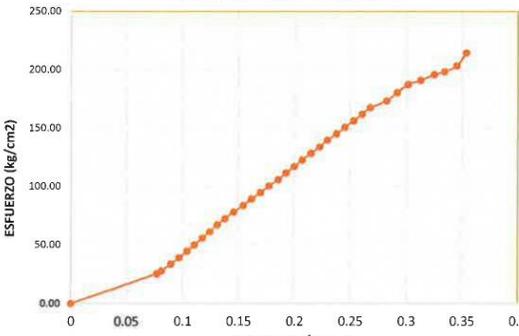
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10		
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	179.08		
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	4552.369687	23.24	25.42106527	0.0767
3	5000.762134	24.49	27.92495103	0.080825
4	6032.131212	27.052	33.68425936	0.089281
5	7001.934768	29.302	39.09977725	0.096706
6	8011.452972	31.489	44.73706726	0.103924
7	9001.582922	33.458	50.26609057	0.110422
8	10019.19259	35.583	61.49570498	0.124036
9	11012.56695	37.583	61.49570498	0.124036
10	12054.06014	39.583	67.31154774	0.130637
11	13010.7688	41.708	72.65394195	0.13765
12	14007.93481	44.051	78.22225559	0.145383
13	15004.35813	46.614	83.78642192	0.153842
14	16002.14957	48.833	89.35822804	0.161165
15	17009.59604	51.239	94.98394922	0.169106
16	18000.58596	53.52	100.5177747	0.176634
17	19003.88897	56.02	106.1203582	0.184884
18	20012.70357	58.176	111.7537192	0.192
19	21017.64523	60.426	117.3654532	0.199426
20	22002.83232	62.582	122.8668748	0.206541
21	23024.23078	64.988	128.5705059	0.214482
22	24004.15435	67.332	134.0425353	0.222218
23	25022.7034	69.425	139.7302548	0.229125
24	26012.75824	71.925	145.2588587	0.237376
25	27001.74455	74.175	150.7814958	0.244802
26	28007.43163	76.487	156.3973922	0.252432
27	29019.88609	78.815	162.0510787	0.260116
28	30027.15618	81.081	167.6758149	0.267594
29	31008.5925	85.456	173.456789	0.282033
30	32012.0084	88.327	180.465379	0.291508

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
31	33058.5925	91.329	187.453489	0.301416
32	34012.0084	94.709	190.965379	0.312571
33	35208.5925	98.456	195.856789	0.324937
34	36012.0084	101.327	198.465379	0.334413
35	37688.2344	104.577	203.446774	0.345139
C.u.	38422.1315	107.123	214.554525	0.353541

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.08
Carga Ultima:	38422.13
Esfuerzo Último	214.55
ϵ_μ	0.353541
Altura (mm)	303.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023		FECHA: 23/10/2024		FECHA: 23/10/2025

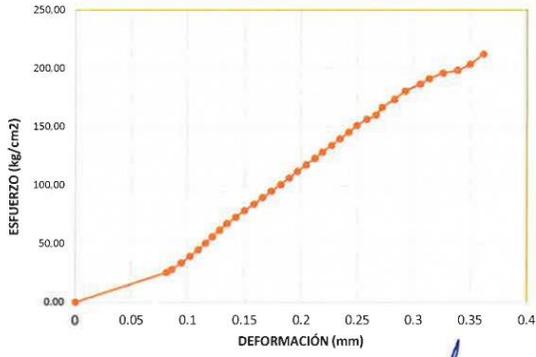
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%		NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04			DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023			AREA cm^2 :	179.08
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023			RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS			REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

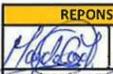
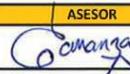
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	4546.936286	24.488	25.3907244	0.081086
3	5007.133677	25.926	27.96053061	0.085848
4	6020.717159	28.488	33.62052171	0.094331
5	7004.788281	30.753	39.11571167	0.101831
6	8022.124329	32.91	44.7966576	0.108974
7	9019.563964	34.909	50.3664992	0.115593
8	10006.99676	36.722	55.88046122	0.121596
9	11009.71344	38.597	61.47977057	0.127805
10	12000.93789	40.565	67.0149057	0.134321
11	13010.88607	42.893	72.65459679	0.14203
12	14014.34545	45.143	78.25805345	0.14948
13	15001.70006	47.706	83.7715789	0.157967
14	16005.15944	50.018	89.37503557	0.165623
15	17005.7653	52.362	94.96255782	0.173384
16	18004.84668	54.862	100.5415672	0.181662
17	19031.95503	57.112	106.277083	0.189113
18	20013.95443	59.299	111.7607042	0.196354
19	21009.9266	61.642	117.3223512	0.204113
20	22013.19958	63.986	122.9247671	0.211874
21	23001.51311	66.079	128.4436472	0.218805
22	24005.93378	68.548	134.0524719	0.22698
23	25003.19133	70.767	139.6212967	0.234328
24	26022.1757	73.111	145.3114471	0.242089
25	27016.66298	75.267	150.8648023	0.249228
26	28002.76029	77.954	156.3713068	0.258126
27	29032.46936	80.456	159.9951869	0.266411
28	30579.11098	82.081	166.5185822	0.271791
29	31008.5925	85.456	173.456789	0.282967
30	32012.0084	88.327	180.465379	0.292474

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
31	33058.5925	92.329	186.453489	0.305725
32	34012.0084	94.709	190.965379	0.313606
33	35208.5925	98.456	195.856789	0.326013
34	36012.0084	102.327	198.465379	0.338831
35	37000.2344	105.577	203.446774	0.349593
C.u.	38001.3456	109.123	212.204798	0.361334

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.08
Carga Ultima:	38001.35
Esfuerzo Último	212.20
ϵ_{μ}	0.361334
Altura (mm)	302.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

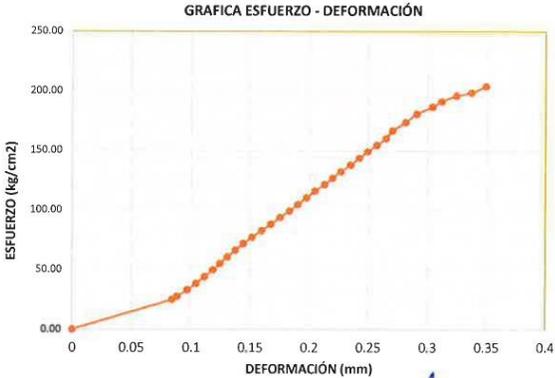
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	181.46	
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	4544.669111	25.568	25.04524071	0.084105
3	5009.205405	26.88	27.6052562	0.088421
4	6015.479204	29.474	33.15073573	0.096954
5	7000.918448	31.677	38.581398	0.104201
6	8000.547079	33.864	44.09025664	0.111395
7	9022.534744	35.958	49.72233379	0.118283
8	10002.61877	37.802	55.12348394	0.124349
9	11002.79465	39.708	60.63535841	0.130618
10	12013.36826	41.677	66.20453381	0.137095
11	13012.91871	43.77	71.71296161	0.14398
12	14023.17961	46.005	77.28041367	0.151332
13	15006.85984	48.504	82.70138218	0.159553
14	16000.46873	50.91	88.1770666	0.167467
15	17027.73344	53.301	93.83822505	0.175332
16	18006.13663	55.707	99.23011226	0.183247
17	19001.30909	57.832	104.7144134	0.190237
18	20001.95404	60.051	110.2288728	0.197536
19	21006.00844	62.176	115.7621215	0.204526
20	22009.83548	64.644	121.2941172	0.212645
21	23002.34399	66.8	126.7637375	0.219737
22	24001.61987	68.894	132.2706522	0.226625
23	25001.72684	71.425	137.7821469	0.234951
24	26020.59249	73.644	143.3970189	0.24225
25	27003.12803	75.737	148.8116791	0.249135
26	28014.23692	78.081	154.3838044	0.256845
27	29032.46936	80.456	159.9951869	0.264658
28	30579.11098	82.081	166.5185822	0.270003
29	31008.5925	85.456	173.456789	0.281105
30	32012.0084	88.327	180.465379	0.290549

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	εμ
31	33058.5925	92.329	186.45349	0.303714
32	34012.0084	94.709	190.96538	0.311543
33	35208.5925	98.456	195.85679	0.323868
34	36012.0084	102.327	198.46538	0.336602
C.u.	37001.3456	106.123	203.9109	0.349089

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	37001.35
Esfuerzo Último	203.91
εμ	0.349089
Altura (mm)	304.00

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)



GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

ESFUERZO (kg/cm²) vs DEFORMACIÓN (mm)

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	177.89	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.56	5.62	0.005146
3	2000	2.08	11.24	0.006861
4	3000	2.38	16.86	0.007850
5	4000	2.58	22.49	0.008510
6	5000	2.74	28.11	0.009038
7	6000	2.88	33.73	0.009500
8	7000	2.98	39.35	0.009830
9	8000	3.04	44.97	0.010027
10	9000	3.09	50.59	0.010192
11	10000	3.15	56.21	0.010390
12	11000	3.18	61.83	0.010489
13	12000	3.22	67.46	0.010621
14	13000	3.25	73.08	0.010720
15	14000	3.28	78.70	0.010819
16	15000	3.31	84.32	0.010918
17	16000	3.34	89.94	0.011017
18	17000	3.36	95.56	0.011083
19	18000	3.40	101.18	0.011215
20	19000	3.44	106.80	0.011347
21	20000	3.48	112.43	0.011479
22	21000	3.51	118.05	0.011578
23	22000	3.56	123.67	0.011743
24	23000	3.59	129.29	0.011842
25	24000	3.64	134.91	0.012007
26	25000	3.70	140.53	0.012205
27	26000	3.76	146.15	0.012402
28	27000	3.80	151.78	0.012534
29	28000	3.84	157.40	0.012666
30	29000	3.89	163.02	0.012831
31	30000	3.93	168.64	0.012963
32	31000	3.98	174.26	0.013128
33	32000	4.04	179.88	0.013326
34	33000	4.08	185.50	0.013458

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	4.12	191.12	0.013590
36	35000	4.16	196.75	0.013722
37	36000	4.21	202.37	0.013887
38	37000	4.25	207.99	0.014019
39	38000	4.29	213.61	0.014151
40	39000	4.33	219.23	0.014283
41	40000	4.35	224.85	0.014349
42	41000	4.38	230.47	0.014447
43	42000	4.40	236.09	0.014513
44	43000	4.42	241.72	0.014579
45	44000	4.44	247.34	0.014645
46	45000	4.47	252.96	0.014744
47	46000	4.49	258.58	0.014810
48	47000	4.51	264.20	0.014876
49	48000	4.53	269.82	0.014942
50	49000	4.56	275.44	0.015041
C.u.	50000	4.58	281.07	0.015107

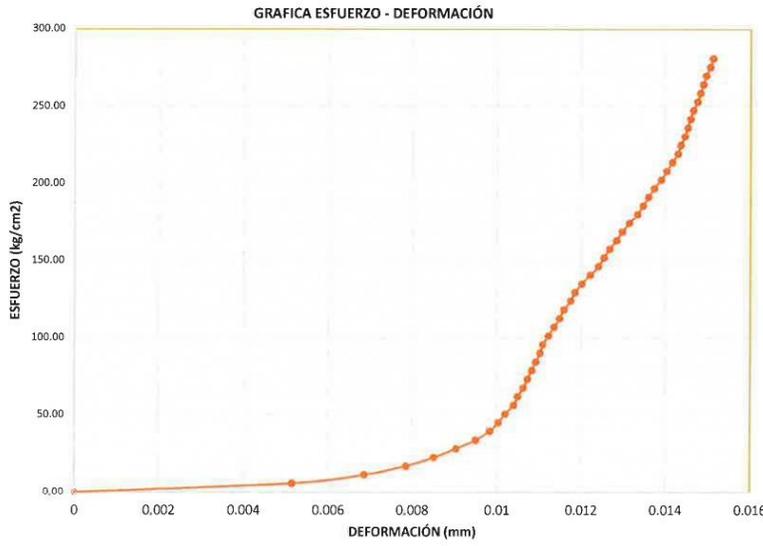
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.89
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.89
Carga Última:	50000.00
Esfuerzo Último	281.07
ϵ_{μ}	0.015107
Altura (mm)	303.17

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

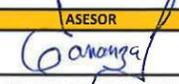


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	181.06	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	0.67	5.52	0.002215
3	2000	1.12	11.05	0.003702
4	3000	1.39	16.57	0.004595
5	4000	1.57	22.09	0.005190
6	5000	1.68	27.62	0.005553
7	6000	1.81	33.14	0.005983
8	7000	1.88	38.66	0.006214
9	8000	1.95	44.18	0.006446
10	9000	2.02	49.71	0.006677
11	10000	2.05	55.23	0.006776
12	11000	2.09	60.75	0.006908
13	12000	2.13	66.28	0.007041
14	13000	2.16	71.80	0.007174
15	14000	2.18	77.32	0.007206
16	15000	2.20	82.85	0.007272
17	16000	2.21	88.37	0.007305
18	17000	2.24	93.89	0.007404
19	18000	2.27	99.41	0.007503
20	19000	2.31	104.94	0.007636
21	20000	2.35	110.46	0.007768
22	21000	2.41	115.98	0.007966
23	22000	2.46	121.51	0.008131
24	23000	2.50	127.03	0.008264
25	24000	2.53	132.55	0.008363
26	25000	2.58	138.08	0.008528
27	26000	2.61	143.60	0.008627
28	27000	2.65	149.12	0.008759
29	28000	2.69	154.64	0.008892
30	29000	2.74	160.17	0.009057
31	30000	2.79	165.69	0.009222
32	31000	2.83	171.21	0.009354
33	32000	2.87	176.74	0.009487
34	33000	2.92	182.26	0.009652

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	2.97	187.78	0.009817
36	35000	3.02	193.31	0.009982
37	36000	3.07	198.83	0.010148
38	37000	3.11	204.35	0.010280
39	38000	3.14	209.87	0.010379
40	39000	3.17	215.40	0.010478
41	40000	3.19	220.92	0.010544
42	41000	3.21	226.44	0.01061
43	42000	3.23	231.97	0.010677
44	43000	3.25	237.49	0.010743
45	44000	3.27	243.01	0.010809
46	45000	3.29	248.54	0.010875
47	46000	3.31	254.06	0.010941
48	47000	3.33	259.58	0.011007
49	48000	3.35	265.10	0.011073
50	49000	3.37	270.63	0.011139
C.u.	50000	3.39	276.15	0.011205

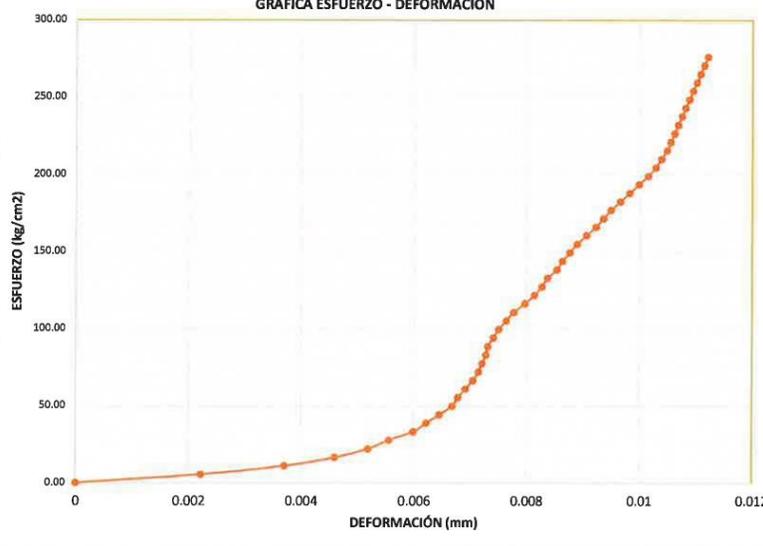
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	181.06
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.06
Carga Ultima:	50000.00
Esfuerzo Último	276.15
E_s	0.011205
Altura (mm)	302.53

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	179.63	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	0.85	5.57	0.002799
3	2000	1.31	11.13	0.004313
4	3000	1.62	16.70	0.005334
5	4000	1.89	22.27	0.006223
6	5000	2.02	27.83	0.006651
7	6000	2.15	33.40	0.007079
8	7000	2.26	38.97	0.007441
9	8000	2.33	44.54	0.007671
10	9000	2.39	50.10	0.007869
11	10000	2.42	55.67	0.007968
12	11000	2.46	61.24	0.008099
13	12000	2.49	66.80	0.008198
14	13000	2.52	72.37	0.008297
15	14000	2.56	77.94	0.008428
16	15000	2.59	83.50	0.008527
17	16000	2.62	89.07	0.008626
18	17000	2.64	94.64	0.008692
19	18000	2.66	100.20	0.008758
20	19000	2.69	105.77	0.008856
21	20000	2.71	111.34	0.008922
22	21000	2.74	116.91	0.009021
23	22000	2.76	122.47	0.009087
24	23000	2.79	128.04	0.009186
25	24000	2.82	133.61	0.009284
26	25000	2.86	139.17	0.009416
27	26000	2.91	144.74	0.009581
28	27000	2.96	150.31	0.009745
29	28000	3.02	155.87	0.009943
30	29000	3.07	161.44	0.010108
31	30000	3.11	167.01	0.010239
32	31000	3.17	172.57	0.010437
33	32000	3.22	178.14	0.010601
34	33000	3.26	183.71	0.010733

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	3.30	189.28	0.010865
36	35000	3.34	194.84	0.010996
37	36000	3.40	200.41	0.011194
38	37000	3.45	205.98	0.011359
39	38000	3.50	211.54	0.011523
40	39000	3.55	217.11	0.011688
41	40000	3.61	222.68	0.011885
42	41000	3.66	228.24	0.012050
43	42000	3.71	233.81	0.012215
44	43000	3.77	239.38	0.012412
45	44000	3.81	244.94	0.012544
46	45000	3.84	250.51	0.012643
47	46000	3.86	256.08	0.012709
48	47000	3.88	261.65	0.012774
49	48000	3.91	267.21	0.012873
50	49000	3.94	272.78	0.012972
C.u.	50000	3.96	278.35	0.013038

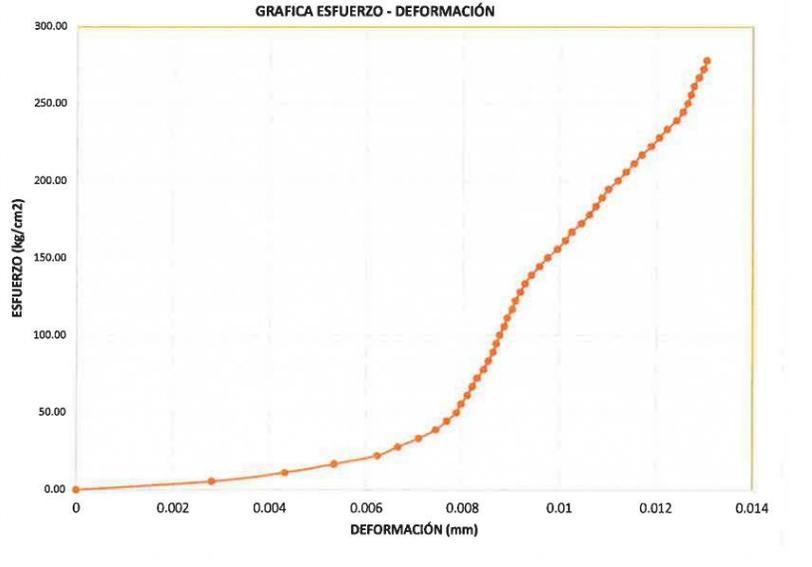
REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 20/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 20/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 20/10/2025

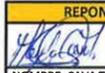
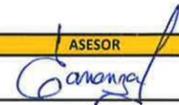
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:
			MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	179.63
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.63
Carga Ultima:	50000.00
Esfuerzo Último	
E_p	0.013038
Altura (mm)	303.73

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 20/10/2023	FECHA: 20/10/2024	FECHA: 20/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	179.71
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.05	5.56	0.006769
3	2000	2.61	11.13	0.008619
4	3000	2.92	16.69	0.009642
5	4000	3.07	22.26	0.010138
6	5000	3.21	27.82	0.010600
7	6000	3.28	33.39	0.010831
8	7000	3.33	38.95	0.010996
9	8000	3.38	44.52	0.011161
10	9000	3.41	50.08	0.011260
11	10000	3.44	55.64	0.011359
12	11000	3.46	61.21	0.011425
13	12000	3.47	66.77	0.011458
14	13000	3.50	72.34	0.011558
15	14000	3.52	77.90	0.011624
16	15000	3.54	83.47	0.011690
17	16000	3.58	89.03	0.011822
18	17000	3.62	94.60	0.011954
19	18000	3.67	100.16	0.012119
20	19000	3.70	105.72	0.012218
21	20000	3.74	111.29	0.012350
22	21000	3.79	116.85	0.012515
23	22000	3.82	122.42	0.012614
24	23000	3.87	127.98	0.012779
25	24000	3.91	133.55	0.012911
26	25000	3.94	139.11	0.013010
27	26000	3.97	144.68	0.013110
28	27000	4.01	150.24	0.013242
29	28000	4.03	155.81	0.013308
30	29000	4.06	161.37	0.013407
31	30000	4.08	166.93	0.013473
32	31000	4.11	172.50	0.013572
33	32000	4.13	178.06	0.013638
34	33000	4.16	183.63	0.013737

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	4.19	189.19	0.013836
36	35000	4.22	194.76	0.013935
37	36000	4.25	200.32	0.014034
38	37000	4.27	205.89	0.014100
39	38000	4.29	211.45	0.014166
40	39000	4.31	217.01	0.014232
41	40000	4.33	222.58	0.014298
42	41000	4.35	228.14	0.014364
43	42000	4.37	233.71	0.014430
44	43000	4.39	239.27	0.014496
45	44000	4.40	244.84	0.014529
46	45000	4.41	250.40	0.014562
47	46000	4.42	255.97	0.014595
48	47000	4.44	261.53	0.014662
49	48000	4.46	267.09	0.014728
50	49000	4.47	272.66	0.014761
51	50000	4.49	278.22	0.014827
C.u.	51000	4.5	283.79	0.014860

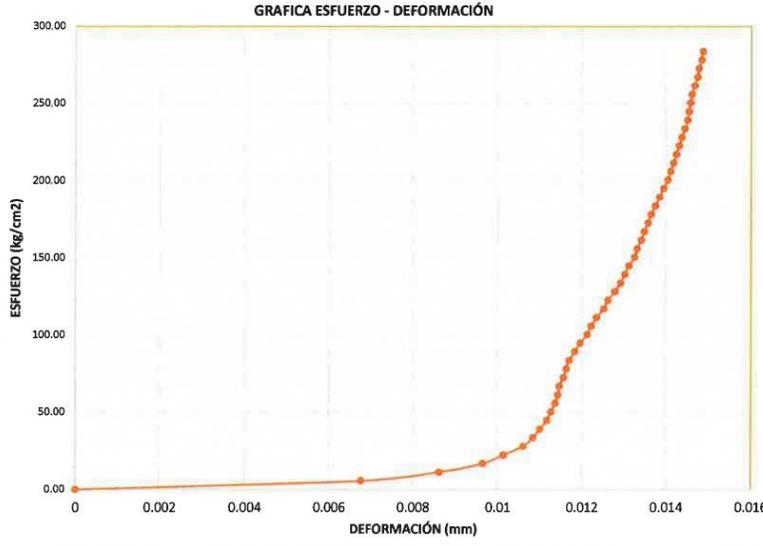
REPOSABLE DEL ENSAYO,	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	179.71
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.71
Carga Última:	51000.00
Esfuerzo Último	283.79
ϵ_{μ}	0.014860
Altura (mm)	302.83

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PRÓBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.89	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.45	5.62	0.004791
3	2000	1.95	11.24	0.006443
4	3000	2.18	16.86	0.007203
5	4000	2.36	22.49	0.007798
6	5000	2.46	28.11	0.008129
7	6000	2.54	33.73	0.008393
8	7000	2.60	39.35	0.008591
9	8000	2.66	44.97	0.008790
10	9000	2.72	50.59	0.008988
11	10000	2.75	56.21	0.009087
12	11000	2.78	61.83	0.009186
13	12000	2.81	67.46	0.009285
14	13000	2.84	73.08	0.009384
15	14000	2.86	78.70	0.009450
16	15000	2.87	84.32	0.009483
17	16000	2.89	89.94	0.009550
18	17000	2.92	95.56	0.009649
19	18000	2.96	101.18	0.009781
20	19000	3.00	106.80	0.009913
21	20000	3.04	112.43	0.010045
22	21000	3.08	118.05	0.010177
23	22000	3.14	123.67	0.010376
24	23000	3.18	129.29	0.010508
25	24000	3.23	134.91	0.010673
26	25000	3.28	140.53	0.010838
27	26000	3.32	146.15	0.010970
28	27000	3.36	151.78	0.011103
29	28000	3.40	157.40	0.011235
30	29000	3.45	163.02	0.011400
31	30000	3.50	168.64	0.011565
32	31000	3.54	174.26	0.011697
33	32000	3.58	179.88	0.011829
34	33000	3.62	185.50	0.011962

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	3.67	191.12	0.012127
36	35000	3.72	196.75	0.012292
37	36000	3.75	202.37	0.012391
38	37000	3.78	207.99	0.012490
39	38000	3.81	213.61	0.012589
40	39000	3.83	219.23	0.012656
41	40000	3.86	224.85	0.012755
42	41000	3.88	230.47	0.012821
43	42000	3.90	236.09	0.012887
44	43000	3.93	241.72	0.012986
45	44000	3.95	247.34	0.013052
46	45000	3.97	252.96	0.013118
47	46000	3.99	258.58	0.013184
48	47000	4.03	264.20	0.013316
49	48000	4.05	269.82	0.013383
C.u.	49000	4.07	275.44	0.013449

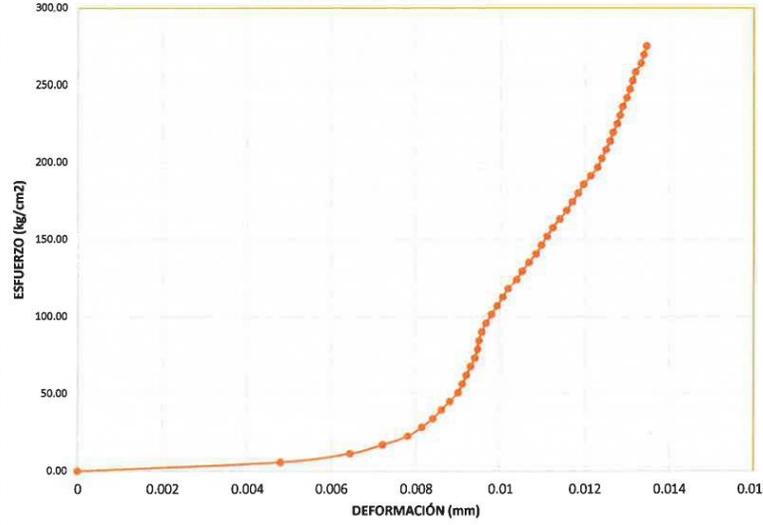
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.89
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.89
Carga Ultima:	49000.00
Esfuerzo Último	275.44
ϵ_u	0.013449
Altura (mm)	302.63

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	177.82	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.74	5.62	0.009035
3	2000	3.39	11.25	0.011178
4	3000	3.73	16.87	0.012299
5	4000	3.93	22.50	0.012959
6	5000	4.10	28.12	0.013519
7	6000	4.20	33.74	0.013849
8	7000	4.31	39.37	0.014212
9	8000	4.41	44.99	0.014542
10	9000	4.50	50.61	0.014838
11	10000	4.59	56.24	0.015135
12	11000	4.66	61.86	0.015366
13	12000	4.72	67.49	0.015564
14	13000	4.80	73.11	0.015828
15	14000	4.86	78.73	0.016026
16	15000	4.92	84.36	0.016223
17	16000	4.97	89.98	0.016388
18	17000	5.02	95.60	0.016553
19	18000	5.06	101.23	0.016685
20	19000	5.09	106.85	0.016784
21	20000	5.12	112.48	0.016883
22	21000	5.15	118.10	0.016982
23	22000	5.19	123.72	0.017114
24	23000	5.23	129.35	0.017246
25	24000	5.26	134.97	0.017344
26	25000	5.30	140.59	0.017476
27	26000	5.33	146.22	0.017575
28	27000	5.35	151.84	0.017641
29	28000	5.38	157.47	0.017740
30	29000	5.40	163.09	0.017806
31	30000	5.43	168.71	0.017905
32	31000	5.45	174.34	0.017971
33	32000	5.48	179.96	0.018070
34	33000	5.50	185.59	0.018136

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	5.54	191.21	0.018268
36	35000	5.56	196.83	0.018334
37	36000	5.59	202.46	0.018433
38	37000	5.62	208.08	0.018532
39	38000	5.66	213.70	0.018663
40	39000	5.70	219.33	0.018795
41	40000	5.73	224.95	0.018894
42	41000	5.77	230.58	0.019026
43	42000	5.79	236.20	0.019092
44	43000	5.80	241.82	0.019125
45	44000	5.82	247.45	0.019191
46	45000	5.84	253.07	0.019257
47	46000	5.86	258.69	0.019323
48	47000	5.88	264.32	0.019389
49	48000	5.91	269.94	0.019488
50	49000	5.92	275.57	0.019521
51	50000	5.93	281.19	0.019554
52	51000	5.95	286.81	0.019620
53	52000	5.96	292.44	0.019653
54	53000	5.97	298.06	0.019686
55	54000	5.99	303.68	0.019752
C.u.	55000	6.00	309.31	0.019785

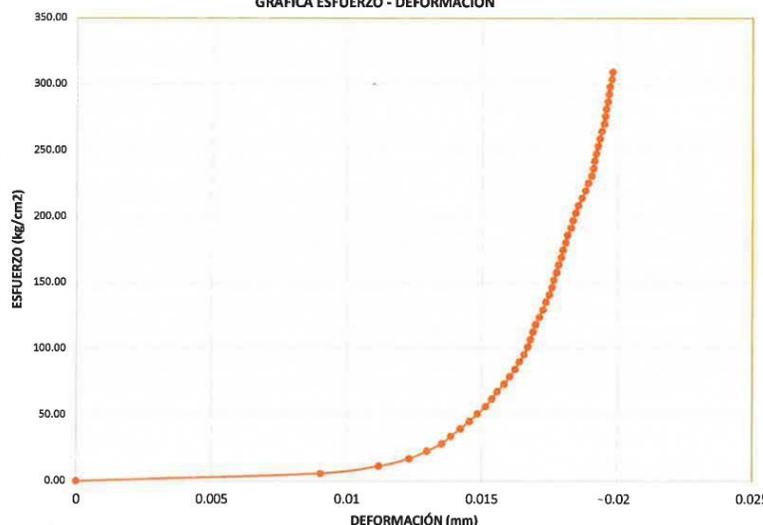
REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.82
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.82
Carga Última:	55000.00
Esfuerzo Último	309.31
E_p	0.019785
Altura (mm)	303.27

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 02		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	180.11	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.54	5.55	0.011710
3	2000	4.31	11.10	0.014257
4	3000	4.77	16.66	0.015779
5	4000	5.13	22.21	0.016970
6	5000	5.29	27.76	0.017499
7	6000	5.37	33.31	0.017764
8	7000	5.44	38.87	0.017995
9	8000	5.48	44.42	0.018128
10	9000	5.53	49.97	0.018293
11	10000	5.57	55.52	0.018425
12	11000	5.62	61.07	0.018591
13	12000	5.67	66.63	0.018756
14	13000	5.72	72.18	0.018922
15	14000	5.77	77.73	0.019087
16	15000	5.81	83.28	0.019219
17	16000	5.86	88.84	0.019385
18	17000	5.92	94.39	0.019583
19	18000	5.97	99.94	0.019749
20	19000	6.01	105.49	0.019881
21	20000	6.04	111.04	0.01998
22	21000	6.07	116.60	0.020079
23	22000	6.10	122.15	0.020179
24	23000	6.13	127.70	0.020278
25	24000	6.15	133.25	0.020344
26	25000	6.17	138.81	0.02041
27	26000	6.19	144.36	0.020476
28	27000	6.20	149.91	0.020509
29	28000	6.22	155.46	0.020576
30	29000	6.24	161.01	0.020642
31	30000	6.26	166.57	0.020708
32	31000	6.29	172.12	0.020807
33	32000	6.31	177.67	0.020873
34	33000	6.33	183.22	0.020939

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	6.34	188.78	0.020973
36	35000	6.37	194.33	0.021072
37	36000	6.39	199.88	0.021138
38	37000	6.42	205.43	0.021237
39	38000	6.44	210.98	0.021303
40	39000	6.47	216.54	0.021403
41	40000	6.50	222.09	0.021502
42	41000	6.53	227.64	0.021601
43	42000	6.55	233.19	0.021667
44	43000	6.58	238.75	0.021766
45	44000	6.60	244.30	0.021833
46	45000	6.63	249.85	0.021932
47	46000	6.65	255.40	0.021998
48	47000	6.68	260.95	0.022097
49	48000	6.70	266.51	0.022163
50	49000	6.73	272.06	0.022263
51	50000	6.75	277.61	0.022329
52	51000	6.77	283.16	0.022395
53	52000	6.79	288.72	0.022461
54	53000	6.81	294.27	0.022527
55	54000	6.83	299.82	0.022593
56	55000	6.86	305.37	0.022693
57	56000	6.88	310.92	0.022759
C.u.	57000	6.90	316.48	0.022825

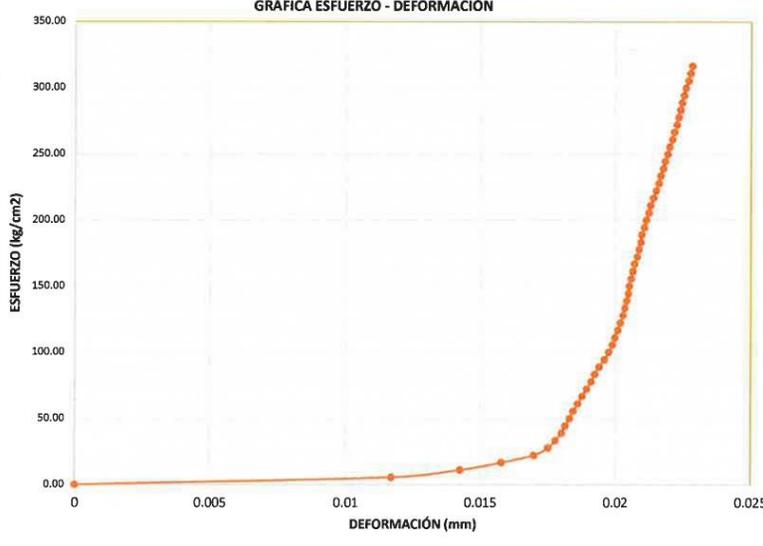
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

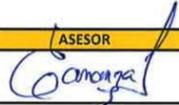
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	180.11
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.11
Carga Ultima:	57000.00
Esfuerzo Último	316.48
E_s	0.022825
Altura (mm)	302.30

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	180.03	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.19	5.55	0.010557
3	2000	3.81	11.11	0.012609
4	3000	4.13	16.66	0.013668
5	4000	4.41	22.22	0.014595
6	5000	4.61	27.77	0.015256
7	6000	4.75	33.33	0.015720
8	7000	4.89	38.88	0.016183
9	8000	5.00	44.44	0.016547
10	9000	5.11	49.99	0.016911
11	10000	5.21	55.55	0.017242
12	11000	5.28	61.10	0.017474
13	12000	5.35	66.66	0.017705
14	13000	5.41	72.21	0.017904
15	14000	5.48	77.77	0.018136
16	15000	5.55	83.32	0.018367
17	16000	5.59	88.87	0.018500
18	17000	5.66	94.43	0.018731
19	18000	5.71	99.98	0.018897
20	19000	5.79	105.54	0.019162
21	20000	5.85	111.09	0.019360
22	21000	5.95	116.65	0.019691
23	22000	6.01	122.20	0.019890
24	23000	6.07	127.76	0.020088
25	24000	6.15	133.31	0.020353
26	25000	6.21	138.87	0.020552
27	26000	6.25	144.42	0.020684
28	27000	6.32	149.98	0.020916
29	28000	6.38	155.53	0.021114
30	29000	6.45	161.09	0.021346
31	30000	6.52	166.64	0.021577
32	31000	6.58	172.19	0.021776
33	32000	6.62	177.75	0.021908
34	33000	6.69	183.30	0.022140

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.74	188.86	0.022306
36	35000	6.79	194.41	0.022471
37	36000	6.86	199.97	0.022703
38	37000	6.89	205.52	0.022802
39	38000	6.94	211.08	0.022967
40	39000	7.03	216.63	0.023265
41	40000	7.10	222.19	0.023497
42	41000	7.15	227.74	0.023662
43	42000	7.23	233.30	0.023927
44	43000	7.28	238.85	0.024093
45	44000	7.34	244.41	0.024291
46	45000	7.40	249.96	0.024490
47	46000	7.45	255.51	0.024655
48	47000	7.50	261.07	0.024821
49	48000	7.55	266.62	0.024986
50	49000	7.60	272.18	0.025152
51	50000	7.65	277.73	0.025317
52	51000	7.69	283.29	0.025450
53	52000	7.72	288.84	0.025549
54	53000	7.77	294.40	0.025714
55	54000	7.81	299.95	0.025847
56	55000	7.85	305.51	0.025979
C.u.	56000	7.87	311.06	0.026045

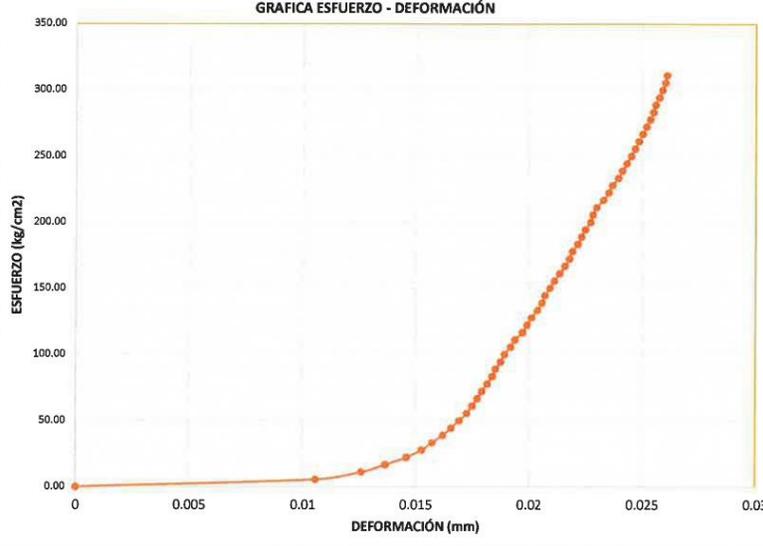
REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	180.03
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.03
Carga Ultima:	56000.00
Esfuerzo Último	311.06
ϵ_p	0.026045
Altura (mm)	302.17

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

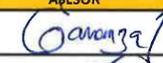


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 04		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm ² :	180.03	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.55	5.55	0.014936
3	2000	4.90	11.11	0.016085
4	3000	5.08	16.66	0.016676
5	4000	5.21	22.22	0.017103
6	5000	5.31	27.77	0.017431
7	6000	5.39	33.33	0.017693
8	7000	5.46	38.88	0.017923
9	8000	5.53	44.44	0.018153
10	9000	5.60	49.99	0.018383
11	10000	5.65	55.55	0.018547
12	11000	5.70	61.10	0.018711
13	12000	5.75	66.66	0.018875
14	13000	5.82	72.21	0.019105
15	14000	5.88	77.77	0.019302
16	15000	5.95	83.32	0.019532
17	16000	5.99	88.87	0.019663
18	17000	6.04	94.43	0.019827
19	18000	6.08	99.98	0.019958
20	19000	6.13	105.54	0.020123
21	20000	6.18	111.09	0.020287
22	21000	6.23	116.65	0.020451
23	22000	6.28	122.20	0.020615
24	23000	6.31	127.76	0.020713
25	24000	6.36	133.31	0.020878
26	25000	6.41	138.87	0.021042
27	26000	6.44	144.42	0.02114
28	27000	6.48	149.98	0.021271
29	28000	6.52	155.53	0.021403
30	29000	6.54	161.09	0.021468
31	30000	6.59	166.64	0.021633
32	31000	6.62	172.19	0.021731
33	32000	6.65	177.75	0.02183
34	33000	6.68	183.30	0.021928

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	6.72	188.86	0.022059
36	35000	6.76	194.41	0.022191
37	36000	6.79	199.97	0.022289
38	37000	6.82	205.52	0.022388
39	38000	6.86	211.08	0.022519
40	39000	6.89	216.63	0.022617
41	40000	6.92	222.19	0.022716
42	41000	6.95	227.74	0.022814
43	42000	7.00	233.30	0.022978
44	43000	7.05	238.85	0.023143
45	44000	7.09	244.41	0.023274
46	45000	7.12	249.96	0.023372
47	46000	7.16	255.51	0.023504
48	47000	7.19	261.07	0.023602
49	48000	7.23	266.62	0.023733
50	49000	7.27	272.18	0.023865
51	50000	7.31	277.73	0.023996
52	51000	7.35	283.29	0.024127
53	52000	7.40	288.84	0.024291
54	53000	7.45	294.40	0.024456
55	54000	7.49	299.95	0.024587
C.u.	55000	7.53	305.51	0.024718

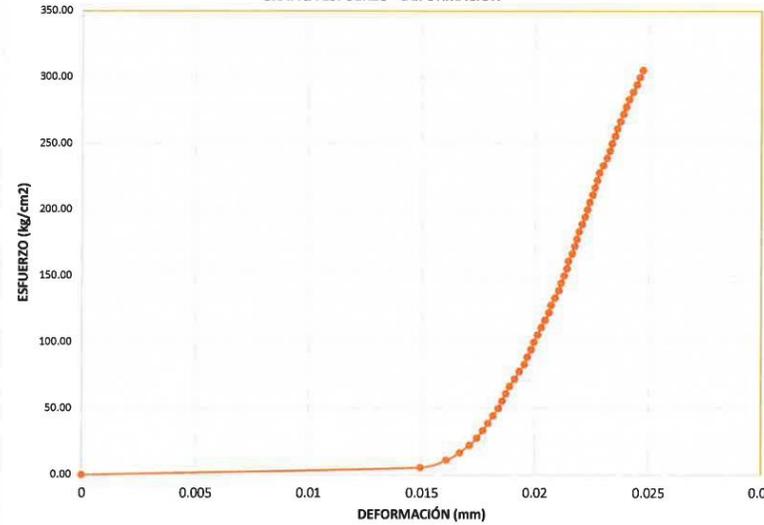
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	180.03
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.03
Carga Ultima:	55000.00
Esfuerzo Último:	305.51
ϵ_{μ}	0.024718
Altura (mm)	304.63

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

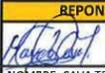


RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	179.79	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.01	5.56	0.009959
3	2000	3.66	11.12	0.012110
4	3000	4.18	16.69	0.013830
5	4000	4.53	22.25	0.014988
6	5000	4.84	27.81	0.016014
7	6000	5.15	33.37	0.017040
8	7000	5.29	38.93	0.017503
9	8000	5.46	44.50	0.018066
10	9000	5.61	50.06	0.018562
11	10000	5.71	55.62	0.018893
12	11000	5.80	61.18	0.019190
13	12000	5.89	66.74	0.019488
14	13000	5.97	72.31	0.019753
15	14000	6.01	77.87	0.019885
16	15000	6.05	83.43	0.020018
17	16000	6.11	88.99	0.020216
18	17000	6.16	94.55	0.020382
19	18000	6.20	100.12	0.020514
20	19000	6.25	105.68	0.020679
21	20000	6.28	111.24	0.020779
22	21000	6.32	116.80	0.020911
23	22000	6.37	122.36	0.021076
24	23000	6.41	127.93	0.021209
25	24000	6.44	133.49	0.021308
26	25000	6.47	139.05	0.021407
27	26000	6.51	144.61	0.021540
28	27000	6.54	150.17	0.021639
29	28000	6.57	155.74	0.021738
30	29000	6.60	161.30	0.021837
31	30000	6.63	166.86	0.021937
32	31000	6.66	172.42	0.022036
33	32000	6.68	177.98	0.022102
34	33000	6.71	183.55	0.022201

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.75	189.11	0.022334
36	35000	6.76	194.67	0.022367
37	36000	6.79	200.23	0.022466
38	37000	6.81	205.79	0.022532
39	38000	6.84	211.36	0.022632
40	39000	6.86	216.92	0.022698
41	40000	6.88	222.48	0.022764
42	41000	6.90	228.04	0.022830
43	42000	6.93	233.60	0.022929
44	43000	6.95	239.17	0.022995
45	44000	6.98	244.73	0.023095
46	45000	7.01	250.29	0.023194
47	46000	7.03	255.85	0.023260
48	47000	7.05	261.41	0.023326
49	48000	7.08	266.98	0.023426
50	49000	7.10	272.54	0.023492
51	50000	7.12	278.10	0.023558
52	51000	7.15	283.66	0.023657
53	52000	7.19	289.22	0.023790
54	53000	7.21	294.79	0.023856
55	54000	7.23	300.35	0.023922
56	55000	7.24	305.91	0.023955
57	56000	7.26	311.47	0.024021
C.u.	57000	7.27	317.03	0.024054

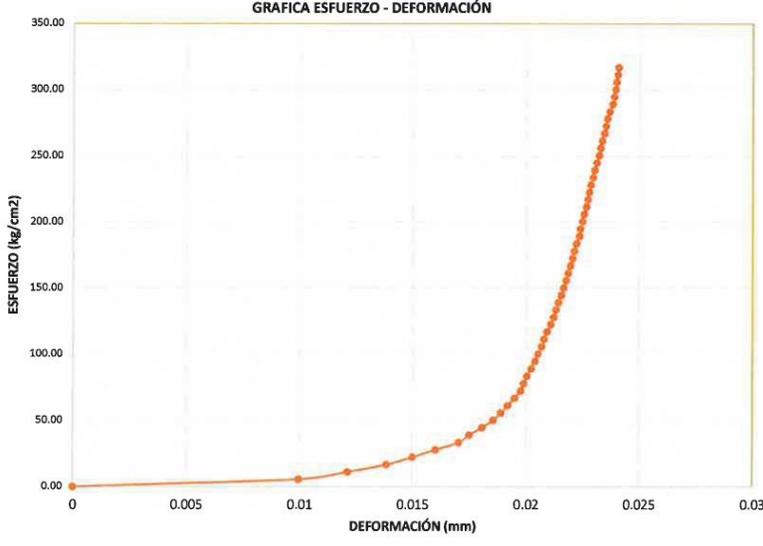
REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 2%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	179.79
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.79
Carga Ultima:	57000.00
Esfuerzo Último	317.03
E_s	0.024054
Altura (mm)	302.23

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

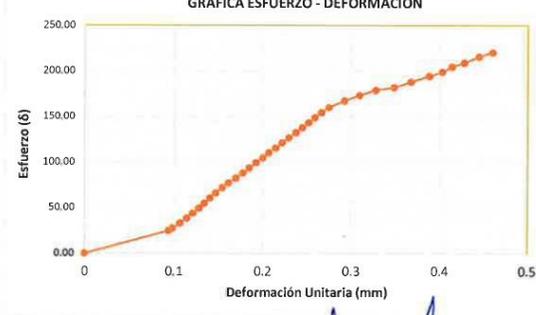
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 01		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	181.46	
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	4544.942736	28.638	25.04674863	0.094204
3	5012.019829	29.952	27.62076622	0.098526
4	6005.120561	32.452	33.09365022	0.10675
5	7023.160214	34.811	38.70397026	0.11451
6	8005.472321	36.843	44.11739918	0.121194
7	9024.528295	38.968	49.73332006	0.128184
8	10004.61232	40.78	55.1344702	0.134145
9	11004.86637	42.655	60.64677551	0.140313
10	12007.23125	44.623	66.17071334	0.146786
11	13048.99806	46.904	71.91179149	0.154289
12	14001.28965	49.06	77.15978016	0.161382
13	15007.09438	51.592	82.70267468	0.169711
14	16010.86646	53.967	88.23436752	0.177523
15	17001.38731	56.185	93.693034	0.184819
16	18027.47934	58.498	99.34772994	0.192428
17	19006.66431	60.779	104.7439255	0.199931
18	20001.44588	62.873	110.2260724	0.206819
19	21008.8895	65.247	115.7779988	0.214628
20	22010.46075	67.528	121.297563	0.222132
21	23014.32737	69.81	126.8297768	0.229638
22	24029.78954	72.278	132.4258926	0.237757
23	25018.855	74.466	137.8765386	0.244954
24	26022.28629	76.684	143.4063533	0.25225
25	27032.48495	78.809	148.9734624	0.25924
26	28006.23478	81.059	154.3397054	0.266641
27	29023.79444	83.559	159.9473802	0.274865
28	30913.27673	88.871	167.360138	0.292339
29	31008.23478	94.059	173.3397054	0.309405
30	32023.79444	99.559	178.9473802	0.327497

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
31	33007.09438	105.78	182.1344702	0.347961
32	3444.942736	111.638	188.0467486	0.36723
33	3512.019829	117.952	194.6207662	0.388
34	3605.120561	122.452	199.0936502	0.402803
35	3723.160214	125.811	204.7039703	0.413852
36	3805.472321	129.843	209.1173992	0.427115
37	3924.528295	134.968	215.7333201	0.443974
C.u.	40004.61232	139.78	220.4616111	0.459803

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	40004.61
Esfuerzo Último	220.46
ϵ_μ	0.459803
Altura (mm)	304.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACION



REONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 02		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	179.08	
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	4551.2361	25.243	25.41473516	0.083036
3	5003.693825	26.492	27.94132201	0.087145
4	6001.367995	28.992	33.51247328	0.095368
5	7011.980697	31.305	39.15587512	0.102977
6	8009.02944	33.492	44.72353393	0.110171
7	9020.619373	35.586	50.37239275	0.117059
8	10019.11442	37.601	55.9481279	0.123688
9	11001.27017	39.414	61.43262216	0.129651
10	12000.54699	41.601	67.01272291	0.136845
11	13037.31038	43.726	72.80215383	0.143836
12	14025.7595	46.132	78.32179111	0.15175
13	15008.34523	48.538	83.80868644	0.159664
14	16003.94767	51.007	89.3682689	0.167786
15	17040.71106	53.475	95.15769982	0.175905
16	18007.46566	55.569	100.5561919	0.182793
17	19002.98992	57.85	106.1153378	0.190296
18	20009.42008	60.225	111.7353837	0.198109
19	21000.91162	62.256	117.2720103	0.204789
20	22000.30623	64.787	122.8527688	0.213115
21	23034.84369	66.912	128.6297698	0.220105
22	24001.58869	69.256	134.0282083	0.227816
23	25015.3887	71.756	139.6894085	0.236039
24	26034.72925	73.912	145.3815479	0.243132
25	27599.7338	77.162	154.1207509	0.253822
26	28019.11442	79.601	160.9481279	0.261845
27	29001.27017	81.414	165.4326222	0.267809
28	30000.54699	84.601	169.0127229	0.278293
29	31037.31038	87.726	174.8021538	0.288572
30	32025.7595	90.132	179.3217911	0.296487

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
31	33001.368	92.992	185.5124733	0.305895
32	34011.9807	95.305	191.1558751	0.313503
33	35009.02944	98.492	197.7235339	0.323987
34	36020.61937	103.586	205.3723928	0.340743
35	37019.11442	107.601	209.9481279	0.353951
36	38001.27017	112.414	215.4326222	0.369783
37	39002.98992	115.85	221.1153378	0.381086
C.u.	40009.42008	119.225	223.418165	0.392188

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.08
Carga Ultima:	40009.42
Esfuerzo Último	223.42
$\epsilon\mu$	0.253822
Altura (mm)	304.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

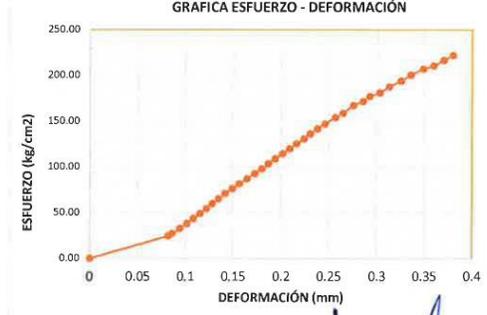
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 03		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	183.85	
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	4547.366267	24.911	24.73359195	0.081944
3	5005.061948	26.192	27.22304575	0.086158
4	6020.404446	28.629	32.74559782	0.094174
5	7002.677463	30.879	38.0882816	0.101576
6	8006.840444	32.941	43.55002714	0.108359
7	9010.143462	35.004	49.00709525	0.115145
8	10011.33566	37.066	54.45268241	0.121928
9	11001.5047	38.879	59.83831347	0.127891
10	12007.07489	40.941	65.30771297	0.134674
11	13014.59955	42.973	70.787743	0.141359
12	14031.34926	45.285	76.31794905	0.148964
13	15002.52094	47.534	81.6002515	0.156362
14	16000.11693	49.972	87.02627852	0.164382
15	17017.29662	52.347	92.55882328	0.172194
16	18007.66111	54.627	97.94551739	0.179694
17	19023.7463	56.721	103.4721091	0.186582
18	20019.41164	58.846	108.887635	0.193572
19	21004.40084	61.19	114.2450925	0.201283
20	22009.45472	63.44	119.7116837	0.208684
21	23011.4613	65.658	125.1617003	0.21598
22	24008.12521	68.002	130.5826577	0.223691
23	25002.69164	70.002	135.9922065	0.23027
24	26008.10169	72.283	141.460735	0.237773
25	27006.86309	74.674	146.8931008	0.245638
26	28278.69395	77.923	153.8107194	0.256326
27	29701.29662	80.347	158.5588233	0.264299
28	30800.66111	83.627	166.9455174	0.275089
29	31902.7463	86.721	171.4721091	0.285266
30	32001.41164	88.846	176.887635	0.292257

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
31	33101.14346	92.004	181.0070953	0.302645
32	34001.33566	95.066	187.4526824	0.312717
33	35100.5047	98.879	193.8383135	0.32526
34	36200.07489	101.941	200.307713	0.335332
35	37301.59955	105.973	206.787743	0.348595
36	38403.34926	109.285	210.3179491	0.35949
37	39513.24116	112.534	216.4336564	0.370178
C.u.	40800.52094	115.534	221.9182225	0.380046

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Area Neta:	183.85
Carga Ultima:	40800.52
Esfuerzo Último	221.92
ϵ_μ	0.256326
Altura (mm)	304.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

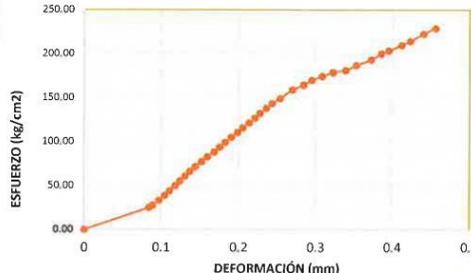
LABORATORIO DE CONCRETO UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20		
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	181.46		
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL		
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ		

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	4540.056583	25.502	25.01982151	0.084165
3	5013.114327	26.877	27.6267979	0.088703
4	6025.016974	29.346	33.20329747	0.096851
5	7030.626256	31.566	38.74511491	0.104178
6	8012.742916	33.597	44.15746674	0.110881
7	9033.323369	35.785	49.78178888	0.118102
8	10002.11061	37.597	55.12068351	0.124083
9	11050.91348	39.628	60.90053672	0.130785
10	12022.59331	41.566	66.25537222	0.137182
11	13002.95096	43.692	71.65803028	0.144198
12	14002.50141	46.161	77.16645808	0.152347
13	15003.81088	48.349	82.68457965	0.159568
14	16003.90858	50.974	88.19602329	0.168231
15	17002.8727	53.162	93.70121984	0.175452
16	18003.43947	55.318	99.21524849	0.182568
17	19006.31251	57.569	104.7419867	0.189997
18	20017.05393	60.007	110.3120869	0.198043
19	21004.06147	62.039	115.7513919	0.204749
20	22019.95898	64.601	121.3499068	0.213205
21	23012.54664	66.758	126.8199633	0.220323
22	24006.55901	68.852	132.2978713	0.227234
23	25007.33875	71.259	137.8130736	0.235178
24	26011.75942	73.603	143.3483407	0.242914
25	27015.38859	76.727	148.8792459	0.253224
26	28830.66722	81.572	158.8830744	0.269215
27	29003.90858	85.974	164.1960233	0.283743
28	30002.8727	89.162	169.7012198	0.294264
29	31003.43947	93.318	174.2152485	0.30798
30	32006.31251	97.569	178.7419867	0.32201

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
31	33012.74292	102.597	181.1574667	0.338604
32	34033.32337	106.785	186.7817889	0.352426
33	35002.11061	112.597	193.1206835	0.371607
34	36050.91348	116.628	199.9005367	0.384911
35	37022.59331	119.566	203.2553722	0.394607
36	38002.95096	124.692	209.6580303	0.411525
37	39002.50141	128.161	214.1664581	0.422974
38	40003.81088	133.349	222.6845797	0.440096
C.u.	41103.90858	137.974	228.724107	0.45536

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.46
Carga Ultima:	41103.91
Esfuerzo Último	226.52
ϵ_μ	0.455360
Altura (mm)	303.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 05		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	179.08	
FECHA DE ENSAYO	20/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	7 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	4526.336267	25.422	25.27569103	0.083901
3	5003.224755	26.797	27.93870265	0.088439
4	6013.094761	29.266	33.57795718	0.096587
5	7000.918448	31.5	39.09410198	0.10396
6	8003.752395	33.656	44.69406617	0.111076
7	9007.993555	35.844	50.30188843	0.118297
8	10023.5315	37.719	55.9727935	0.124485
9	11014.59959	39.75	61.50705552	0.131188
10	12008.05212	41.75	67.0546326	0.137789
11	13020.73656	43.968	72.70960326	0.145109
12	14018.76253	46.343	78.28271905	0.152947
13	15000.76192	48.859	83.76634019	0.161251
14	16012.1955	51.218	89.4143259	0.169036
15	17025.11446	53.561	95.07060624	0.176769
16	18005.08122	55.796	100.5428768	0.184145
17	19001.23091	58.046	106.1055152	0.191571
18	20014.25332	60.39	111.7623732	0.199307
19	21006.3265	62.608	117.3022478	0.206627
20	22008.1352	64.764	122.8964869	0.213743
21	23018.33386	67.17	128.5375766	0.221683
22	24008.46786	69.576	134.0666225	0.229624
23	25023.13853	71.701	139.7326846	0.236637
24	26018.61518	74.045	145.2915647	0.244373
25	27020.14686	77.701	150.8842568	0.25439
26	28025.20073	80.013	156.4966174	0.264069
27	29048.26136	81.013	162.2095301	0.26737
28	30008.1352	84.764	168.8964869	0.279749
29	31018.33386	88.17	173.5375766	0.29099
30	32008.46786	91.576	178.0666225	0.302231

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
31	33020.73656	94.968	187.7096033	0.313426
32	34018.76253	98.343	192.2827191	0.324564
33	35000.76192	102.859	198.7663402	0.339469
34	36012.1955	106.218	204.4143259	0.350554
35	37025.11446	110.561	209.0706062	0.364888
36	38005.08122	114.796	215.5428768	0.378865
37	39001.23091	118.046	220.1055152	0.389591
C.u.	40614.25332	122.39	226.795638	0.403927

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm ²)	
DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.08
Carga Última:	40614.25
Esfuerzo Último	226.80
ϵ_μ	0.403927
Altura (mm)	303.00

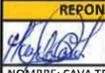
GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	177.74	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	0.98	5.63	0.003248
3	2000	1.44	11.25	0.004772
4	3000	1.69	16.88	0.005600
5	4000	1.90	22.51	0.006296
6	5000	2.01	28.13	0.006661
7	6000	2.12	33.76	0.007025
8	7000	2.20	39.38	0.007290
9	8000	2.27	45.01	0.007522
10	9000	2.31	50.64	0.007655
11	10000	2.35	56.26	0.007787
12	11000	2.37	61.89	0.007854
13	12000	2.39	67.52	0.007920
14	13000	2.42	73.14	0.008019
15	14000	2.44	78.77	0.008086
16	15000	2.45	84.39	0.008119
17	16000	2.46	90.02	0.008152
18	17000	2.47	95.65	0.008185
19	18000	2.49	101.27	0.008251
20	19000	2.51	106.90	0.008318
21	20000	2.53	112.53	0.008384
22	21000	2.56	118.15	0.008483
23	22000	2.60	123.78	0.008616
24	23000	2.64	129.40	0.008748
25	24000	2.70	135.03	0.008947
26	25000	2.76	140.66	0.009146
27	26000	2.80	146.28	0.009279
28	27000	2.85	151.91	0.009444
29	28000	2.90	157.54	0.009610
30	29000	2.96	163.16	0.009809
31	30000	3.01	168.79	0.009975
32	31000	3.06	174.41	0.010140
33	32000	3.11	180.04	0.010306
34	33000	3.16	185.67	0.010472

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	3.21	191.29	0.010637
36	35000	3.26	196.92	0.010803
37	36000	3.30	202.55	0.010936
38	37000	3.35	208.17	0.011101
39	38000	3.38	213.80	0.011201
40	39000	3.42	219.43	0.011333
41	40000	3.45	225.05	0.011433
42	41000	3.47	230.68	0.011499
43	42000	3.49	236.30	0.011565
44	43000	3.51	241.93	0.011632
45	44000	3.53	247.56	0.011698
46	45000	3.55	253.18	0.011764
47	46000	3.57	258.81	0.011830
48	47000	3.59	264.44	0.011897
49	48000	3.62	270.06	0.011996
50	49000	3.65	275.69	0.012095
51	50000	3.67	281.31	0.012162
52	51000	3.69	286.94	0.012228
53	52000	3.71	292.57	0.012294
C.u.	53000	3.73	298.19	0.012361

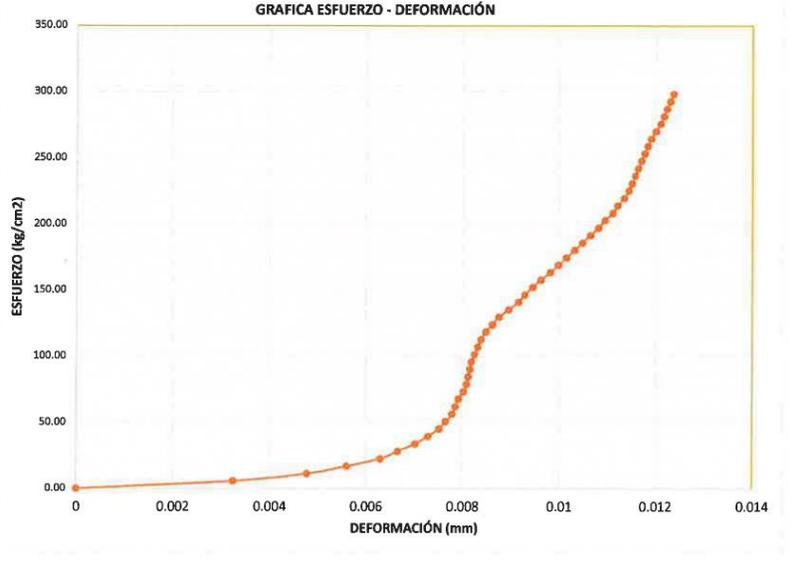
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.74
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.74
Carga Ultima:	53000.00
Esfuerzo Último	298.19
ϵ_u	0.01236
Altura (mm)	301.77

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 02		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm ² :	180.27	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.14	5.55	0.003761
3	2000	1.59	11.09	0.005246
4	3000	1.84	16.64	0.006071
5	4000	2.02	22.19	0.006664
6	5000	2.16	27.74	0.007126
7	6000	2.27	33.28	0.007489
8	7000	2.36	38.83	0.007786
9	8000	2.44	44.38	0.008050
10	9000	2.50	49.93	0.008248
11	10000	2.54	55.47	0.008380
12	11000	2.58	61.02	0.008512
13	12000	2.61	66.57	0.008611
14	13000	2.64	72.12	0.008710
15	14000	2.66	77.66	0.008776
16	15000	2.69	83.21	0.008875
17	16000	2.70	88.76	0.008908
18	17000	2.72	94.30	0.008974
19	18000	2.74	99.85	0.009040
20	19000	2.76	105.40	0.009106
21	20000	2.80	110.95	0.009238
22	21000	2.84	116.49	0.009370
23	22000	2.88	122.04	0.009502
24	23000	2.93	127.59	0.009667
25	24000	2.96	133.14	0.009766
26	25000	3.01	138.68	0.009931
27	26000	3.06	144.23	0.010096
28	27000	3.12	149.78	0.010294
29	28000	3.16	155.33	0.010426
30	29000	3.21	160.87	0.010591
31	30000	3.25	166.42	0.010723
32	31000	3.30	171.97	0.010887
33	32000	3.35	177.51	0.011052
34	33000	3.42	183.06	0.011283

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	3.47	188.61	0.011448
36	35000	3.52	194.16	0.011613
37	36000	3.56	199.70	0.011745
38	37000	3.59	205.25	0.011844
39	38000	3.61	210.80	0.011910
40	39000	3.63	216.35	0.011976
41	40000	3.66	221.89	0.012075
42	41000	3.68	227.44	0.012141
43	42000	3.70	232.99	0.012207
44	43000	3.72	238.54	0.012273
45	44000	3.74	244.08	0.012339
46	45000	3.76	249.63	0.012405
47	46000	3.78	255.18	0.012471
48	47000	3.80	260.73	0.012537
49	48000	3.83	266.27	0.012636
50	49000	3.86	271.82	0.012735
51	50000	3.89	277.37	0.012834
52	51000	3.93	282.91	0.012966
C.u.	52000	3.96	288.46	0.013065

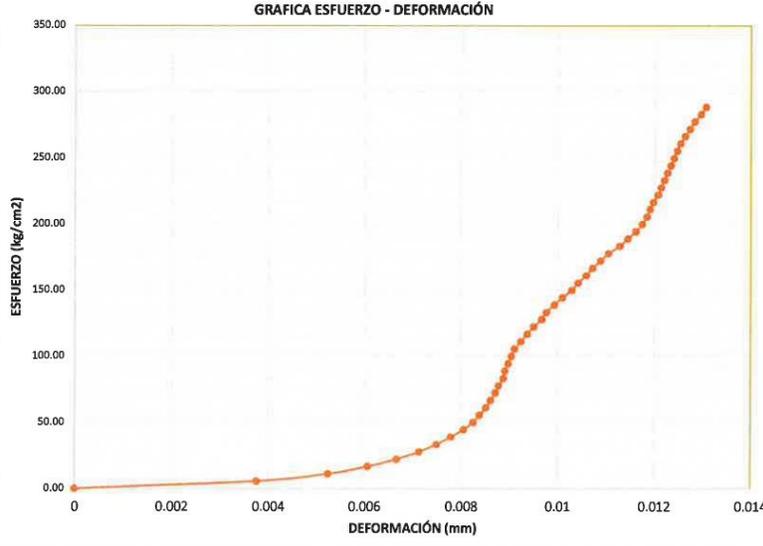
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	180.27
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	180.27
Carga Última:	52000.00
Esfuerzo Último	288.46
ϵ_{μ}	0.013065
Altura (mm)	303.10

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.58	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.91	5.63	0.006325
3	2000	2.54	11.26	0.008412
4	3000	2.94	16.89	0.009736
5	4000	3.22	22.53	0.010663
6	5000	3.39	28.16	0.011226
7	6000	3.48	33.79	0.011524
8	7000	3.54	39.42	0.011723
9	8000	3.60	45.05	0.011922
10	9000	3.64	50.68	0.012054
11	10000	3.67	56.31	0.012154
12	11000	3.71	61.94	0.012286
13	12000	3.74	67.58	0.012385
14	13000	3.77	73.21	0.012485
15	14000	3.79	78.84	0.012551
16	15000	3.82	84.47	0.012650
17	16000	3.85	90.10	0.012750
18	17000	3.90	95.73	0.012915
19	18000	3.96	101.36	0.013114
20	19000	4.00	106.99	0.013246
21	20000	4.03	112.63	0.013346
22	21000	4.09	118.26	0.013545
23	22000	4.12	123.89	0.013644
24	23000	4.16	129.52	0.013776
25	24000	4.20	135.15	0.013909
26	25000	4.25	140.78	0.014074
27	26000	4.28	146.41	0.014174
28	27000	4.33	152.04	0.014339
29	28000	4.36	157.68	0.014439
30	29000	4.41	163.31	0.014604
31	30000	4.44	168.94	0.014704
32	31000	4.48	174.57	0.014836
33	32000	4.52	180.20	0.014969
34	33000	4.55	185.83	0.015068

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	4.58	191.46	0.015167
36	35000	4.61	197.09	0.015267
37	36000	4.65	202.73	0.015399
38	37000	4.69	208.36	0.015532
39	38000	4.73	213.99	0.015664
40	39000	4.76	219.62	0.015763
41	40000	4.79	225.25	0.015863
42	41000	4.82	230.88	0.015962
43	42000	4.86	236.51	0.016094
44	43000	4.89	242.14	0.016194
45	44000	4.92	247.78	0.016293
46	45000	4.96	253.41	0.016426
47	46000	4.99	259.04	0.016525
48	47000	5.03	264.67	0.016657
49	48000	5.05	270.30	0.016724
50	49000	5.09	275.93	0.016856
51	50000	5.13	281.56	0.016989
C.u.	51000	5.17	287.20	0.017121

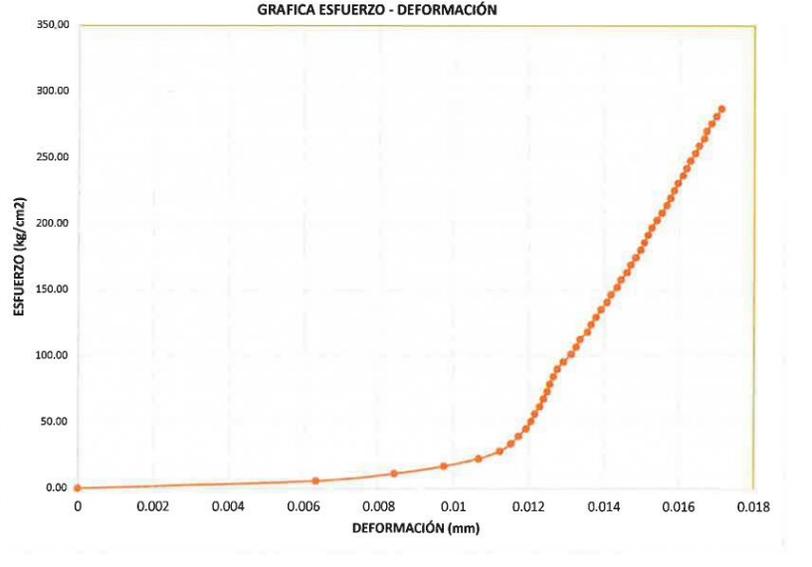
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.58
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.58
Carga Ultima:	51000.00
Esfuerzo Último	287.20
ϵ_u	0.017121
Altura (mm)	301.97

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

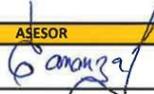


RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	ÁREA cm ² :	177.66	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.46	5.63	0.004843
3	2000	2.15	11.26	0.007132
4	3000	2.47	16.89	0.008193
5	4000	2.73	22.52	0.009056
6	5000	2.92	28.14	0.009686
7	6000	3.04	33.77	0.010084
8	7000	3.16	39.40	0.010482
9	8000	3.23	45.03	0.010714
10	9000	3.30	50.66	0.010946
11	10000	3.35	56.29	0.011112
12	11000	3.40	61.92	0.011278
13	12000	3.44	67.55	0.011411
14	13000	3.47	73.17	0.011510
15	14000	3.51	78.80	0.011643
16	15000	3.55	84.43	0.011776
17	16000	3.58	90.06	0.011875
18	17000	3.61	95.69	0.011975
19	18000	3.64	101.32	0.012074
20	19000	3.67	106.95	0.012174
21	20000	3.70	112.58	0.012273
22	21000	3.74	118.20	0.012406
23	22000	3.78	123.83	0.012539
24	23000	3.82	129.46	0.012671
25	24000	3.87	135.09	0.012837
26	25000	3.91	140.72	0.012970
27	26000	3.94	146.35	0.013069
28	27000	3.99	151.98	0.013235
29	28000	4.03	157.61	0.013368
30	29000	4.07	163.23	0.013501
31	30000	4.10	168.86	0.013600
32	31000	4.14	174.49	0.013733
33	32000	4.17	180.12	0.013832
34	33000	4.21	185.75	0.013965

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	4.26	191.38	0.014131
36	35000	4.29	197.01	0.014230
37	36000	4.32	202.64	0.014330
38	37000	4.35	208.26	0.014429
39	38000	4.40	213.89	0.014595
40	39000	4.43	219.52	0.014695
41	40000	4.46	225.15	0.014794
42	41000	4.49	230.78	0.014894
43	42000	4.52	236.41	0.014993
44	43000	4.56	242.04	0.015126
45	44000	4.59	247.67	0.015226
46	45000	4.62	253.30	0.015325
47	46000	4.66	258.92	0.015458
48	47000	4.69	264.55	0.015557
49	48000	4.72	270.18	0.015657
50	49000	4.77	275.81	0.015823
51	50000	4.80	281.44	0.015922
52	51000	4.84	287.07	0.016055
C.u.	52000	4.88	292.70	0.016188

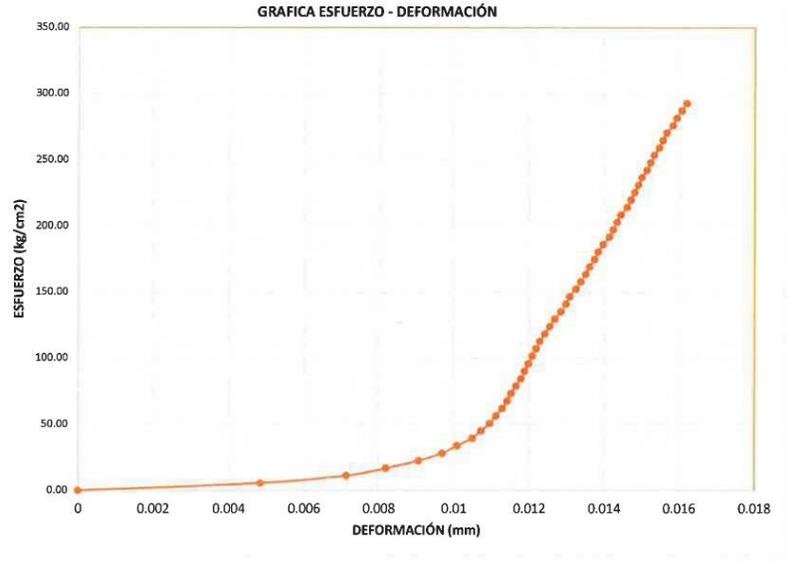
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:
			MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.66
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.66
Carga Ultima:	52000.00
Esfuerzo Último	292.70
ϵ_{μ}	0.016188
Altura (mm)	301.47

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

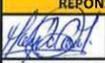


RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	178.05	
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.50	5.62	0.004957
3	2000	2.09	11.23	0.006907
4	3000	2.37	16.85	0.007832
5	4000	2.53	22.47	0.008361
6	5000	2.64	28.08	0.008724
7	6000	2.72	33.70	0.008989
8	7000	2.78	39.31	0.009187
9	8000	2.84	44.93	0.009385
10	9000	2.89	50.55	0.009551
11	10000	2.94	56.16	0.009716
12	11000	2.98	61.78	0.009848
13	12000	3.01	67.40	0.009947
14	13000	3.04	73.01	0.010046
15	14000	3.08	78.63	0.010178
16	15000	3.11	84.24	0.010278
17	16000	3.14	89.86	0.010377
18	17000	3.17	95.48	0.010476
19	18000	3.20	101.09	0.010575
20	19000	3.24	106.71	0.010707
21	20000	3.27	112.33	0.010806
22	21000	3.31	117.94	0.010939
23	22000	3.35	123.56	0.011071
24	23000	3.39	129.18	0.011203
25	24000	3.42	134.79	0.011302
26	25000	3.46	140.41	0.011434
27	26000	3.50	146.02	0.011566
28	27000	3.54	151.64	0.011699
29	28000	3.58	157.26	0.011831
30	29000	3.63	162.87	0.011996
31	30000	3.67	168.49	0.012128
32	31000	3.72	174.11	0.012293
33	32000	3.76	179.72	0.012426
34	33000	3.79	185.34	0.012525

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	3.83	190.96	0.012657
36	35000	3.86	196.57	0.012756
37	36000	3.90	202.19	0.012888
38	37000	3.95	207.80	0.013054
39	38000	3.99	213.42	0.013186
40	39000	4.04	219.04	0.013351
41	40000	4.07	224.65	0.013450
42	41000	4.10	230.27	0.013549
43	42000	4.15	235.89	0.013714
44	43000	4.18	241.50	0.013814
45	44000	4.21	247.12	0.013913
46	45000	4.25	252.73	0.014045
47	46000	4.29	258.35	0.014177
48	47000	4.33	263.97	0.014309
49	48000	4.37	269.58	0.014442
50	49000	4.40	275.20	0.014541
51	50000	4.44	280.82	0.014673
52	51000	4.48	286.43	0.014805
53	52000	4.52	292.05	0.014937
C.u.	53000	4.56	297.67	0.015069

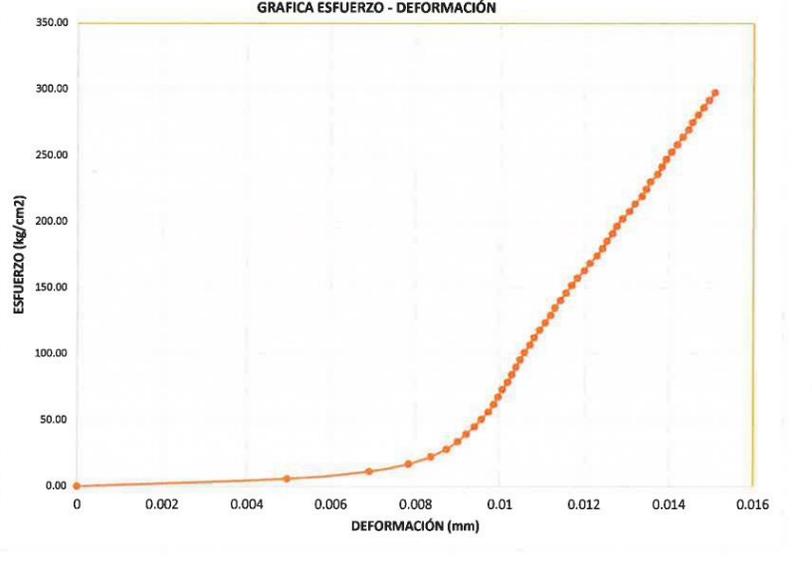
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	178.05
FECHA DE ENSAYO	27/09/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	14 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCIÓN	VALOR
Area Neta:	178.05
Carga Última:	53000.00
Esfuerzo Último	297.67
ϵ_μ	0.015069
Altura (mm)	302.60

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.19	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	181.14	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.54	5.52	0.011759
3	2000	4.31	11.04	0.014317
4	3000	4.77	16.56	0.015845
5	4000	5.13	22.08	0.017041
6	5000	5.29	27.60	0.017573
7	6000	5.37	33.12	0.017839
8	7000	5.44	38.64	0.018071
9	8000	5.48	44.16	0.018204
10	9000	5.53	49.69	0.018370
11	10000	5.57	55.21	0.018503
12	11000	5.62	60.73	0.018669
13	12000	5.67	66.25	0.018835
14	13000	5.72	71.77	0.019001
15	14000	5.76	77.29	0.019134
16	15000	5.81	82.81	0.019300
17	16000	5.85	88.33	0.019433
18	17000	5.91	93.85	0.019632
19	18000	5.96	99.37	0.019798
20	19000	6.00	104.89	0.019931
21	20000	6.04	110.41	0.020064
22	21000	6.07	115.93	0.020164
23	22000	6.10	121.45	0.020264
24	23000	6.13	126.97	0.020363
25	24000	6.15	132.49	0.020430
26	25000	6.17	138.01	0.020496
27	26000	6.19	143.54	0.020563
28	27000	6.20	149.06	0.020596
29	28000	6.22	154.58	0.020662
30	29000	6.24	160.10	0.020729
31	30000	6.26	165.62	0.020795
32	31000	6.29	171.14	0.020895
33	32000	6.31	176.66	0.020961
34	33000	6.33	182.18	0.021028

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	6.34	187.70	0.021061
36	35000	6.37	193.22	0.02116
37	36000	6.39	198.74	0.021227
38	37000	6.42	204.26	0.021327
39	38000	6.44	209.78	0.021393
40	39000	6.47	215.30	0.021493
41	40000	6.50	220.82	0.021592
42	41000	6.53	226.34	0.021692
43	42000	6.55	231.86	0.021758
44	43000	6.58	237.39	0.021858
45	44000	6.60	242.91	0.021924
46	45000	6.63	248.43	0.022024
47	46000	6.65	253.95	0.022091
48	47000	6.68	259.47	0.022190
49	48000	6.70	264.99	0.022257
50	49000	6.73	270.51	0.022356
51	50000	6.75	276.03	0.022423
52	51000	6.77	281.55	0.022489
53	52000	6.79	287.07	0.022556
54	53000	6.81	292.59	0.022622
55	54000	6.83	298.11	0.022689
56	55000	6.86	303.63	0.022788
57	56000	6.88	309.15	0.022855
58	57000	6.90	314.67	0.022921
59	58000	6.93	320.19	0.023021
C.u.	59682	6.95	329.48	0.023087

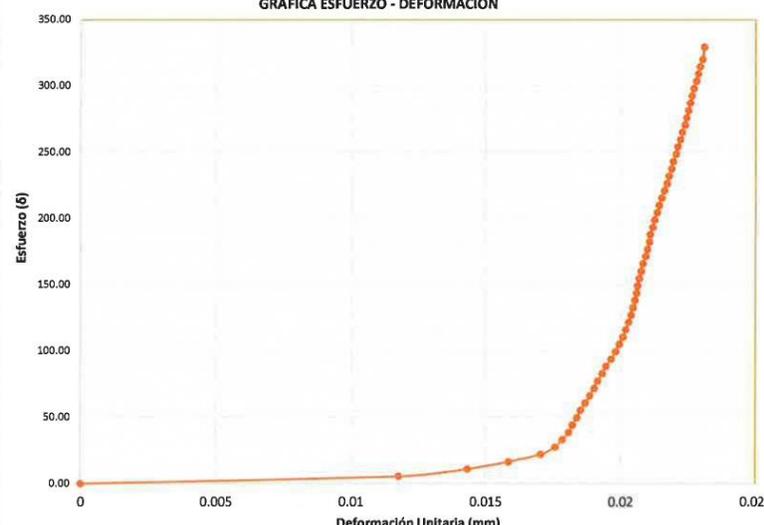
REPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL FECHA: 23/10/2023	 NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ FECHA: 23/10/2024	 NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA FECHA: 23/10/2025

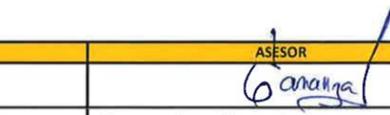
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 01	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.19
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	181.14
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	181.14
Carga Última:	59682.00
Esfuerzo Último	329.48
ϵ_{μ}	0.023087
Altura (mm)	301.03

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACION

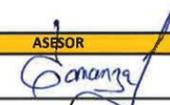


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	179.87	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.74	5.56	0.003011
3	2000	3.39	11.12	0.003725
4	3000	3.73	16.68	0.004099
5	4000	3.93	22.24	0.004319
6	5000	4.10	27.80	0.004505
7	6000	4.18	33.36	0.004593
8	7000	4.31	38.92	0.004736
9	8000	4.41	44.48	0.004846
10	9000	4.50	50.04	0.004945
11	10000	4.59	55.60	0.005044
12	11000	4.66	61.16	0.005121
13	12000	4.72	66.71	0.005187
14	13000	4.80	72.27	0.005275
15	14000	4.86	77.83	0.005341
16	15000	4.92	83.39	0.005407
17	16000	4.96	88.95	0.005451
18	17000	5.02	94.51	0.005516
19	18000	5.06	100.07	0.005560
20	19000	5.09	105.63	0.005593
21	20000	5.12	111.19	0.005626
22	21000	5.15	116.75	0.005659
23	22000	5.19	122.31	0.005703
24	23000	5.23	127.87	0.005747
25	24000	5.26	133.43	0.005780
26	25000	5.30	138.99	0.005824
27	26000	5.33	144.55	0.005857
28	27000	5.35	150.11	0.005879
29	28000	5.38	155.67	0.005912
30	29000	5.40	161.23	0.005934
31	30000	5.43	166.79	0.005967
32	31000	5.45	172.35	0.005989
33	32000	5.48	177.91	0.006022
34	33000	5.50	183.47	0.006044

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_{μ}
35	34000	5.54	189.03	0.006088
36	35000	5.56	194.58	0.006110
37	36000	5.59	200.14	0.006143
38	37000	5.62	205.70	0.006176
39	38000	5.66	211.26	0.00622
40	39000	5.70	216.82	0.006264
41	40000	5.73	222.38	0.006297
42	41000	5.76	227.94	0.006330
43	42000	5.79	233.50	0.006363
44	43000	5.80	239.06	0.006374
45	44000	5.82	244.62	0.006396
46	45000	5.84	250.18	0.006418
47	46000	5.86	255.74	0.006440
48	47000	5.88	261.30	0.006462
49	48000	5.90	266.86	0.006484
50	49000	5.92	272.42	0.006505
51	50000	5.93	277.98	0.006516
52	51000	5.95	283.54	0.006538
53	52000	5.96	289.10	0.006549
54	53000	5.97	294.66	0.006560
55	54000	5.99	300.22	0.006582
56	55000	6.00	305.78	0.006593
57	56000	6.01	311.34	0.006604
58	57000	6.03	316.90	0.006626
C.u.	58000	6.05	322.45	0.006648

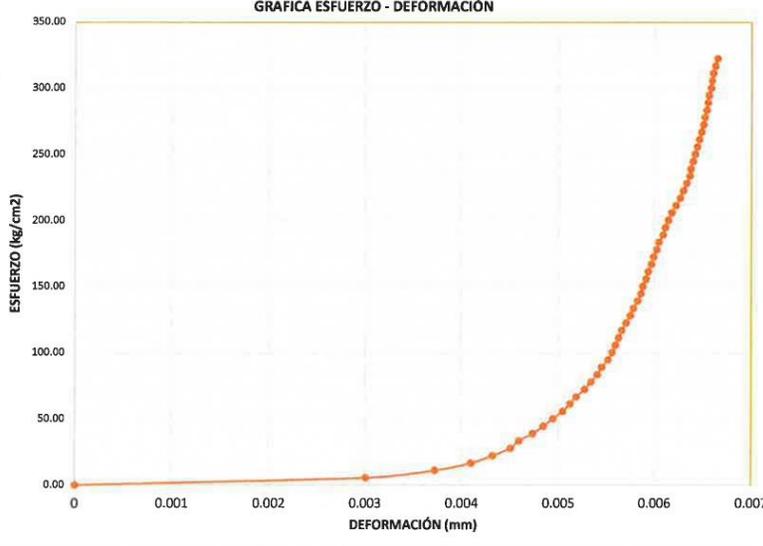
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 02	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	179.87
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.87
Carga Ultima:	58000.00
Esfuerzo Último	322.45
ϵ_u	0.006648
Altura (mm)	910.00

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 03		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm ² :	177.26	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.55	5.64	0.014923
3	2000	4.90	11.28	0.016071
4	3000	5.08	16.92	0.016661
5	4000	5.21	22.57	0.017088
6	5000	5.31	28.21	0.017416
7	6000	5.39	33.85	0.017678
8	7000	5.46	39.49	0.017908
9	8000	5.53	45.13	0.018137
10	9000	5.60	50.77	0.018367
11	10000	5.65	56.41	0.018531
12	11000	5.70	62.05	0.018695
13	12000	5.76	67.70	0.018891
14	13000	5.82	73.34	0.019088
15	14000	5.88	78.98	0.019285
16	15000	5.95	84.62	0.019515
17	16000	5.99	90.26	0.019646
18	17000	6.04	95.90	0.019810
19	18000	6.08	101.54	0.019941
20	19000	6.13	107.18	0.020105
21	20000	6.17	112.83	0.020236
22	21000	6.23	118.47	0.020433
23	22000	6.28	124.11	0.020597
24	23000	6.32	129.75	0.020728
25	24000	6.38	135.39	0.020925
26	25000	6.41	141.03	0.021023
27	26000	6.44	146.67	0.021122
28	27000	6.48	152.31	0.021253
29	28000	6.52	157.96	0.021384
30	29000	6.54	163.60	0.021450
31	30000	6.59	169.24	0.021614
32	31000	6.62	174.88	0.021712
33	32000	6.65	180.52	0.021810
34	33000	6.68	186.16	0.021909

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	εμ
35	34000	6.71	191.80	0.022007
36	35000	6.76	197.44	0.022171
37	36000	6.79	203.09	0.022270
38	37000	6.82	208.73	0.022368
39	38000	6.85	214.37	0.022466
40	39000	6.89	220.01	0.022598
41	40000	6.92	225.65	0.022696
42	41000	6.95	231.29	0.022794
43	42000	7.00	236.93	0.022958
44	43000	7.04	242.57	0.023090
45	44000	7.09	248.22	0.023254
46	45000	7.12	253.86	0.023352
47	46000	7.16	259.50	0.023483
48	47000	7.19	265.14	0.023582
49	48000	7.23	270.78	0.023713
50	49000	7.27	276.42	0.023844
51	50000	7.31	282.06	0.023975
52	51000	7.36	287.71	0.024139
53	52000	7.40	293.35	0.024270
54	53000	7.45	298.99	0.024434
55	54000	7.49	304.63	0.024565
56	55000	7.53	310.27	0.024697
57	56000	7.57	315.91	0.024828
58	57000	7.60	321.55	0.024926
C.u.	58000	7.63	327.19	0.025025

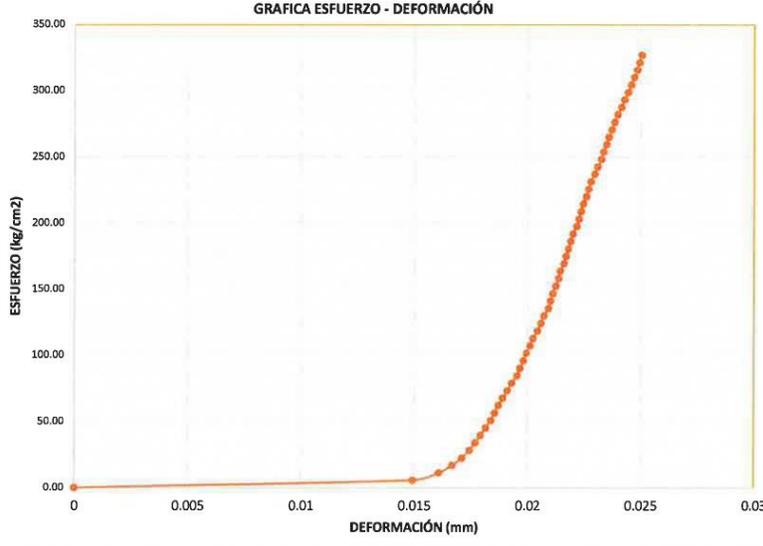
RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 03	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	177.26
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	177.26
Carga Ultima:	58000.00
Esfuerzo Último	327.19
ϵ_u	0.025025
Altura (mm)	304.90

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"			
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
ID. PROBETA:	MUESTRA 04		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023		AREA cm^2 :	179.79	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023		RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS		REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.01	5.56	0.009968
3	2000	3.66	11.12	0.012121
4	3000	4.18	16.69	0.013843
5	4000	4.53	22.25	0.015002
6	5000	4.84	27.81	0.016028
7	6000	5.15	33.37	0.017055
8	7000	5.29	38.93	0.017518
9	8000	5.46	44.50	0.018081
10	9000	5.61	50.06	0.018578
11	10000	5.71	55.62	0.018909
12	11000	5.80	61.18	0.019207
13	12000	5.89	66.74	0.019505
14	13000	5.97	72.31	0.019770
15	14000	6.01	77.87	0.019903
16	15000	6.06	83.43	0.020068
17	16000	6.11	88.99	0.020234
18	17000	6.16	94.55	0.020400
19	18000	6.20	100.12	0.020532
20	19000	6.25	105.68	0.020698
21	20000	6.28	111.24	0.020797
22	21000	6.32	116.80	0.020929
23	22000	6.37	122.36	0.021095
24	23000	6.40	127.93	0.021194
25	24000	6.42	133.49	0.021261
26	25000	6.45	139.05	0.021360
27	26000	6.51	144.61	0.021559
28	27000	6.54	150.17	0.021658
29	28000	6.57	155.74	0.021757
30	29000	6.59	161.30	0.021824
31	30000	6.63	166.86	0.021956
32	31000	6.66	172.42	0.022055
33	32000	6.68	177.98	0.022122
34	33000	6.71	183.55	0.022221

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_μ
35	34000	6.74	189.11	0.022320
36	35000	6.76	194.67	0.022387
37	36000	6.79	200.23	0.022486
38	37000	6.81	205.79	0.022552
39	38000	6.84	211.36	0.022652
40	39000	6.86	216.92	0.022718
41	40000	6.88	222.48	0.022784
42	41000	6.90	228.04	0.022850
43	42000	6.93	233.60	0.022950
44	43000	6.95	239.17	0.023016
45	44000	6.98	244.73	0.023115
46	45000	7.01	250.29	0.023214
47	46000	7.03	255.85	0.023281
48	47000	7.05	261.41	0.023347
49	48000	7.08	266.98	0.023446
50	49000	7.10	272.54	0.023513
51	50000	7.13	278.10	0.023612
52	51000	7.16	283.66	0.023711
53	52000	7.18	289.22	0.023777
54	53000	7.20	294.79	0.023844
55	54000	7.22	300.35	0.023910
56	55000	7.24	305.91	0.023976
57	56000	7.26	311.47	0.024042
C.u.	57000	7.27	317.03	0.024076

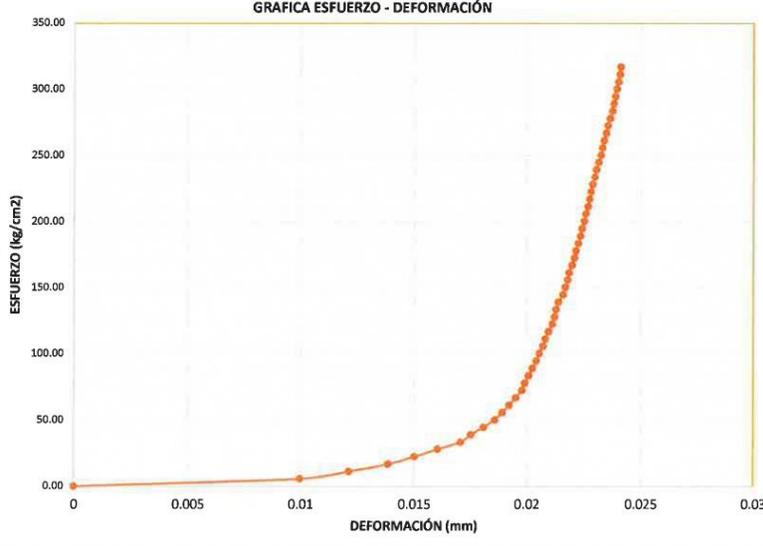
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 04	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	179.79
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm2)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	179.79
Carga Última:	57000.00
Esfuerzo Último	317.03
E_{μ}	0.024076
Altura (mm)	301.97

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

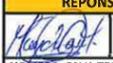
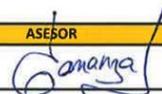


REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ KG/CM ² ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"		
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR:	ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA:	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm ² :	178.84	
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_p
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.19	5.59	0.010555
3	2000	3.81	11.18	0.012606
4	3000	4.13	16.77	0.013665
5	4000	4.41	22.37	0.014591
6	5000	4.61	27.96	0.015253
7	6000	4.75	33.55	0.015716
8	7000	4.89	39.14	0.016180
9	8000	5.00	44.73	0.016544
10	9000	5.11	50.32	0.016907
11	10000	5.21	55.92	0.017238
12	11000	5.28	61.51	0.017470
13	12000	5.35	67.10	0.017702
14	13000	5.41	72.69	0.017900
15	14000	5.48	78.28	0.018132
16	15000	5.55	83.87	0.018363
17	16000	5.60	89.46	0.018529
18	17000	5.66	95.06	0.018727
19	18000	5.71	100.65	0.018893
20	19000	5.79	106.24	0.019157
21	20000	5.85	111.83	0.019356
22	21000	5.94	117.42	0.019654
23	22000	6.01	123.01	0.019885
24	23000	6.08	128.61	0.020117
25	24000	6.15	134.20	0.020349
26	25000	6.21	139.79	0.020547
27	26000	6.26	145.38	0.020712
28	27000	6.32	150.97	0.020911
29	28000	6.38	156.56	0.021110
30	29000	6.45	162.15	0.021341
31	30000	6.51	167.75	0.021540
32	31000	6.58	173.34	0.021771
33	32000	6.62	178.93	0.021904
34	33000	6.68	184.52	0.022102

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo δ (kg/cm ²)	ϵ_p
35	34000	6.74	190.11	0.022301
36	35000	6.79	195.70	0.022466
37	36000	6.85	201.30	0.022665
38	37000	6.90	206.89	0.022830
39	38000	6.96	212.48	0.023029
40	39000	7.04	218.07	0.023293
41	40000	7.10	223.66	0.023492
42	41000	7.15	229.25	0.023657
43	42000	7.22	234.84	0.023889
44	43000	7.28	240.44	0.024087
45	44000	7.33	246.03	0.024253
46	45000	7.40	251.62	0.024484
47	46000	7.45	257.21	0.024650
48	47000	7.50	262.80	0.024815
49	48000	7.55	268.39	0.024981
50	49000	7.60	273.99	0.025146
51	50000	7.66	279.58	0.025345
52	51000	7.69	285.17	0.025444
53	52000	7.72	290.76	0.025543
54	53000	7.77	296.35	0.025709
55	54000	7.81	301.94	0.025841
56	55000	7.84	307.53	0.025940
57	56000	7.87	313.13	0.026039
58	57000	7.90	318.72	0.026139
Cu.	58000	7.93	324.31	0.026238

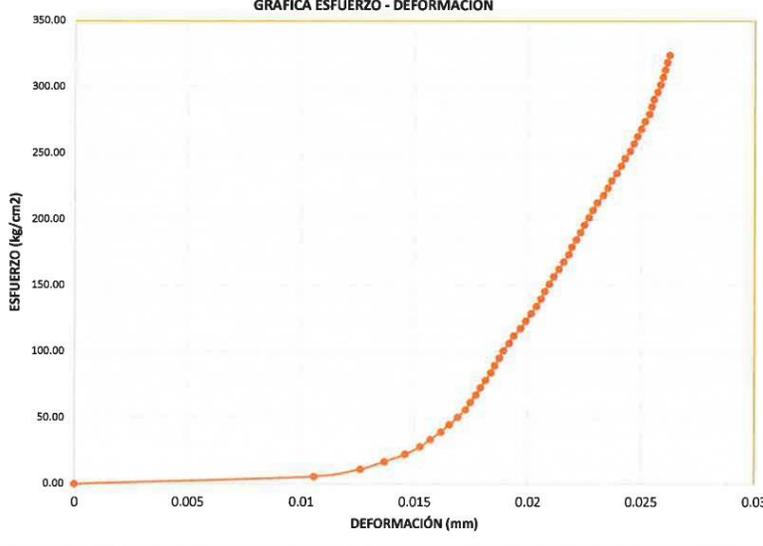
REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8, 2023"	
	TESISTA:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	ASESOR: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS ADICIONANDO ALAMBRE RECICLADO N° 8 CON UN 3%	NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034
ID. PROBETA:	MUESTRA 05	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/09/2023	AREA cm^2 :	178.84
FECHA DE ENSAYO	11/10/2023	RESPONSABLE:	CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL
EDAD DE LA PROBETA	28 DÍAS	REVISADO POR:	ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ

ESFUERZO ULTIMO DE COMPRESIÓN (kg/cm²)

DESCRIPCION	VALOR
Area Neta:	178.84
Carga Ultima:	58000.00
Esfuerzo Último	324.31
ϵ_{μ}	0.026238
Altura (mm)	302.23

GRAFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



REPOSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CAVA TEJADA, MAYDA ORFELINDA FLORES TEJADA, CRISTIAN PAÚL	NOMBRE: ING. JORGE LUIS, HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. MARIO RENE CARRANZA LIZA
FECHA: 23/10/2023	FECHA: 23/10/2024	FECHA: 23/10/2025