

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

ANÁLISIS DE LA TRABAJABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO E INCORPORANDO ADITIVO DE ADHERENCIA RESISTENTE A SULFATOS CAJAMARCA 2022.

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

**Autores:**

Jhon Andy Pinedo Cortez

Angel Daniel Azañero Boñon

**Asesor:**

Mg. Lic. Henry Josué Villanueva Bazán

<https://orcid.org/0000-0001-8814-6079>

Cajamarca - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1	Miguel Angel Mosqueira Moreno	26733060
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	

Jurado 2	Erlin Giordany Salazar Huamán	71106769
	Nombre y Apellidos	

Jurado 3	Lizbeth Milagros Merma Gallardo	40012838
	Nombre y Apellidos	

## INFORME SIMILITUD

### TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

9%

★ Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

Excluir citas      Apagado      Excluir coincidencias < 1%  
Excluir bibliografía      Apagado

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes son mis sosten y razon de vivir, y por siempre confiar en mi, guiandome a cumplir metas, a mis familiares mas cercanos que me brindaron su total apoyo en todo momento y que con sus buenos deseos logre alcanzar la meta mas importante de mi vida.

**Azañero Boñon, Angel Daniel**

Dedico esta tesis a Dios, a mi Tio Alfonso Mejía Yopla, quien me protege y ampara desde el cielo.

A mis padres por su sacrificio, esfuerzo y su apoyo incondicional.

**Pinedo Cortez, Jhon Andy**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres que son nuestros principales motores para cumplir nuestros sueños, gracias por la confianza y creencia en mi, por acompañar estos largos y agotadores años de estudio.

**Azañero Boñon, Angel Daniel**

Agradezco a Dios por bendecirme y darme las fuerzas de seguir adelante día a día, a nuestros docentes que nos brindaron sus conocimientos y su apoyo.

Agradezco a nuestro asesor de tesis, Ing. Henry Villanueva Bazan, por brindarnos su apoyo en la elaboración de nuestra investigación.

**Pinedo Cortez, Jhon Andy**

## **Tabla de contenido**

JURADO EVALUADOR	2
INFORME SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
<b>1.1.    Realidad problemática</b>	<b>12</b>
1.1.1.    Antecedentes	14
1.1.1.1 Internacionales	14
1.1.1.2 Nacionales	15
1.1.1.3 Local	19
1.1.2.    Bases Teóricas	21
<b>1.2.    Formulación del problema</b>	<b>30</b>
<b>1.3.    Objetivos</b>	<b>30</b>
1.3.1    Objetivo general	30
1.3.2    Objetivos específicos	30
<b>1.4    Hipótesis</b>	<b>31</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	32
CAPÍTULO III: RESULTADOS	44

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS	82
ANEXOS	85

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos .....	29
<b>Tabla 2:</b> Distribución de probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días de curado para ser sometidas a los ensayos de compresión. ....	32
<b>Tabla 3:</b> Resumen de probetas sin y con los porcentajes de fibra de vidrio. ....	33
<b>Tabla 4:</b> Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	34
<b>Tabla 5:</b> Resultados de ensayos agregado grueso .....	44
<b>Tabla 6:</b> Tabla de granulometría agregado grueso.....	45
<b>Tabla 7:</b> Resultados de ensayos agregado fino.....	46
<b>Tabla 8:</b> Ensayo de Granulometría agregado fino.....	47
<b>Tabla 9:</b> Dosificación con 10% de desperdicio Diseño de Mezcla. ....	48
<b>Tabla 10:</b> Slump consistencia, de Diseños de Mezcla. ....	48
<b>Tabla 11:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 7 días, diseño patrón. ....	50
<b>Tabla 12:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 7 días, 2 % fibra de vidrio.	51
<b>Tabla 13:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 7 días, 4 % fibra de vidrio.	52
<b>Tabla 14:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 14 días, diseño patrón. ....	53
<b>Tabla 15:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 14 días, 2 % fibra de vidrio.	54
<b>Tabla 16:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 14 días, 4 % fibra de vidrio.	55
<b>Tabla 17:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 28 días, diseño patrón. ....	56
<b>Tabla 18:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 28 días, 2 % fibra de vidrio.	57
<b>Tabla 19:</b> Resultados de resistencia a compresión a los 28 días, 4 % fibra de vidrio.	58
<b>Tabla 20:</b> Resultados Promedios de las Resistencias En kg/cm <sup>2</sup> . ....	59
<b>Tabla 21:</b> Análisis de precios unitario f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	69
<b>Tabla 22:</b> Análisis de precios unitarios f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> con fibra de vidrio 2% ....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Tipos de falla, resistencia a compresión.....	23
<b>Figura 2:</b> Flujograma de recolección de datos. ....	35
<b>Figura 3:</b> Flujograma de comparación de concreto, agregando 2% y 4% de fibra de vidrio. ....	37
<b>Figura 4:</b> Ubicación cantera "Aguilar - Baños del Inca" .....	38
<b>Figura 5:</b> Curva granulométrica agregado grueso.....	45
<b>Figura 6:</b> Curva granulométrica agregado fino.....	47
<b>Figura 7:</b> Resistencias promedio Kg/cm <sup>2</sup> - Diseño patron .....	61
<b>Figura 8:</b> Resistencias promedio Kg/cm <sup>2</sup> - Diseño 2% de fibra de vidrio .....	62
<b>Figura 9:</b> Resistencia Promedio en Kg/cm <sup>2</sup> - Diseño 4% Fibra de Vidrio.....	63
<b>Figura 10:</b> Resistencia promedio en kg/cm <sup>2</sup> , curado en agua convencional.....	64
<b>Figura 11:</b> Resistencia promedio en kg/cm <sup>2</sup> , curado en agua sulfatada.....	65
<b>Figura 12:</b> Comparación de resistencias promedio en kg/cm <sup>2</sup> , curado en agua convencional y sulfatada.....	66
<b>Figura 13:</b> Comparación de consistencia - diseños de mezcla.....	67
<b>Figura 15:</b> Probeta 2% de fibra de vidrio, curado en agua convencional. ....	71
<b>Figura 14:</b> Anomalía probeta expuesta a sulfatos. ....	71
<b>Figura 17:</b> Probetas curadas en agua convencional y agua sulfatada. ....	71
<b>Figura 16:</b> Probeta expuesta a sulfatos. ....	71
<b>Figura 18:</b> Probeta diseño patrón expuesta a sulfatos 28 días. ....	72
<b>Figura 19:</b> Probeta curada en agua convencional. ....	72

## RESUMEN

En la siguiente investigación, el propósito principal es determinar la trabajabilidad y resistencia del concreto  $f'c$  210 Kg/Cm<sup>2</sup>, agregando fibra de vidrio en 2% y 4%, chema plast e inhibidor de corrosión, expuesto en sulfatos (moderación Severa 4.8 kg). Se consideró 81 probetas, 27 diseño patrón, 27 fibra de vidrio al 2% y 4% respectivamente. De cada diseño, 9 probetas fueron curadas en agua convecional, 18 en agua sulfatada. La investigación fue experimental, se realizó ensayos de agregados, diseños de mezcla y ensayos a compresión 7, 14 y 28 días. Se determinó mediante la prueba slump, qué Chema Plast, mejora la trabajabilidad en el concreto. El concreto curado en agua convencional, diseño patrón, al 2% y 4% de fibra de vidrio obtienen resistencias, 332.686 Kg/cm<sup>2</sup>, 241.727 Kg/cm<sup>2</sup>, 176.983 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por otro lado se determina las resistencia de las probetas expuestas a sulfatos, diseño patrón, 2% y 4% de fibra de vidrio respectivamente, 298.023 Kg/cm<sup>2</sup>, 200.917 Kg/cm<sup>2</sup>, 161.927 Kg/cm<sup>2</sup>. Se determina, que no se cumple la hipótesis, chema Plast da trabajabilidad, al agregar porcentajes de fibra mayores al 2% se pierde resistencia del concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> y trabajabilidad, y ante un curado expuesto a sulfatos disminuye considerablemente la resistencia del concreto.

**PALABRAS CLAVES:** Fibra de vidrio, trabajabilidad, curado ante sulfatos, compresión, adherencia.

## ABSTRACT

In the following investigation, the main purpose is to determine lability and resistance of concrete  $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ , adding 2% and 4% fiberglass, chema plast and corrosion inhibitor, worked in sulfates (Severe Moderation 4.8 kg ). 81 test tubes are required, 27 pattern design, 27 2% and 4% fiberglass respectively. Of each design, 9 specimens were cured in conventional water, 18 in sulphated water. The investigation was experimental, aggregate tests, mix designs and compression tests were carried out 7, 14 and 28 days. It is determined through the slump test, which Chema Plast, improves the workability in concrete. Conventional water-cured concrete, pattern design, 2% and 4% resistant fiberglass, 332,686  $\text{Kg/cm}^2$ , 241,727  $\text{Kg/cm}^2$ , 176,983  $\text{Kg/cm}^2$  respectively. On the other hand, the resistance of the specimens exposed to sulfates is determined, standard design, 2% and 4% fiberglass respectively, 298.023  $\text{Kg/cm}^2$ , 200.917  $\text{Kg/cm}^2$ , 161.927  $\text{Kg/cm}^2$ . It is determined that the hypothesis is not met, chema Plast gives workability, by adding fiber percentages greater than 2%, concrete resistance  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$  and workability are lost, and when cured exposed to sulfates, it decreases severely. the resistance of the concrete.

**KEYWORDS:** Fiberglass, workability, sulfate curing, compression, adherence.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En los últimos años, ha ido aumentando la tecnología en la construcción, tal es así, que, explorando diversos materiales, se experimentó especialmente con fibras en el concreto; fundamentalmente para que las estructuras tuvieran mayor resistencia a la compresión y tracción. La fibra de vidrio es un material compuesto en partes continuas o discontinuas, se forma cuando el vidrio es extruido en muchos filamentos de diámetro, En el mundo, especialmente en Europa para el reciclaje de la fibra de vidrio de carbono se utiliza laboratorios, con máquinas trituradoras, ya que es te material es muy complejo, y tiene una vida casi infinita.

Según, Mendoza, Aire, & Davila (2011), “El uso de fibras sintéticas de materiales tales como acrílico, aramida, carbón, nylon, poliéster, polietileno y polipropileno, se caracterizan por tener elevada resistencia a la tensión”.

Es así que ante un potencial avance en el mundo entero, la utilización del concreto, ha innovado en la composición de esta con diversos materiales. Abrigo (2018), manifiesta que, “desde sus inicios la industria de la construcción se ha visto en la obligación de explorar diversos materiales que concilien los más variados aspectos tales como durabilidad, resistencia, costo”.

Se utiliza las fibras de vidrio con el fin de mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto, Muñoz (2007), sostiene, “ La utilización de las fibras para mejorar las características mecánicas de un material, no es una técnica nueva, en pos de superar los problemas recién anotados se han hecho variados esfuerzos, entre los cuales destacan el reforzamiento del hormigón mediante fibras, con ello se busca incrementar

la resistencia a la flexión, resistencia a la abrasión, tenacidad, fatiga, impacto y permeabilidad”.

En la actualidad la fibra de vidrio es muy utilizada, por diversas razones, según, Morales (2008), “Mejora la resistencia a la compresión y desgaste, ya que posee muy bajo peso, soporta altas temperaturas”.

Por otro orden, el uso de aditivos, como el que se utiliza para la adherencia en concreto, en la construcción viralizo su uso, con el fin de mejorar características físicas y/o mecánicas del concreto, como aditivos plastificantes, super plastificantes, retardantes, adherentes y más.

Los aditivos, según, Rivero & Astorga (2009) “En cuanto al diseño de mezcla, debe garantizar las adecuadas proporciones en sus componentes, los aditivos pueden mejorar las propiedades del concreto, por esto debe aplicarse del modo correcto”.

De la misma manera, una de las principales empresas distribuidoras de aditivos, sostiene que las principales usos y ventajas de su Aditivo de adherencia “Su principal uso es unir partes estructurales de concreto fresco con concreto endurecido. También se utilizan como adhesivo entre piedra, acero, madera, cemento, en anclajes. Presenta ventajas de fácil aplicación, libre de solventes, no es dañado por la humedad, aplicable en bajas temperaturas, alta resistencia a la tracción”. (Sika, 2015).

Por otro lado, ante el ataque de los sulfatos en el concreto, Garzón (2013), sostiene que, “es uno de los más peligrosos para el concreto, el agente agresivo comienza por atacar los granos de Clinker hidratados, la pasta de cemento sufre cierta expansión, se torna blanda y por último se agrieta”.

Por estas razones, causas, factores ya mencionados anteriormente, y que no se encuentran investigaciones a nivel nacional e internacional referente, “Análisis de la

trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.”, esta tesis servirá como guía, ya que su objetivo es utilizar el aditivo con la necesidad de adherir las partículas al concreto, mejorando su trabajabilidad y las propiedades del concreto, así mismo se busca mejorar la resistencia del concreto ante sulfatos, actuando directamente en el curado del concreto.

Es así que surge un tema importante en la investigación basándose en la pregunta: ¿La adición de fibra de vidrio en 2% y 4%, influye en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, ante un curado de sulfatos?

### **1.1.1. Antecedentes**

#### **1.1.1.1 Internacionales**

Muñoz (2007), en su investigación titulada “Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio”, sostiene que su principal objetivo estudiar la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del hormigón. Para llevar a cabo la investigación se realizaron ensayos comparativos entre un hormigón patrón y hormigones con distinto porcentaje de fibra adicionado. Según los resultados obtenidos se deduce que las fibras de vidrio favorecen la resistencia mecánica de los hormigones sobre todo con el porcentaje más alto de fibra que corresponde a 1.5%.

Jiménez & Lozano (2018), en su tesis “Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras del atlántico colombiano”, sostienen que, las muestras expuestas a sulfatos y cloruros + sulfatos presentan una disminución de resistencia a 28 días, evidenciando que los sulfatos

pueden llegar a afectar la pasta cementante en el transcurso del curado disminuyendo su resistencia en un 11% aproximadamente con respecto a la muestra de concreto no expuesta.

Valladares (2010) realizó sus tesis denominada “Evaluación de composites de cemento–fibra de vidrio” con el fin de combinar las propiedades inherentes de cada uno de los componentes, dando como resultado un material superior y así presentar una opción de un material multiuso en la construcción. Para el diseño de mezclas se determinó la cantidad de agua y arena necesaria, la mezcla con la cantidad de fibra máxima se determinó por la procesabilidad o facilidad de hacer la mezcla, Las mezclas utilizadas según el contenido de fibra por peso en relación al peso del cemento fueron: 0% (control), 0.1%, 0.25%, 0.5%, 1% y 2.5%. determinando que en en todos los ensayos realizados se puede observar claramente la respuesta inmediata que otorgan los pequeños porcentajes de fibra al comportamiento general del composite.

#### **1.1.1.2 Nacionales**

Plasencia & Mendoza (2020), presento su tesis, “Influencia De La Incorporación De Fibra De Vidrio Tipo “E” En La Resistencia A La Compresión Aplicada Al Concreto Simple, Tarapoto - 2020”. Su objetivo se centra en Determinar la variación de la resistencia a la compresión del concreto simple, al sustituir parcialmente el agregado fino por la fibra de vidrio tipo “e”. Así mismo quiere demostrar Determinar la resistencia a compresión de un concreto simple con  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  al reemplazar el agregado fino parcialmente por fibra de vidrio del tipo “e” en los siguientes porcentajes de 1.5%, 3.5% y 6.5%.

García (2017), en su tesis denominada, “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Puno”, manifiesta que el objetivo principal es, evaluar la resistencia a la compresión del concreto normal  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de fibras de vidrio y costo de producción, obteniendo así que la resistencia a la compresión incrementa en 6.65%, 2.26% y 1.26% incorporando fibra de vidrio en 0.025%, 0.075% y 0.125% respectivamente, y el costo de producción disminuye en 2.94% con 0.025% de fibra de Vidrio.

Hurtado & Vasquez (2018), en su tesis “Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos sikadur®-3 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas, Lambayeque. 2018”, ejecutado en el laboratorio de materiales de la Universidad Señor de Sipán iniciando con la determinación de las características del agregado fino, de acuerdo a estos resultados se ha realizado el diseño de mezclas de concreto convencional para tres diferentes resistencias  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>. Se elaboró un total de 426 muestras de concreto, donde 132 muestras fueron ensayadas para la Resistencia a la Compresión, 126 muestras Resistencia a la Tracción, 126 muestras Resistencia a la Flexión y 42 muestras para el Módulo de Elasticidad, en cada una de estas propiedades estudiadas se ha hecho el uso y no uso de los aditivos epoxicos Sikadur® 32 Gel y Chema Epox Adhesivo, seguidamente se procedió a curar los especímenes a una edad de 7, 14 y 28 días y finalmente se obtuvo los resultados. La efectividad de usar epóxicos adherentes. concluye que las muestras adheridas con el aditivo Chema Epox Adhesivo 32 tiene mejor comportamiento mecánico en comparación con muestras adheridas con el aditivo Sikadur 32 Gel y muestras adheridas sin uso de aditivo.

Minauro & Panduro (2018), en su tesis, “Análisis Del Comportamiento del Aditivo Retardante en el Concreto Para Incrementar el Tiempo de Fraguado, Como Consecuencia De Mejorar su Trabajabilidad en el Barrio Huayco del Distrito De Tarapoto – San Martín en el Año 2018”, utilizando un aditivo retardante tiene como objetivo, Analizar el comportamiento del Aditivo retardante en el proceso inicial de fraguado del concreto, concluyendo así que el porcentaje óptimo de aditivo retardante con respecto del peso de cemento de la mezcla es de 0.35%, con una proporción de 1.24 litros por m<sup>3</sup> de concreto. La proporción 0.35% de aditivo, respecto del peso del cemento es el más óptimo debido a que retarda de forma significativa el proceso de fraguado y aumenta así la trabajabilidad del concreto por un tiempo más prolongado.

Canchaya (2020), en su tesis denominada, “Efecto de aditivos de última generación en las propiedades en estado fresco y endurecido en concretos por desempeño para transporte prolongado - Huancayo 2020”, su objetivo es determinar de qué manera influyen los aditivos de última generación las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto premezclado por desempeño para tiempos de transporte prolongado. Dentro de la investigación se pudo observar que el aditivo superplastificante y retardante necesitó dosis mínimas para obtener resultados esperados en cuanto a consistencia y tiempo de fraguado, por otro lado, el aditivo retenedor de trabajabilidad demandó un poco más de la dosis máxima especificada en la ficha técnica, es importante considerar los factores climáticos como temperatura, humedad y velocidad de viento que son indicadores respecto al lugar de aplicación, que muestra la incidencia que tienen estos factores con relación a los ensayos estudiados.

Quispe (2021), en su tesis, “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional, con aditivos superplastificantes de las marcas, Sika, Chema y Z Aditivos”, tiene como principal objetivo, determinar el efecto que origina el uso del aditivo superplastificante Sika Cem-Plastificante, Chema Plast y Z Fluidizante SR en el asentamiento, resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto convencional. Estos aditivos, hacen que la mezcla de concreto se vuelva más trabajable mostrando un mayor asentamiento, el cual nos permite poder trasladar mayores distancias en caso del premezclado, no se quiere aumentar el cemento pues el aditivo nos brinda ese adicional de resistencia.

Carvajal & Cortes (2019), en la tesis “Evaluación del uso de aditivos sobre la mezcla convencional de concreto en morteros de cemento art para el aumento de su resistencia”, su objetivo principal es evaluar el uso de aditivos sobre la mezcla convencional de concreto en morteros de cemento ART para lograr un aumento en su resistencia, se hace uso de aditivos plastificantes, acelerantes y plastificantes-acelerantes, resistencia a la compresión y ensayo de absorción, ambas tomadas a los 14 y 28 días. Al evaluar los resultados se obtiene que el aditivo que presenta un mejor desempeño sobre los morteros de cemento es el plastificante- acelerante con una dosificación de 1,5%, mostrando un aumento en la resistencia a la compresión aproximado del 15,8% con respecto a la mezcla convencional (sin presencia de aditivo).

Según, Franco & Romero (2019) en su tesis “diseño de mezcla de concreto con cemento Hs y aditivos viscocrete 1110 para estructuras afectadas por sulfato en Chorrillos”, consiste en solucionar técnicamente a las futuras construcciones que se realizarán en el distrito de Chorrillos, ya que estas estructuras son vulnerables a la

alta concentración de sulfatos característico del propio distrito. Con la mezcla de concreto se logró garantizar una solución a la problemática de concentración de sulfatos en la zona. También, con el diseño de mezcla se dio una solución a la aparición de cangrejeras, las cuales se produce cuando, al preparar la mezcla de concreto, esta no es lo suficientemente fluida perdiendo su propiedad de trabajabilidad.

Castañeda & Salguero (2020), en su tesis denominada, “Diseño y evaluación de concreto resistente a sulfatos mediante la adición de nanosílice para la construcción de canales en la costa norte: Caso Chavimochic Etapa I”, manifiesta que, Diseñar y evaluar la capacidad resistente del concreto adicionado con nanosílice frente al ataque de sulfatos mediante análisis físicos y químicos en comparación con un concreto simple. La exposición a sulfatos, las probetas con nanosílice evidenciaron un deterioro promedio del 50% menor en todas sus aristas en comparación a las probetas de concreto simple.

### **1.1.1.3 Local**

Abrigo (2018), en su tesis, “Resistencia Del Concreto  $f'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$  Adicionando Fibra De Vidrio En Proporciones De 2%, 4% Y 6%” en la ciudad de Cajamarca aplico la investigación, sobre concreto con fibra de vidrio en proporciones en función al peso del cemento, como principal objetivo es Determinar la resistencia del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%, determinar las propiedades físico-mecánicas de los agregados que se utilizarán en esta tesis, extraída de la cantera Roca Fuerte del río Chonta. En conclusión, La hipótesis se cumple parcialmente, ya que las probetas con adición de fibra de vidrio donde los resultados indican, que, si bien al aumentar la cantidad de

fibra de vidrio adicionada a la mezcla aumenta la resistencia a la compresión solo en el porcentaje de 2%, este aumento es pequeño.

Huamán (2015), en su investigación “Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio” tiene como objetivo estudiar la influencia de la incorporación de distintos porcentajes de fibra de vidrio, en las propiedades mecánicas del concreto, utilizando fibra de vidrio Tipo E- MAT450,. Se han realizado ensayos comparativos entre un concreto patrón, que no contenía fibras y concretos con 0.125%, 0.25% y 0.5% de fibra adicionada, el concreto patrón tuvo una resistencia a la compresión a los 28 días, de 210 kg/cm<sup>2</sup>, El concreto en estado fresco se determinó que, con la incorporación de fibras, la trabajabilidad disminuye con respecto al concreto patrón, y por el contrario, en lo que se refiere al peso unitario del concreto en estado fresco la cantidad de fibra de vidrio no influye en el aumento o disminución de esta. En el concreto endurecido se logró determinar que la adición de fibras de vidrio no tiene una influencia considerable en el aumento su resistencia a la compresión, y que por el contrario, el aumento de la cantidad de fibra de vidrio presente en la mezcla de concreto incide directamente en el aumento de la resistencia a la tracción y flexión de éste, cumpliéndose que a mayor porcentaje de fibra de vidrio adicionado, mayor es el aumento de la resistencia a la tracción y flexión, llegando hasta un 30.74% y 36.20% de aumentó respectivamente.

## 1.1.2. Bases Teóricas

### 1.1.2.1 Terminos básicos

**Concreto:** En su concepción más amplia, el hormigón, puede definirse como un conglomerado fabricado artificialmente, compuesto de partículas inertes que van unidas por una matriz de material cementante o aglutinante; en otras palabras, el hormigón está compuesto de: agua, cemento y agregados (fino y grueso), a los que generalmente se les añade algún aditivo con el objeto de darle ciertas propiedades, que el hormigón por sí mismo no las posee, (Asmal, Ocaña, Perdomo, & Perez, 2012).

#### **Propiedades del concreto**

**Propiedades del concreto fresco:** Las propiedades en estado fresco del concreto deben permitir que se llene adecuadamente las formaletas, así como también obtener una masa homogénea sin grandes burbujas de aire o agua atrapada (Niño, 2010).

**Trabajabilidad y/o Manejabilidad:** La capacidad que el concreto tiene para ser colocado y compactado apropiadamente sin que se produzca segregación alguna, está representado por la facilidad a la compactación, como también el mantenerse como una masa estable, deformarse continuamente sin romperse y fluido llenar espacios vacíos alrededor de los elementos que absorbe. Dentro de los factores que influyen en la manejabilidad del concreto está el contenido de agua de mezclado, el contenido de aire, propiedades de los agregados, relación pasta/agregado y las condiciones climáticas. Igualmente, con respecto a la trabajabilidad entre más tiempo pase después del mezclado

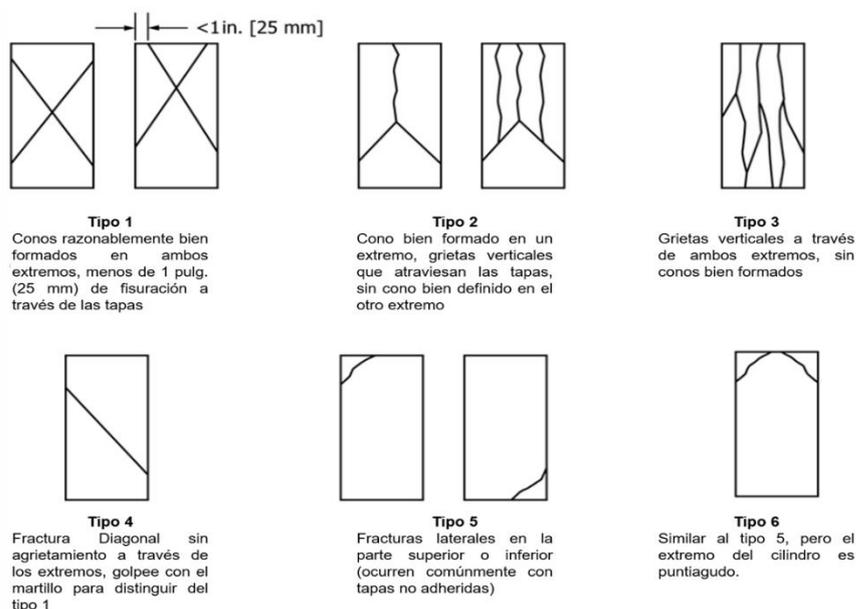
más difícil va a hacer trabajarlo, este tiempo en que se puede trabajar el concreto depende de la riqueza de la mezcla, el tipo de cemento, la temperatura del concreto y la manejabilidad inicial, así mismo también depende de las condiciones de humedad del agregado (Terreros & Carvajal, 2016).

**Propiedades del concreto endurecido:** El concreto en estado endurecido las propiedades mecánicas son las principales exigencias para un correcto funcionamiento de un concreto, Niño (2010), manifiesta que, aunque no solo la capacidad mecánica para soportar esfuerzos hace a un concreto adecuado para la construcción, sino que además se debe generar una composición idónea, que lo haga apto para resistir con éxito durante toda la vida útil las acciones detrimentales inherentes a las condiciones en que opera la estructura, que pueden generar deterioro prematuro del concreto.

**Curado del concreto:** Es el conjunto de condiciones necesarias para que la hidratación de la pasta evolucione sin interrupción hasta que todo el cemento se hidrate y el concreto alcance sus propiedades potenciales, siendo recomendable que el tiempo de curado sea de por lo menos 7 días a una temperatura mínima de 10 °C y máxima de 32 °C (Guzman, 1996).

**Tipos de fallas de concreto ante resistencia a compresión:** Aplique la carga de compresión hasta que el indicador muestre que la carga está disminuyendo constantemente y la muestra exhiba un patrón de fractura bien definido. (ASTM-C39, 2021).

**Figura 1:**Tipos de falla, resistencia a compresión



*Fuente: Norma ASTM C39 - Compresión del concreto.*

**Agregados:** Los agregados son partículas pétreas que dan una resistencia mecánica y textura superficial, que garantiza la adherencia a la pasta de cemento; controlan los cambios volumétricos que comúnmente se presentan durante el fraguado del concreto. Generalmente los agregados constituyen más del setenta (70) por ciento del material en un metro cúbico de concreto; por tal motivo disminuyen el costo de las mezclas (Romero & Hernandez, 2014).

### Propiedades de los agregados

**Propiedades Físicas:** Las propiedades físicas estudiadas para los agregados gruesos fueron la granulometría, coeficiente de forma, humedad, absorción, densidad relativa y peso volumétrico compactado. Los resultados se presentan en conjunto para los agregados naturales y reciclados con fines de comparación (Martinez & Mendoza, 2005).

**Propiedades Mecánicas:** Las propiedades mecánicas describen los comportamientos de dureza, resistencia, tenacidad y adherencia de los materiales pétreos. La mineralogía, la estructura y la procedencia controlan la dureza del agregado y esta propiedad toma importancia cuando las partículas van a estar sometidas a un roce continuo (Romero & Hernandez, 2014).

**Granulometría:** Es un proceso de tamización, que se realiza para determinar la distribución de los tamaños de las partículas que forman parte de una muestra de agregados, usando una serie de tamices (Serie de Tyler) y se expresa como el porcentaje en peso de cada tamaño con respecto al peso total. El método de Ensayo para granulometría se describe en la Norma ASTM C136, (Asmal, Ocaña, Perdomo, & Perez, 2012).

**Cemento:** Cemento Portland. Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfato de calcio y eventualmente caliza como adición durante la molienda (NTP334.009, 2005).

### **Clasificación y Uso**

Tipo I: Para uso general que no requiera propiedades especiales de cualquier otro tipo (NTP334.009, 2005).

Tipo II: Para uso general, y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación (NTP334.009, 2005).

Tipo III: Para ser utilizado cuando se requiere altas resistencias iniciales (NTP334.009, 2005).

Tipo IV: Para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación (NTP334.009, 2005).

Tipo V: Para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos (NTP334.009, 2005).

**Microfibras:** Estas fibras están destinadas a evitar la fisuración del concreto en estado fresco o antes de las 24 horas. Se dosifican en el concreto para volúmenes de entre 0.03% a 0.15% del mismo. Estas fibras tienen diámetros entre 0.023 mm a 0.050 mm, pueden ser monofilamento o fibriladas. Si bien las microfibras en general reducen dramáticamente la tendencia a la fisuración o simplemente la eliminan antes de las 24 horas (retracción plástica), en la mayoría de las ocasiones hacen que el concreto en estado fresco, en apariencia, pierda manejabilidad o asentamiento. Es decir que el concreto reforzado con fibras puede generar problemas frente a superviciones e interventorias a la hora de aceptar el concreto, (Sika, 2011).

**Macrofibras:** Estas fibras están destinadas a prevenir la fisuración en estado endurecido, a reducir el ancho de la fisura si ésta se presenta y a permitir el adecuado funcionamiento de la estructura fisurada. Las dosificaciones más frecuentes oscilan entre 0.2% a 0.8% del volumen del concreto. Las macrofibras más usadas son las sintéticas y las metálicas. Las macrofibras actúan en estado endurecido, es decir antes de las 24 horas no tienen mayor efecto. Para las dosificaciones y volúmenes antes mencionados, las macrofibras metálicas o sintéticas no alteran la resistencia a la compresión y lo hacen de una manera muy leve (o despreciable) sobre las resistencias a la tensión y flexión. En realidad las

macrofibras se incluyen en el concreto para aumentar la tenacidad del material, es decir para hacer que las estructuras, incluso después del agrietamiento de la matriz, puedan seguir siendo cargadas, (Sika, 2011).

**Fibra de Vidrio:** La fibra de vidrio es un material compuesto consistente en fibras continuas o discontinuas de vidrio embebidas en una matriz plástica; este compuesto se produce en gran cantidad (Rivva, 2000).

**Aditivo:** Un aditivo es definido, tanto por el comité 116R del American Concrete Institute, como la Norma ASTM C 125, “como un material que, no siendo agua, agregado, cemento hidráulico, o fibra de refuerzo, es empleado como un ingrediente de mortero o concreto, y es añadido a la tanda inmediatamente, antes o después de su mezclado. Los aditivos son materiales utilizados como componentes del concreto o el mortero, los cuales se añaden a estos durante el mezclado a fin de (Rivva, 2000).

- Modificar una o algunas de sus propiedades a fin de permitir que sean más adecuados al trabajo.
- Facilitar su colocación.

### **Tipos de aditivos**

**Aditivos Plastificantes:** Los plastificantes se incluyen en el concreto para que actúen directamente sobre el cemento y las adiciones. En algunas ocasiones cuando existe un porcentaje de finos importante en los agregados, también pueden ser absorbidos por la superficie de estos y por lo tanto deben considerarse en el cálculo de su dosificación (Sika P. , 2013).

**Aditivos Retardantes:** : En algunos casos si se requieren tiempos de transporte largos, si la temperatura ambiente o del concreto son muy altas o si se trata de disminuir el calor de hidratación del concreto (como es el caso de concretos masivos), el uso de retardantes aislados o dosificados de manera individual permite una mayor versatilidad al momento de regular los tiempos de fraguado. El uso combinado de un plastificante y un retardante de fraguado, permite así cambiar en el tiempo el ritmo de hidratación (Sika P. , 2013).

**Aditivos Acelerantes:** La velocidad de las reacciones entre el cemento con el agua, es denominada con frecuencia como la tasa de hidratación y puede ser modificada adicionando pequeñas cantidades de sustancias químicas en la mezcla. Estas sustancias alteran la tasa de hidratación incrementando el número de hidratos que nacen para una edad determinada dando un efecto general de aceleramiento del proceso. Estas sustancias se conocen como acelerantes. De esta forma un acelerante es adicionado al concreto, mortero o pasta de cemento con los siguientes propósitos: Disminuir los tiempos de fraguado y/o incrementar las resistencias tempranas (Sika P. , 2013).

**Aditivos Incorporadores de Aire:** Los aditivos incorporadores de aire disminuyen la tensión superficial del agua. El papel principal de los incorporadores de agua es el de estabilizar las esferas de aire atrapadas en las turbulencias generadas por las palas de la mezcladora y por las partículas finas como gruesas (Sika P. , 2013).

**Aditivos Superplastificantes:** Cumplen una función similar a los plastificantes, es decir aumentan la manejabilidad de las pastas de cemento y por lo tanto la manejabilidad del concreto. Este incremento en la manejabilidad hace posible disminuir el contenido de agua y de cemento (son ahorradores de pasta) manteniendo la fluidez del material y su resistencia (Sika P. , 2013).

### **Sulfato de Magnesio.**

**Ataque a los sulfatos:** Genera una serie de reacciones químicas entre lo iones sulfato y los componentes del concreto endurecido, principalmente la pasta de cemento, causada por la exposición del concreto a los sulfatos y la humedad. En el ataque de sulfatos externo, ocurre la migración de iones sulfato hacia el interior de la matriz cementante del concreto, debido a esto se propicia una serie de mecanismos que dan lugar a la formación de productos como etringita y yeso, estos productos causan expansiones y agrietamiento que conduce finalmente a una pérdida de resistencia, (Rodriguez, 2019).

**Tabla 1:** Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

**TABLA 4.4**  
**REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, pp	Tipo de cemento	Relación máxima agua-material cementante (en peso) para concretos de peso normal	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero
Insignificante	$0.0 \leq \text{SO}_4 < 0.1$	$0 \leq \text{SO}_4 < 150$	-	-	-
Moderada	$0.1 \leq \text{SO}_4 < 0.2$	$1500 \leq \text{SO}_4 < 15000$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.5	28
Severa	$0.2 \leq \text{SO}_4 < 2.0$	$15000 \leq \text{SO}_4 < 100000$	V	0.45	31
Muy severa	$0.2 < \text{SO}_4$	$100000 \leq \text{SO}_4$	Tipo V mas puzolana	0.45	31

Fuente: Norma E.060-Concreto Armado

### 1.1.2.2 Normativas

(ASTM C136) o (NTP 400.012): Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

(ASTM C29) o (NTP 400.017): Método de ensayo para determinar el peso unitario de los agregados.

(ASTM C566) o (NTP 339.185): Método de ensayo para determinar el contenido de humedad en los agregados.

(ASTM C127) o (NTP 400.021): Método de ensayo para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso.

(ASTM C128) o (NTP 400.022): Método de ensayo para determinar el peso específico y absorción del agregado fino.

(ASTM C496) o (NTP 339.084): Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto.

(NTP 339.183): Practica normalizada para elaboración y curado especímenes de concreto.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La adición de fibra de vidrio en 2% y 4%, influye en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, ante un curado de sulfatos?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Determinar la resistencia y trabajabilidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionado Chema Plast y fibra de vidrio en proporciones de 2% y 4%, ante un curado de ataque severo a los sulfatos y en agua convencional.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar la trabajabilidad del concreto, al adicionar fibra de vidrio y chema plast.
- Determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto patrón  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, con chema plast e inhibidor de corrosión, adicionando 2 % y 4% de fibra de vidrio; ante un curado de ataque severo de sulfatos y agua convencional.
- Determinar los costos y rentabilidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado la fibra de vidrio, chema plast e inhibidor de corrosión.

- Comparar visualmente la presencia de corrosión, en el concreto patrón con chema plast e inhibidor de corrosión y la adición de 2% y 4% de fibra de vidrio respectivamente.

#### **1.4 Hipótesis**

La adición, de fibra de vidrio, en proporciones de 2% y 4%, mejora la trabajabilidad en un slump de 3-5", y aumentará la resistencia de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, en un 10%, ante un curado de ataque severo en sulfatos y en agua convencional.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de Investigacion

El tipo de investigación es totalmente, experimental y con un enfoque cuantitativo, nivel explicativo.

### 2.2 Poblacion y muestra

En la investigación se realizarón 81 probetas de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, las cuales se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2:** Distribución de probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días de curado para ser sometidas a los ensayos de compresión.

Concreto	Periodo (días)			(Unidades)
	7	14	28	
Patrón sin exposición ante sulfatos	3	3	3	9
Patrón con exposición ante sulfatos	6	6	6	18
Adición de 2% de fibra de vidrio (sin exposición)	3	3	3	9
Adición de 2% de fibra de vidrio (con exposición)	6	6	6	18
Adición de 4% de fibra de vidrio (sin exposición)	3	3	3	9
Adición de 4% de fibra de vidrio (con exposición)	6	6	6	18
Total de especímenes				81

*Fuente: Elaboración propia*

#### Muestra:

Se realizó 81 probetas de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

- 27 probetas diseño patrón, chema Plast más inhibidor de corrosión.
- 27 probetas al 2% de fibra de vidrio, chema plast, inhibidor de corrosión.
- 27 probetas al 4% de fibra de vidrio, chema plast, inhibidor de corrosión.

La norma NTP 339.183, indica la elaboración de mínimo 3 testigos, para 7, 14, 28 días de curado.

**Tabla 3:** Resumen de probetas sin y con los porcentajes de fibra de vidrio.

Días de Ensayo	7 días de curado	14 días de curado	28 días de curado
Concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> y Concreto con la adición de 2%, 4% de fibra de vidrio.			
Especímenes			
Agua sulfatada (Sulfato de Magnesio)		54 probetas	
Agua normal		27 probetas	
Total		81 probetas	

*Fuente: Elaboración propia*

## 2.3 Técnicas e Instrumentos

### 2.3.1 Técnica de recolección de datos

Las técnicas para la recolección de datos, determina la influencia de la resistencia del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, consiste en definir el aporte de los aditivos, chema plast e inhibidor de corrosión y fibra de vidrio, frente a una exposición de sulfatos severa de 330 ppm (partículas por millón).

Se determina el diseño de mezcla, método ACI.

La técnica utilizada para recolectar datos de la presente investigación, fue el método de la observación, posteriormente se realizó los ensayos a los materiales de agregado fino y agregado grueso.

Se elaboró el diseño del concreto patrón, f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, posteriormente se procede al curado de los especímenes.

Los instrumentos utilizados, son los registros de control, se utiliza, guías de cada ensayo, protocolos donde se tomarán datos y observaciones, que se

realizó en cada ensayo, esta toma de datos se llevó a cabo en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte - Cajamarca.

Para un mejor procesamiento y orden de los datos, se utilizó el programa excel, ayudando a procesar los resultados mediante gráficos y tablas de manera conveniente.

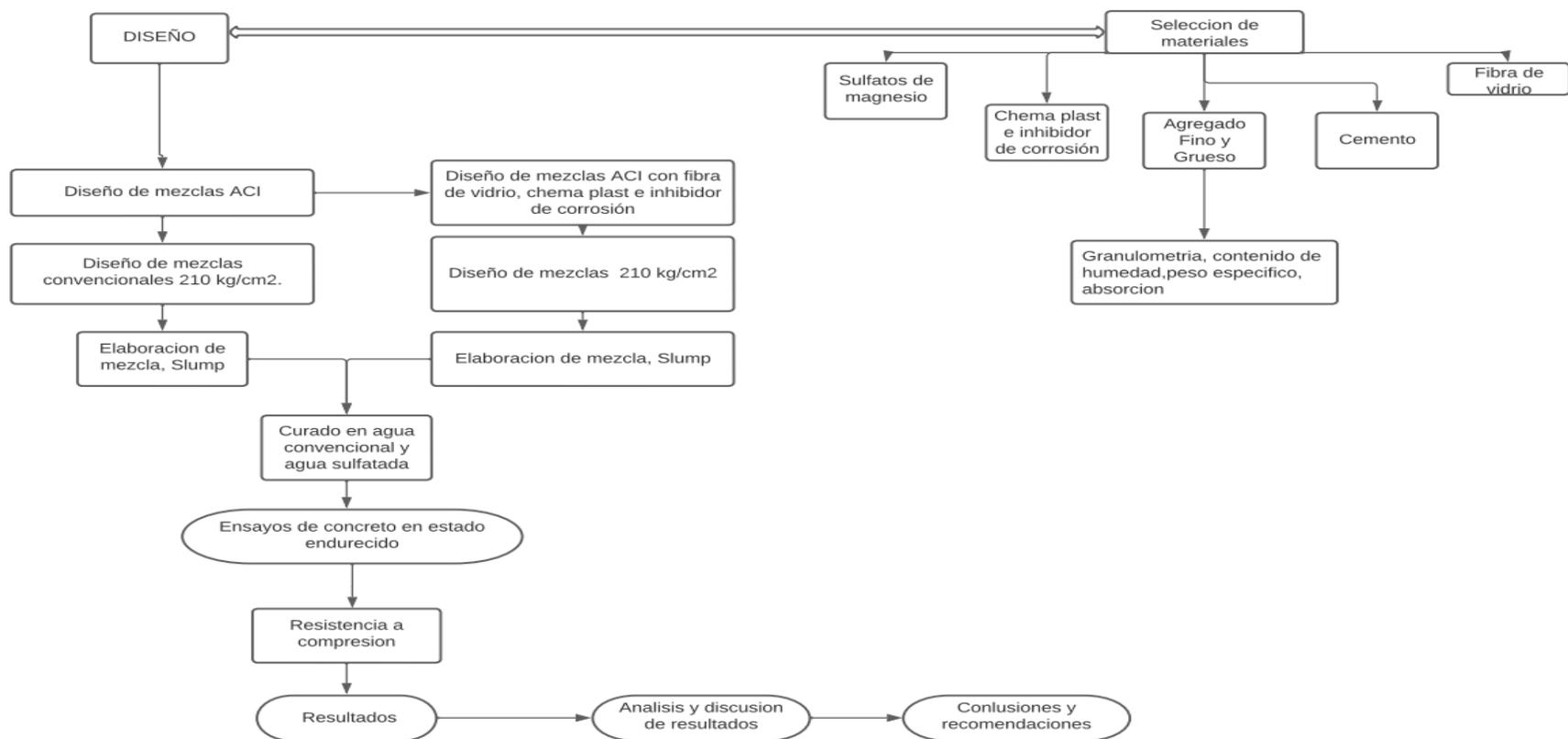
**Tabla 4:** Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Variable dependiente	Recolección de datos			Análisis de datos	
	Fuente	Técnica	Instrumento		
Propiedades mecánicas. Resistencia a la compresión.	Experimento	Observación	Protocolos Excel	-Gráficas Comparación resultados.	y de

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente figura se presenta el flujograma detallando el proceso de diseño, iniciando por la elección de materiales, así mismo los ensayos a desarrollarse y procesamiento de resultados.

**Figura 2:** Flujograma de recolección de datos.



*Fuente: Elaboración propia.*

## **Análisis de Datos**

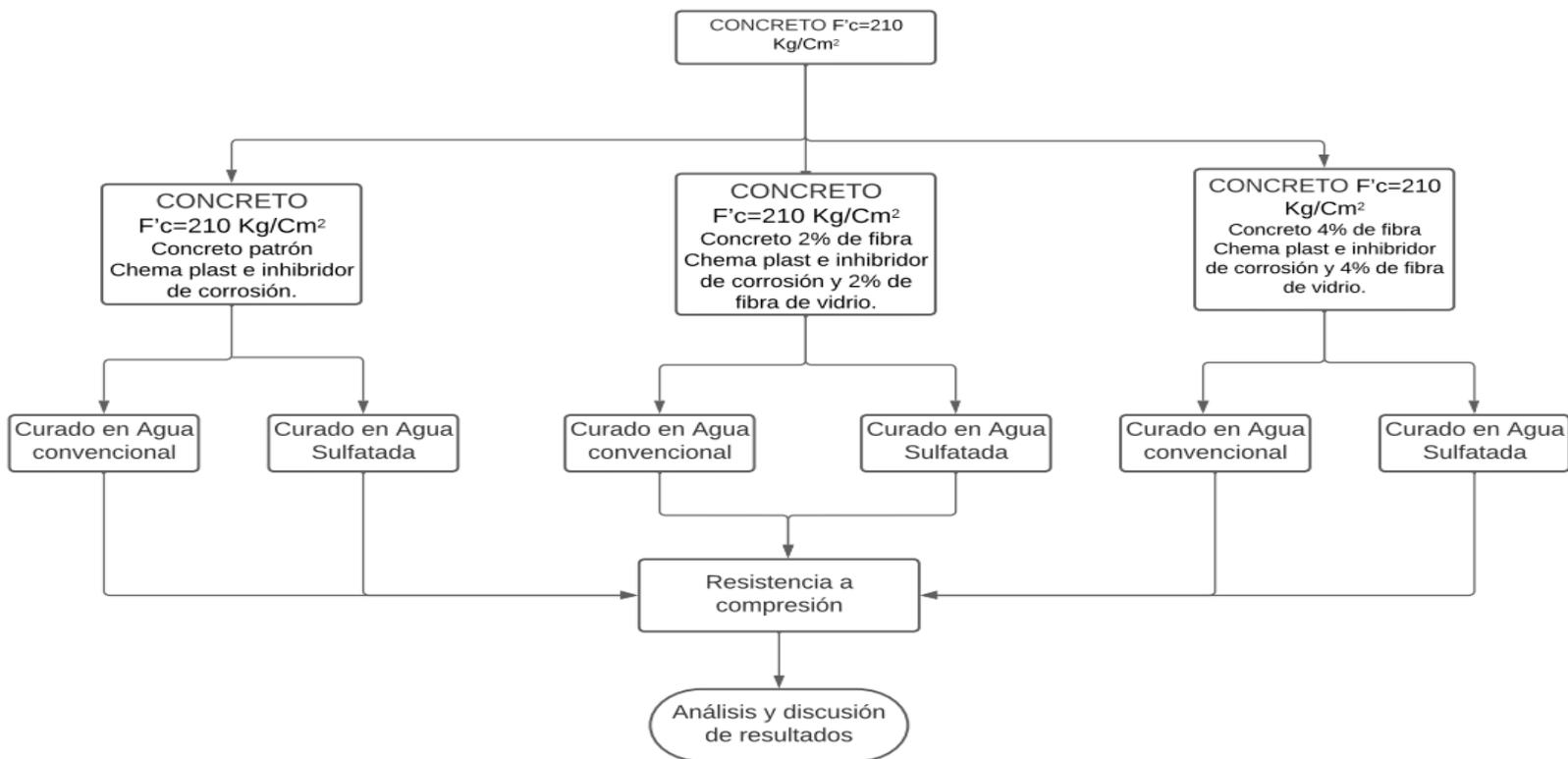
Se recopiló y procesó los datos de cada ensayo, para el análisis de datos se utilizó como instrumento el programa Excel, el cual permitió organizar y desarrollar el cálculo de cada ensayo realizado.

La investigación esta basada en todos los aspectos éticos correspondientes. Se citó fuentes de revistas, tesis y libros confiables con ayuda de la biblioteca virtual de la Universidad Privada del Norte.

Los ensayos se realizarón en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, se hizo uso de todos los equipos correspondientes y necesarios de cada ensayo para su ejecución, así como los protocolos necesarios de cada ensayo solicitado.

A continuación se detalla el procedimiento para la parte experimental de la investigación.

**Figura 3:** Flujoograma de comparación de concreto, agregando 2% y 4% de fibra de vidrio.



*Fuente: Elaboración propia.*

## 2.4 Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación se llevó a cabo la recolección de datos, análisis, observación cualitativas, cálculos y procesamiento de datos obtenidos en laboratorio.

- **Obtención del material agregado fino y grueso:** La obtención de materiales se realizó de manera insitu en la cantera Aguilar.

### Ubicación:

Centro Poblado: Tartar Chico – Carretera Viaducto.

Distrito: Baños del Inca

Provincia: Cajamarca

### Coordenadas UTM:

Este: 779906.2

Norte: 9208907.5

**Figura 4:** Ubicación cantera "Aguilar - Baños del Inca"



*Fuente: Google Maps.*

- **Obtención del Cemento.** Se utilizó el cemento portland tipo I de la marca Pacasmayo, bolsa verde, fue adquirido en Sodimac - cajamarca.
- **Obtención de la Fibra de Vidrio.** Se obtuvo en tipo tela, se procedió a realizar el corte de la tela hasta ser maniobrable y adecuado para agregar a la mezcla.
- **Obtención de Chema Plast e Inhibidor de corrosión:** Se realizó la compra de los aditivos en la tienda chema ubicado en Av. Vía de Evitamiento Norte A-8, en el caso del inhibidor de corrosión fue necesario hacer pedido de la ciudad de lima, ya que no es muy comercial.
- **Obtención de sulfato de magnesio:** Se realizó la compra de 5 kg de sulfato de magnesio mediante el laboratorio de suelos y concreto, Kaolyn Ingenieros, los cuales habían trabajado con sulfato de magnesio, tenían la facilidad para realizar la compra, el envío tuvo un lapso entre 7 a 10 días.

Se utilizó la exposición de sulfatos de concentración severa según la tabla 4.4 de la norma E0.60 (Concreto Armado), teniendo una concentración de 1500 a 10000 ppm.

Se utilizó la concentración de 3000 ppm para el cálculo, obteniendo así 4.8 kg de sulfato de magnesio, el cálculo se presenta en la parte de resultados.

- **Poza de Curado.** Se hizo la reparación de la segunda poza de curado que existía en laboratorio, ya que estaba en malas condiciones y fuera de uso. Por otro lado el curado ante sulfatos, tuvo un trato especial mediante medidas de seguridad, guantes, lentes mascarilla facial, respirador, como protección personal.
- **Determinación de las propiedades físico-mecánicas de los agregados y ensayos.** Se elaboró los ensayos básicos de los agregados, los resultados de los ensayos sirvieron para la elaboración del diseño de mezclas. Se tomo como referencia las normas ASTM

y NTP y Guías de ensayo de UPN, que especifican requisitos y procedimientos para cada ensayo:

- Contenido de humedad (/ASTM C566 / NTP 339.127).
- Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (N.T.P. 400.012: 2001 - ASTM C 136).
- Peso unitario de los agregados (ASTM C29 – NTP 400.017)
- Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 1/2”) (ASTM C131 – NTP 400.019).
- Gravedad específica y absorción de agregado fino (ASTM C128 / NTP 400.022).
- Peso específico y absorción de agregados gruesos (ASTM C127 – NTP 400.021)
- Diseño de mezcla: Método ACI.
- Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos (ASTM C39 – NTP 339.034)
- Curado en obra de especímenes en hormigón para pruebas de compresión (ASTM C31)
  
- **Elaboración del diseño de Mezclas del concreto por el método. (Instituto americano de concreto) (ACI)**

El diseño de mezclas teórico se obtuvo mediante el método ACI, el concreto patrón contiene, aditivo chema plast e inhibidor de corrosión , fibra de vidrio en proporciones en peso del cemento en 2% y 4% de fibra de vidrio.

Para la elaboración del diseño se determinó las sollicitaciones en función del diseño; los cuales fueron; resistencia específica, tipo de estructura (uso), consistencia (plástica), condición de exposición, asentamiento ( 3 - 5 pulgadas).

Las características físicas de los materiales a utilizarse:

- **Peso específico del cemento:** Se obtuvo de la ficha técnica Cemento Portland Tipo I.
- **Peso específico, absorción, contenido de humedad y módulo de finura del agregado fino;** estos datos se obtuvieron a partir de los ensayos realizados en el laboratorio de concreto de la universidad.
- **Tamaño máximo nominal, peso específico, peso seco compactado, absorción, contenido de humedad y módulo de finura del agregado grueso;** estos datos se obtuvieron a partir de los ensayos realizados en el laboratorio de concreto de la universidad.

- **Elaboración, verificación en estado fresco y curado de especímenes de concreto.**

Realizado y aprobado el diseño de mezclas se procedió a elaborar las probetas de concreto patrón, así como las probetas con fibra de vidrio (2% y 4%); los moldes utilizados son tipo cilíndricos y de una dimensión estándar ( $\varnothing=15$  cm y  $h=30$  cm).

Cabe destacar que los moldes cilíndricos que contaba el laboratorio de la universidad no fueron utilizados, ya que estos se encontraban utilizados por otros compañeros, por consecuencia se alquiló moldes a un laboratorio de concreto externo.

En la elaboración de las probetas se realizó un control del concreto, mediante la prueba slump o cono de abrams, consiste en medir la consistencia de la mezcla, con ayuda del

cono de abrams, se realizó un ensayo de slump para cada diseño, el cual fue supervisado por el Ingeniero de laboratorio encargado.

Al terminar de llenar las probetas de concreto se dejarón fraguar durante 24 horas, para posteriormente desmoldar y colocarlos bajo agua a temperatura ambiente con la finalidad de que logren el curado correspondiente. Los especímenes fueron divididos 3 bloques, el primer bloque fue a los 7 días de curado, el segundo a los 14 días de curado, el tercer bloque fue a los 28 días de curado de ensayo a la compresión, mismo procedimiento se realizó a las pero con la exposición de sulfatos.

- **Costo y Rentabilidad.**

Se compara el costo y rentabilidad de un concreto  $f'c$  210  $kg/cm^2$  con chema plast e inhibidor de corrosión y un concreto  $f'c$  210  $kg/cm^2$  con chema plast e inhibidor de corrosión e incorporando fibra de vidrio en 2% y 4%, mediante un análisis de precios unitarios para la verificación de su rentabilidad económica.

- **Aspectos éticos**

Los aspectos éticos de la presente investigación y en protección de la propiedad intelectual de los investigadores, autores de diferentes fuentes científicas, aprovechando las bondades del gestor bibliográfico y en esta medida se señala que se ha citado debidamente a los autores responsables de cada investigación, se ha precisado a cada una de las fuentes bibliográficas. Asimismo, esta investigación es íntegra en comprometerse a respetar la veracidad del contenido y de los resultados mostrados al final del mismo, como también son verificados los datos que se obtuvieron en la experimentación. En búsqueda del bien común e imparcialidad de la población se realizó esta investigación, con la veracidad y originalidad de los datos obtenidos en los ensayos realizados por los autores de la presente investigación, para poder

brindar una alternativa de solución analizando el concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> usando fibra de vidrio y chema plast e inhibidor de corrosión, para mejorar la trabajabilidad, resistencia y sus propiedades físico-mecánicas, con un curado resistente a sulfatos, en la ciudad de Cajamarca.

### **Delimitación de la Investigación**

Esta investigación solo se delimita a elaborar un concreto de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, analizando la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto, adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2 % y 4%, e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

Con la utilización de 4.8 kg de sulfato de magnesio para 1.6 m<sup>3</sup>, según la tabla 4.4 de la norma E0.60 de Concreto armado, trabajando con un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en sulfatos. Analizar la trabajabilidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, agregando 2% y 4% de fibra de vidrio en un slump de 3" – 5".

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados, de las propiedades física de los materiales utilizados mediante los ensayos básicos, como también el diseño de mezclas, curado, ensayos de compresión, fueron realizados en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte.

#### 3.1 Resultados de ensayos a Agregados .

##### 3.1.1 Agregado Grueso

**Tabla 5:** Resultados de ensayos agregado grueso

<b>Resultados de ensayos de agregado grueso</b>		
<b>Ensayos</b>	<b>Agregado Grueso</b>	<b>Und</b>
<b>Contenido de Humedad Promedio %</b>	1.83	%
<b>Peso Unitario Compactado</b>	1555.09	kg/cm <sup>3</sup>
<b>Peso Unitario Suelto</b>	1473.68	kg/cm <sup>3</sup>
<b>Peso Específico y Absorción</b>	1.96	%
<b>Desgaste a la abrasión</b>	43.88	%

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 5, se presenta los resultados de los ensayos básicos para un diseño de mezcla, obteniendo como resultados, 1.83 % de contenido de humedad del agregado grueso, 1555.09 Kg/cm<sup>3</sup> peso unitario compactado y 1473.68 Kg/cm<sup>3</sup> peso unitario suelto, se determina una absorción de agregado grueso de 1.96 %, por último se tiene un desgaste a la abrasión de 43.88%

### Granulometría. (ASTM C136)

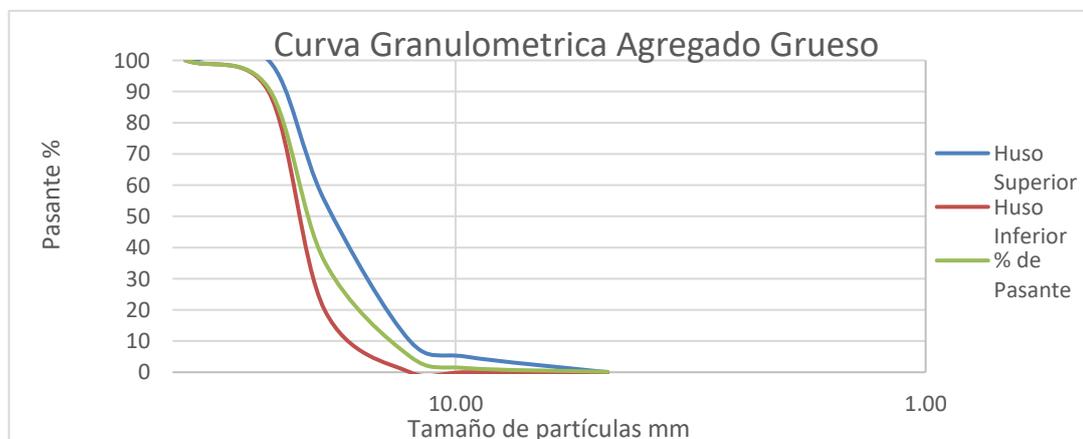
**Tabla 6:** Tabla de granulometría agregado grueso.

Masa muestra inicial (gr)	5050.4		Huso 5		5		
Tamiz (pulg)	(mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido (%)	% Retenido Acumulado (%)	% Pasante (%)	Especificaciones Inferior	Superior
1 ½"	37.50	0.000	0.000	0.000	100.000	100.00	100.00
1"	25.00	450.000	8.910	8.910	91.090	90.00	100.00
¾"	19.00	2807.100	55.582	64.492	35.508	20.00	55.00
½"	12.50	1537.500	30.443	94.935	5.065	0.00	10.00
⅜"	9.50	187.800	3.719	98.654	1.346	0.00	5.00
N° 4	4.75	60.400	1.196	99.850	0.150	-	-
Cazoleta		7.600	0.150	100.000	0.000	-	-
<b>Total</b>		<b>5050.40</b>	<b>100.00</b>				
<b>Tamaño Max. Nominal.</b>			¾"				
<b>Tamaño Máximo .</b>			1 ½"				
<b>Modulo de Finura.</b>			7.630				

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla 6 , se presenta la granulometría del agregado grueso, donde se determina el Huso 5, nos sirve para determinar los limites inferiores y superiores para graficar la curva granulométrica, se obtiene un TM de 1 ½" y un Tamaño máximo nominal de ¾" este último se utiliza para el diseño de mezclas. Un modulo de Finura de 7.630.

**Figura 5:** Curva granulométrica agregado grueso



Fuente: Elaboración Propia .

### 3.1.2 Agregado Fino.

**Tabla 7:** Resultados de ensayos agregado fino

<b>Resultados de ensayos de agregado fino</b>		
<b>Ensayos</b>	<b>Agregado Fino</b>	<b>Und</b>
<b>Contenido de Humedad Promedio %</b>	6.40	%
<b>Peso Unitario Compactado</b>	1788.07	kg/cm <sup>3</sup>
<b>Peso Unitario Suelto</b>	1654.74	kg/cm <sup>3</sup>
<b>Peso Especifico y Absorción</b>	2.76	%

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 7, se determina los resultados de los ensayos básicos del agregado fino para un diseño de mezcla, obteniendo como resultados, 6.40 % de contenido de humedad, 1788.07 kg/cm<sup>3</sup> peso unitario compactado y 1654.74 kg/cm<sup>3</sup> peso unitario suelto, se determina una absorción de 2.76 % del agregado fino.

### Granulometría agregado fino. (ASTM C136)

**Tabla 8:** Ensayo de Granulometría agregado fino.

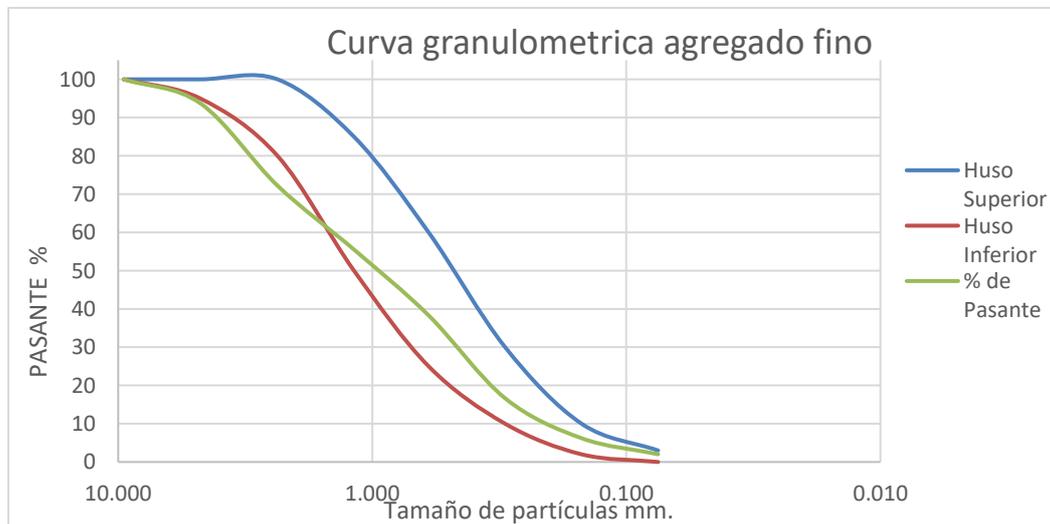
**Masa muestra inicial (gr) 2040.50**

Tamiz (pulg)	(mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido (%)	% Retenido Acumulado (%)	% Pasante (%)	Especificaciones	
						Inferior	Superior
3/8"	9.500	0.000	0.000	0.000	100.000	100.000	100.000
N° 4	4.750	127.800	6.263	6.263	93.737	95.000	100.000
N° 8	2.360	439.300	21.529	27.792	72.208	80.000	100.000
N° 16	1.180	340.800	16.702	44.494	55.506	50.000	85.000
N° 30	0.600	351.000	17.202	61.696	38.304	25.000	60.000
N° 50	0.300	442.000	21.661	83.357	16.643	10.000	30.000
N° 100	0.150	212.900	10.434	93.791	6.209	2.000	10.000
N° 200	0.075	85.400	4.185	97.976	2.024	0.000	3.000
<b>Cazoleta</b>		41.300	2.024	100.000	0.000	0.00	0.00
<b>Total</b>		2040.500	100.000				

**Modulo de Finura. 3.174**

Fuente: Elaboración Propia .

**Figura 6:** Curva granulométrica agregado fino



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 8, se presenta la granulometría del agregado fino, donde se determinó el módulo de finura de 3.17, el cual cumple con los límites de 2.1 a 3.2. Así mismo en la Figura 6, la curva granulométrica cumple con las especificaciones.

### 3.2 Diseño de Mezclas.

Se realizó el diseño de mezclas, con la información recolectada de los ensayos básicos, se procedió a realizar el diseño de mezcla patrón con los aditivos chema plast e inhibidor de corrosión, posteriormente se realizó diseños de mezcla agregando porcentajes de 2% fibra de vidrio y 4% fibra de vidrio.

Se presenta las dosificaciones obtenidas para un diseño de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, para 6 probetas, con un 10% de desperdicio.

#### Diseño de Mezcla Patrón.

**Tabla 9:** Dosificación con 10% de desperdicio Diseño de Mezcla.

Descripción	Cantidad	Proporción	Slump	washington	Unidad
<b>Cemento</b>	12.8	0.5 %	2.21	2.41	kg
<b>Agua efectiva</b>	6.0	1.0 %	1.03	1.12	lt
<b>Agregado fino</b>	33.2	2.5 %	5.74	6.26	kg
<b>Agregado grueso</b>	32.1	5.0 %	5.54	6.05	kg
<b>Chema Plast</b>	59	-	-	-	gr
<b>Inhibidor de Corrosion</b>	229	-	-	-	gr

*Fuente: Elaboración Propia.*

Se presenta una tabla resumen de las consistencias obtenidas al momento de realizar la prueba del slump, cono de Abrams, cumpliendo así con la consistencia requerida en el diseño, plástica, en los tres diseños.

**Tabla 10:** Slump consistencia, de Diseños de Mezcla.

#### Slump Consistencia en Cono de Abrams

Consistencia en Cono	Seca 1" - 2"	Plástica 3" - 5"	Fluida 6" - 7"
<b>Diseño Patrón</b>	-	3"	-
<b>Diseño 2% de Fibra</b>	-	3.5"	-
<b>Diseño 4% de Fibra</b>	-	4"	-

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **3.3 Cálculo de concentración de sulfatos para el curado de las probetas expuesta ante sulfatos.**

Para la determinación de la concentración de sulfatos, para el curado de probetas. Se determina la exposición a sulfatos mediante la tabla 4.4 Requisitos para concretos expuesto a soluciones de sulfatos de la norma E.060 Concreto Armado.

#### **1. Se determinó la exposición a sulfatos: Severa**

Concentración de sulfatos en el agua ppm:  $1500 \leq SO_4 < 10000$  ppm

#### **2. Se determinó la concentración: 3000 ppm**

Posteriormente se determina el volumen de la poza de curado:  $L \times A \times h$

#### **3. Determinación del volumen: 4.00 m x 0.80 m x 0.50 m**

Volumen:  $1.6 \text{ m}^3$

Una vez calculado el volumen de la poza de curado se procede hacer el cálculo del porcentaje de sulfato de magnesio a disolver en la poza de curado.

#### **4. Cantidad de Sulfato de magnesio: 1.6 x 3000**

Cantidad de Sulfato de magnesio: 4800

Cantidad de Sulfato de magnesio: 4.8 kg

### **3.4 Resultados de las Probetas ensayadas a compresión**

Se realizó 81 probetas, 27 de diseño patrón, 27 de 2% fibra de vidrio, 27 de 4% fibra de vidrio. De los cuales se procedió a curar 9 especímenes en agua convencional (agua normal), y 18 en agua sulfatada, para ser ensayadas a compresión a 7 días, 14 días y 28 días respectivamente.

**Tabla 11:** Resultados de resistencia a compresión a los 7 días, diseño patrón.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	56408	318.52	210	152%	CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	58340	328.84	210	157%	CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	57330	315.27	210	150%	CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	53723	303.35	210	144%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	64009	364.99	210	174%	CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	60761	336.20	210	160%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	56057	313.19	210	149%	CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	51833	254.94	210	121%	CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	54587	308.51	210	147%	CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

Se determina los resultados de las probetas ensayadas a compresión a los 7 días del diseño patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se determina los resultados de los especímenes curados en agua convencional y en agua sulfatada obteniendo como mayor resistencia 364.99 kg/cm<sup>2</sup> y como resistencia menor 254.94 kg/cm<sup>2</sup>, determinando así que las 9 probetas ensayadas cumplen con la resistencia requerida.

**Tabla 12:** Resultados de resistencia a compresión a los 7 días, 2 % fibra de vidrio.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	34197	190.02	210	90%	CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	33937	228.58	210	109%	CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	33951	216.74	210	103%	CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	32030	181.83	210	87%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	30428	173.66	210	83%	CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	31802	182.81	210	87%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	30908	173.29	210	83%	CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	31205	174.50	210	83%	CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	29350	161.83	210	77%	CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 12, se determina los resultados de la resistencia a compresión a los 7 días, de diseño al 2% de fibra de vidrio, 210 Kg/cm<sup>2</sup>, se realizó 9 probetas, 3 de ellas curadas en agua convencional y 6 en agua sulfatada, obteniendo como mayor resistencia 228.58 Kg/cm<sup>2</sup> (109%) y como resistencia menor 161.83 Kg/cm<sup>2</sup> (77%), se debe cumplir a un mínimo de 70% de la resistencia requerida, por lo tanto todas las probetas cumplen de manera adecuada con lo requerido.

Por otra parte se aprecia la diferencia de resistencias, Se obtiene como valor máximo de resistencia de curado en agua convencional un 228.58 Kg/cm<sup>2</sup>, y mediante un curado en

agua sulfatada se obtiene como máxima resistencia 182.81 Kg/cm<sup>2</sup>, esto se debe a la reacción del curado en sulfatos.

**Tabla 13:** Resultados de resistencia a compresión a los 7 días, 4 % fibra de vidrio.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	20005	113.16	210	54%	NO CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	22541	127.39	210	61%	NO CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	7	24743	138.97	210	66%	NO CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	30015	170.24	210	81%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	30020	172.25	210	82%	CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	28829	165.57	210	79%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	21683	125.20	210	60%	NO CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	22582	129.46	210	62%	NO CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	7	22981	130.58	210	62%	NO CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 13, se tiene los resultados de la resistencia a compresión a los 7 días, de diseño al 4% de fibra de vidrio, 210 Kg/cm<sup>2</sup>, se tiene resultados menores, al agregarse mas porcentaje de fibra y tener un curado ante sulfatos, la mayoría de probetas no llega al 70% ,obteniendo como mayor resistencia 172.25 Kg/cm<sup>2</sup> y como menor resistencia 113.16 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 14:** Resultados de resistencia a compresión a los 14 días, diseño patrón.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	56525	315.80	210	150%	CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	60609	332.72	210	158%	CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	57317	313.55	210	149%	CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	52764	300.33	210	143%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	58824	324.05	210	154%	CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	49960	283.61	210	135%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	58766	336.59	210	160%	CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	50147	281.16	210	134%	CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	49398	275.01	210	131%	CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la siguiente tabla 14 se determina los resultados de la resistencia a compresión a los 14 días del diseño patrón de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, los resultados de resistencia de todas las probetas en curado en agua convencional y en agua sulfatada cumplen los estándares mínimos de resistencia cual es 85 % ó 178.50 Kg/cm<sup>2</sup>. Obteniendo como mayor resistencia 336.59 Kg/cm<sup>2</sup> y como menor resistencia 275.01 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 15:** Resultados de resistencia a compresión a los 14 días, 2 % fibra de vidrio.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	40265	228.58	210	109%	CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	38349	216.74	210	103%	CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	40885	233.76	210	111%	CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	34710	194.61	210	93%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	32372	180.54	210	86%	CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	32680	181.14	210	86%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	29988	167.25	210	80%	NO CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	34295	193.48	210	92%	CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	38016	212.77	210	101%	CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 15 , se tiene los resultados de la resistencia a compresión a los 14 días, diseño al 2% de fibra de vidrio, 210 Kg/cm<sup>2</sup>, se tiene resultados mas variables entre las probetas curadas en agua convencional como en agua sulfatada, para este tiempo el sulfato tienen mas reacción.

El concreto debe obtener como mínimo un 85 % de su resistencia ó 178.50 Kg/cm<sup>2</sup> , a los 14 días, se obtiene como resistencia máxima 233.76 Kg/cm<sup>2</sup> cumpliendo con la resistencia mínima.

Se determina que una probeta curada en agua sulfatada no cumple con la resistencia mínima de 85% , obteniendo como resistencia 167.25 Kg/cm<sup>2</sup> (80%).

**Tabla 16:** Resultados de resistencia a compresión a los 14 días, 4 % fibra de vidrio.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento o según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	24375	138.13	210	66%	NO CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	28850	166.13	210	79%	NO CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	14	31988	178.09	210	85%	NO CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	30020	163.79	210	78%	NO CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	28576	154.97	210	74%	NO CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	27463	147.39	210	70%	NO CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	25336	139.82	210	67%	NO CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	26962	148.14	210	71%	NO CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	14	25716	142.66	210	68%	NO CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 16, se presenta los resultados de la resistencia a compresión a los 14 días, de diseño al 4% de fibra de vidrio, se tiene resistencias bajas y que no cumplen con lo requerido, ninguna probeta cumple ya sea curada en agua convencional y curada en agua sulfatada, no llegan a la resistencia especificada, el concreto debe obtener un 85 % de su resistencia ó 178.50 Kg/cm<sup>2</sup>. Teniendo como resistencia mayor 178.09 Kg/cm<sup>2</sup>, y como resistencia menor 138.13 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17:** Resultados de resistencia a compresión a los 28 días, diseño patrón.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	57707	324.12	210	154%	CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	62826	344.89	210	164%	CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	60308	329.05	210	157%	CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	52749	295.23	210	141%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	51820	286.98	210	137%	CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	54058	300.43	210	143%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	56850	317.90	210	151%	CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	49850	284.25	210	135%	CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	52820	303.35	210	144%	CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la siguiente tabla 17 se observa resultados de la resistencia a compresión a 28 días del diseño patrón de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, los resultados de resistencia de todos los especímenes cumplen.

Resistencia máxima, curado en agua convencional 344.89 Kg/cm<sup>2</sup>.

Resistencia máxima, curado en agua sulfatada 317.90 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se determina que las probetas curadas en agua convencional, tienen un porcentaje mayor a las probetas curadas en agua sulfatada.

**Tabla 18:** Resultados de resistencia a compresión a los 28 días, 2 % fibra de vidrio.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	45024	254.01	210	121%	CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	41884	240.98	210	115%	CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	40334	230.20	210	110%	CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	38349	214.07	210	102%	CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	34176	195.40	210	93%	NO CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	42425	236.82	210	113%	CUMPLE
7	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	37137	207.48	210	99%	NO CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	34873	190.44	210	91%	NO CUMPLE

9	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	29049	161.30	210	77%	NO CUMPLE
---	--------------------------	----	-------	--------	-----	-----	-----------

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la tabla 18, se tiene los resultados de la resistencia a compresión a los 28 días, de diseño al 2% de fibra de vidrio, se tiene resultados ya mas específicos su resistencia debe 100%,

Resistencia máxima, curado en agua convencional 254.01 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se determina que las probetas curadas en agua convencional cumplen con la resistencia requerida. Por otro lado las probetas curadas en agua sulfatadas tiene como Resistencia máxima, 236.82 Kg/cm<sup>2</sup>, la mayoría de las probetas curadas en agua sulfatada no cumplen con la resistencia especificada.

**Tabla 19:** Resultados de resistencia a compresión a los 28 días, 4 % fibra de vidrio.

N°	Descripción	Días	Carga máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia	Cumplimiento según norma
1	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	34295	191.61	210	91%	NO CUMPLE
2	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	33330	186.54	210	89%	NO CUMPLE
3	CURADO EN AGUA CONVENCIONAL	28	27422	152.80	210	73%	NO CUMPLE
4	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	24831	139.72	210	67%	NO CUMPLE
5	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	24291	135.35	210	64%	NO CUMPLE
6	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	31072	174.06	210	83%	NO CUMPLE

7	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	30488	171.09	210	81%	NO CUMPLE
8	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	32840	182.19	210	87%	NO CUMPLE
9	CURADO EN AGUA SULFATADA	28	30250	169.16	210	81%	NO CUMPLE

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 19, se tiene los resultados de la resistencia a compresión a los 28 días, de diseño al 4% de fibra de vidrio, su resistencia debe 100%, las probetas curadas en agua convencional no cumplen lo requerido, por otro lado las probetas curadas en agua sulfatadas, no cumplen, resistencia máxima, curado en agua convencional 191.61 Kg/cm<sup>2</sup>, resistencia máxima, curado en agua sulfatada 182.19 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se determina resistencias promedio de los especímenes a 7, 14 y 28 días.

**Tabla 20:** Resultados Promedios de las Resistencias En Kg/cm<sup>2</sup>.

Curado	Período	Diseño Patron	2% Fibra	4% Fibra
	7 días	320.876	190.339	126.510
<b>CURADA EN AGUA NORMAL</b>	14 días	320.690	226.358	160.783
	28 días	332.686	241.727	176.983
	7 días	313.530	174.652	148.882
<b>CURADA EN AGUA CON SULFATOS</b>	14 días	300.129	188.298	149.462

28 días	298.023	200.917	161.927
---------	---------	---------	---------

---

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla 20, se determina las resistencias promedio de las probetas curadas en agua convencional y curadas en agua sulfatada a los 7, 14 y 28 días.

### **Curado en agua convencional**

En el diseño patrón se aprecia un incremento de su resistencia mediante el tiempo de curado, obteniendo resistencias, 320.876 Kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, a los 14 días 320.690 Kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 332.686 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el diseño al 2% de fibra se aprecia un incremento de su resistencia el cual inicia en 190.339 Kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, a los 14 días 226.358 Kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 241.727 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el diseño al 4% de fibra se aprecia un incremento de su resistencia el cual inicia en 126.510 Kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, a los 14 días 160.783 Kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 176.983 Kg/cm<sup>2</sup>, estas resistencias a los 28 días no cumple con lo requerido.

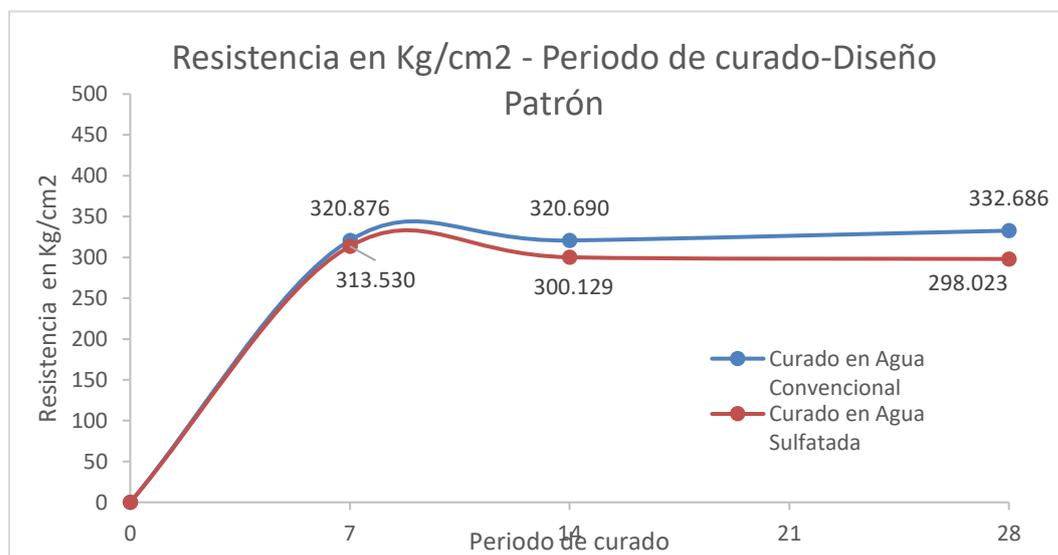
### **Curado en agua sulfatada**

En el diseño patrón se aprecia un decrecimiento de su resistencia, por la misma reacción de los sulfatos conforme pasa el tiempo, se determina promedios de resistencia de 313.530 Kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, a 14 días 300.129 Kg/cm<sup>2</sup>, 28 días 298.023 Kg/cm<sup>2</sup>, estas resistencias cumplen con lo planteado.

En el diseño al 2% de fibra se aprecia un incremento de su resistencia el cual inicia en 174.652 Kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, a los 14 días 188.298 Kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 200.917 Kg/cm<sup>2</sup>, estas resistencias no cumplen con el diseño requerido.

En el diseño al 4% de fibra se aprecia un incremento de su resistencia el cual inicia en 148.882 Kg/cm<sup>2</sup> a 7 días, a los 14 días 149.462 Kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 161.927 Kg/cm<sup>2</sup>.

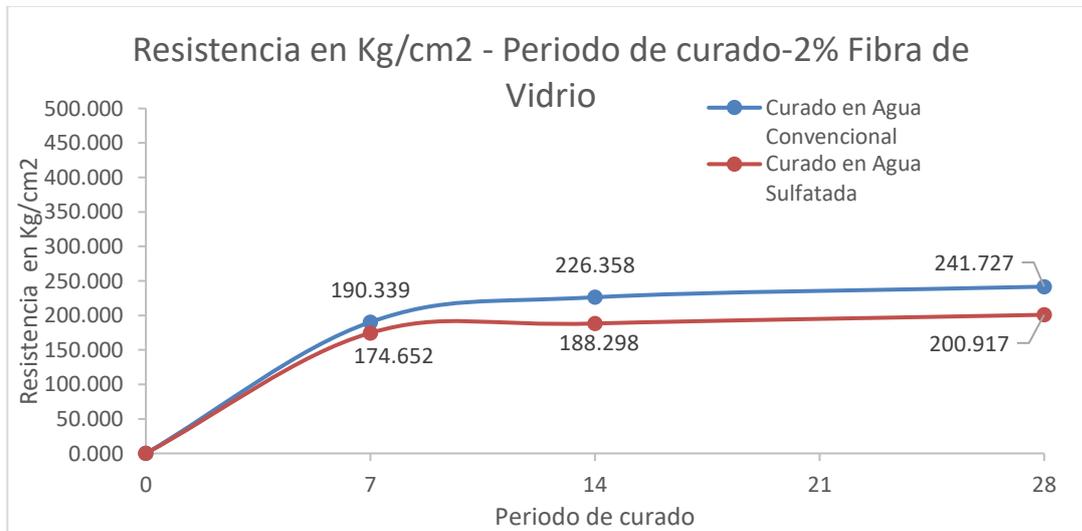
**Figura 7:** Resistencias promedio Kg/cm<sup>2</sup> - Diseño patron



*Fuente: Elaboración Propia.*

En el Figura 7, se presenta una comparación promedio de las probetas de diseño patrón, curadas en agua convencional y curadas en agua sulfatada, se puede determinar que las probetas curadas en agua sulfatada tiene resistencias menores según el tiempo de curado 7,14 y 28 días, a comparación de las probetas curadas en agua convencional.

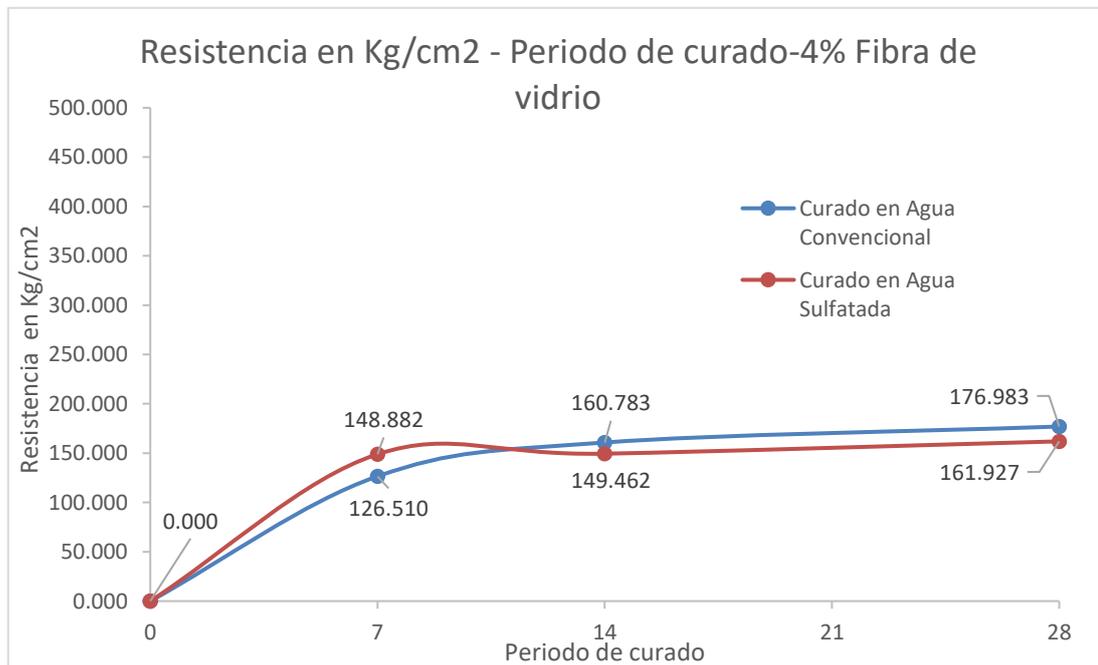
**Figura 8:** Resistencias promedio Kg/cm<sup>2</sup> - Diseño 2% de fibra de vidrio



*Fuente: Elaboración Propia.*

En el Figura 8, se compara las resistencias de las probetas del diseño al 2% de fibra de vidrio, curadas en agua convencional y curadas en agua sulfatada, se puede determinar que tiene la misma tendencia que el gráfico anterior, las probetas curadas en agua sulfatada tienen resistencias menores según el tiempo de curado 7,14 y 28 días, a comparación de las probetas curadas en agua convencional.

**Figura 9:** Resistencia Promedio en Kg/cm<sup>2</sup> - Diseño 4% Fibra de Vidrio.

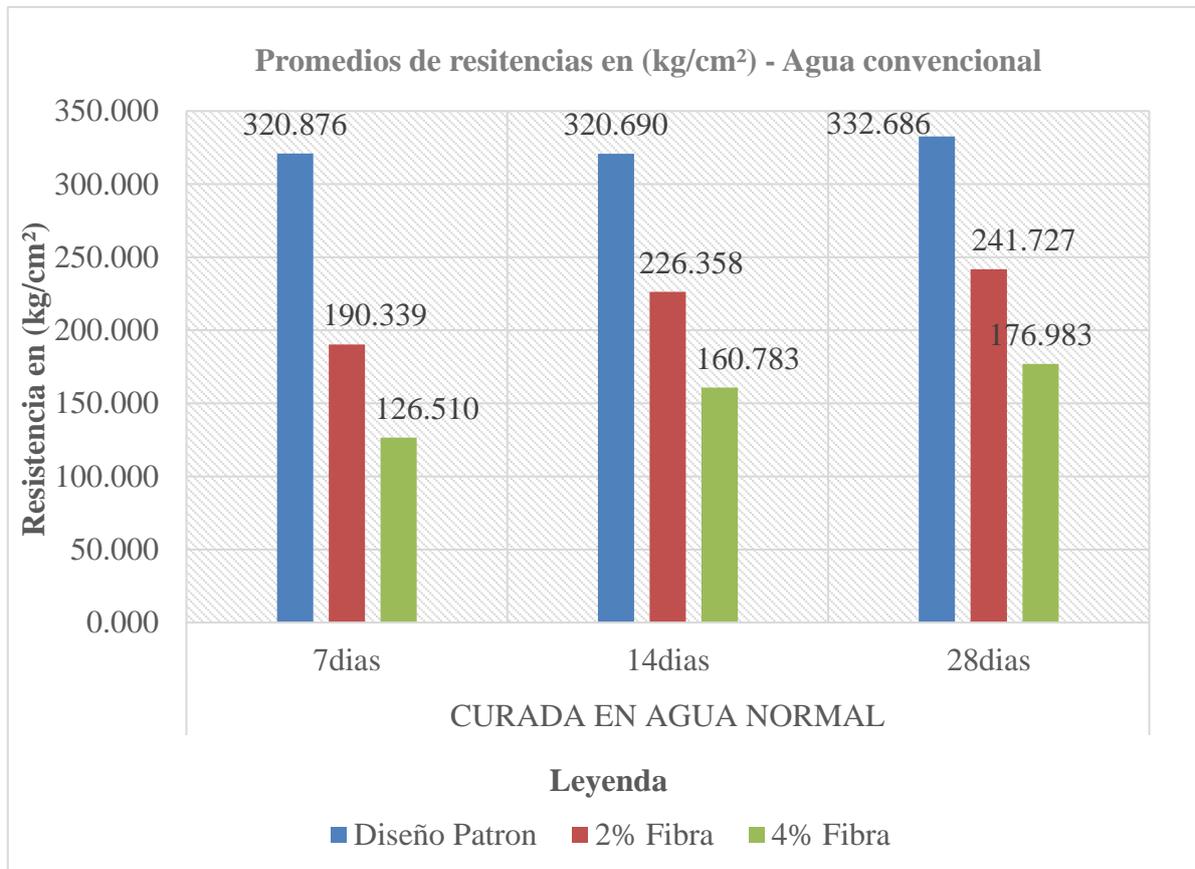


*Fuente: Elaboración Propia.*

En el Figura 9, se presenta una comparación de las resistencias de las probetas de diseño al 4% de fibra de vidrio, curadas en agua convencional y curada en agua sulfatada, se puede apreciar que las probetas curadas en agua onveccional y agua sulfatada tienen resistencias muy bajas y no cumplen con lo requerido inicialmente.

Por otro lado se mantiene la misma tendencia que los anteriores resultados, las resitencias de las probetas curadas en agua sulfatada, son menores a las probetas curadas en agua convencional.

**Figura 10:** Resistencia promedio en kg/cm<sup>2</sup>, curado en agua convencional



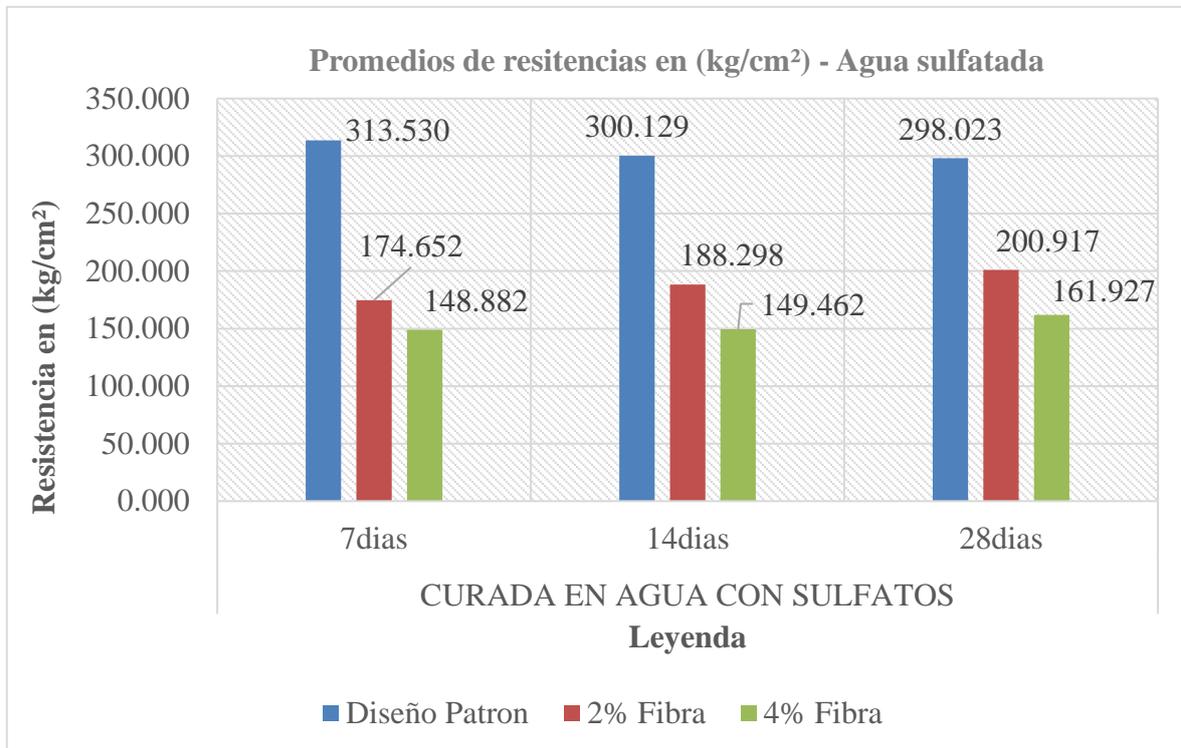
*Fuente: Elaboración Propia.*

En el Figura 10, se presenta una comparación de las resistencias de las probetas de diseño patrón, diseño con 2% de fibra de vidrio y diseño con 4% de fibra de vidrio, curadas en agua convencional, se determina que las probetas de diseño patrón, se mantienen constantemente con un pequeño incremento.

Por otro lado el diseño con 2% de fibra de vidrio, cumple tanto a los 7,14 y 28 días, con resistencias que incrementan.

Por ultimo el diseño con 4% de fibra de vidrio, el cual no cumple en su resistencia en ningún tiempo de curado.

**Figura 11:** Resistencia promedio en kg/cm<sup>2</sup>, curado en agua sulfatada



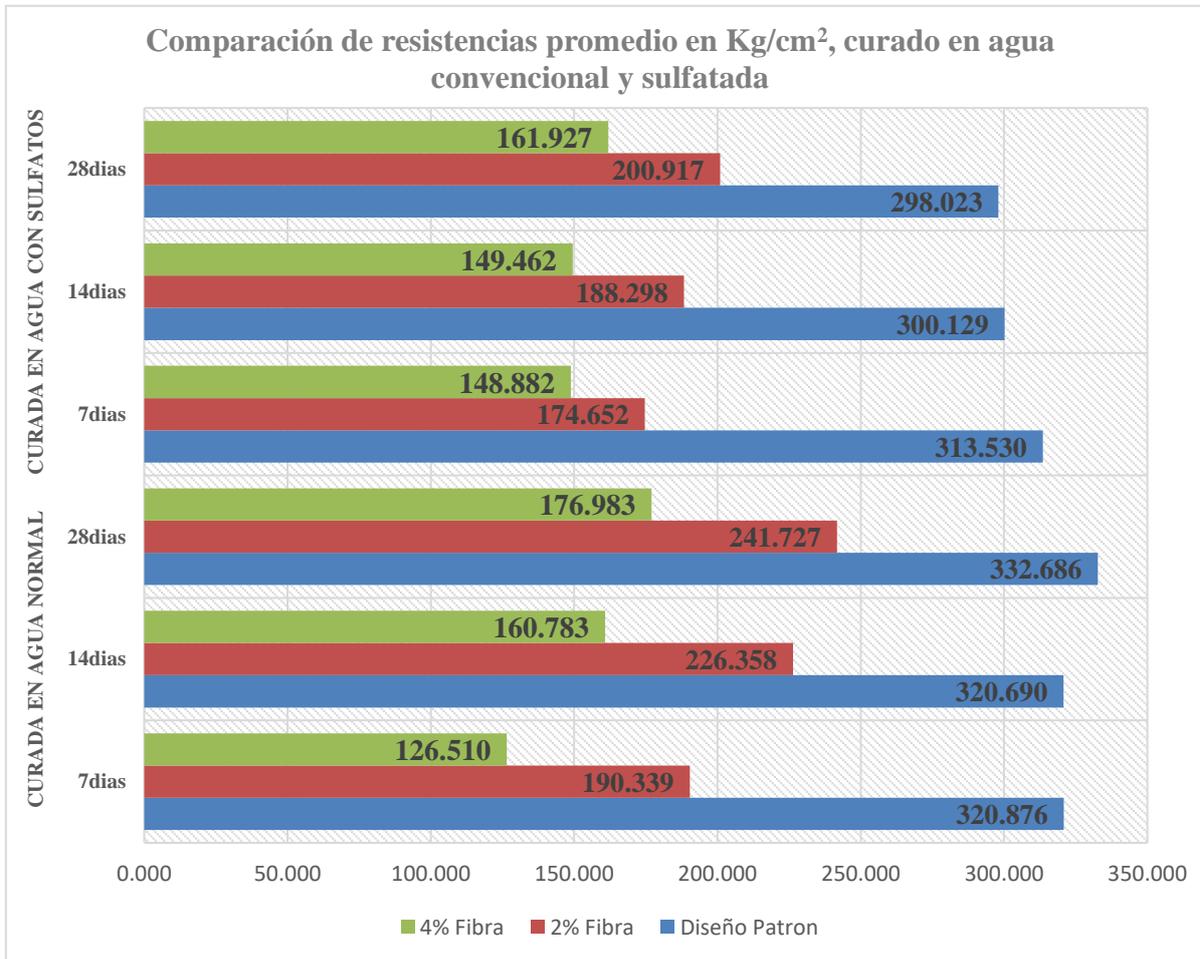
Fuente: *Elaboración Propia.*

En el Figura 11, se presenta una comparación de las resistencias de las probetas de diseño patrón, diseño con 2% de fibra de vidrio y diseño con 4% de fibra de vidrio, curadas en agua sulfatada, se puede determinar que las probetas de diseño patrón, cumple la resistencia requerida, teniendo un dececimiento en sus resistencias conforme pasa el tiempo de curado.

Por otro lado el diseño con 2% de fira de vidrio la cual tiene un incremeneto pero no cumple con el diseño requerido, tanto a los 7,14 y 28 días,

Por ultimo tenemos el diseño con 4% de fibra de vidrio el cual no cumple y sus resistencias son muy bajas.

**Figura 12:** Comparación de resistencias promedio en kg/cm<sup>2</sup>, curado en agua convencional y sulfatada



Fuente: *Elaboración Propia.*

En la figura 12, se presenta una comparación entre las resistencias de curado en agua convencional y curado en agua sulfatada, se determina que el diseño patrón cumple en ambos curados, aunque en el curado con agua sulfatada tiene un pequeño decrecimiento en sus resistencia.

El diseño al 2% de fibra se determina que hay mucha diferencia entre sus resistencias, teniendo en agua sulfata a los 28 días un promedio de 200.917 Kg/cm<sup>2</sup> no cumpliendo con lo requerido , mientras que, curado en agua convencional se obtiene 241.727 Kg/cm<sup>2</sup>.

El diseño al 4% de fibra se determina que hay mucha diferencia entre sus resistencias, y en ningún tipo de curado cumple, teniendo en agua sulfata a los 28 días un promedio de 161.927 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en curado en agua convencional tenemos 176.983 Kg/cm<sup>2</sup>, no cumpliendo con lo especificado y requerido en los objetivos.

### **Análisis de la trabajabilidad mediante prueba del Slump**

Diseño Patrón

Se cumplió con el slump plástico requerido, 3”.

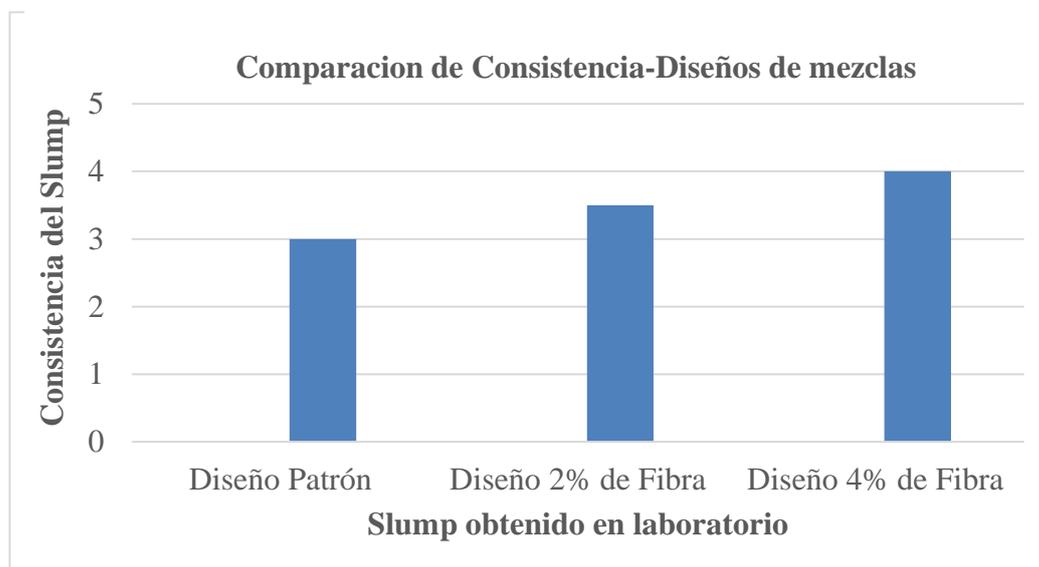
Diseño 2% de fibra de vidrio

Se cumplió con el slump plástico requerido con un slump plástico, 3.5”.

Diseño agregando 4% de fibra de vidrio

Se cumplió con el slump plástico requerido con un slump plástico, 4”.

**Figura 13:** Comparación de consistencia - diseños de mezcla



*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Verificación de fallas en rotura de probetas**

Las fallas más comunes que se tuvo en la rotura de las 81 probetas, tanto de curado en agua convencional y agua sulfatada, son de tipo 1, 2 y 3, (las imágenes se presentan en los anexos de la presente investigación), esto se debe a que las probetas curadas en agua sulfatadas presentaban poros circulares, en tanto más tiempo estaban expuestas a los sulfatos más afectadas se veían, así mismo se tuvo probetas con un ataque más severo de los sulfatos, las cuales presentaban diámetros de poros más afectados por los sulfatos, por otro lado la fibra tendía a expandirse al momento de la rotura de las probetas.

Falla Tipo 1: Conos razonablemente bien formados en ambos extremos menos de 1 pulg (25 mm) de fisuración a través de las tapas.

Falla Tipo 2: Cono bien formado en un extremo, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin cono bien definido en el otro extremo.

Falla Tipo 3: Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.

### **Costos y rentabilidad**

#### **Análisis de precios unitarios , diseño patrón**

Para el análisis de los precios unitarios se tuvo como base, el suplemento técnico enero 2023, el cual ofrece información técnica completa para el sector de construcción, (Suplemento Técnico, 2023)

En la tabla 21 se presenta el análisis de precio unitario por metro cúbico de concreto utilizando, aditivo chema plast, aditivo inhibidor anti corrosión, todos los materiales con una dosificación por m<sup>3</sup> de concreto. Se tiene como resultado un total de 667.12 soles.

**Tabla 21:** Análisis de precios unitario f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Partida:</b>	Concreto para columnas f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>					
<b>Rendimiento:</b> m <sup>3</sup> /día	<b>M.O</b>	<b>12</b>	<b>EQ</b>	<b>12</b>		
<b>Jornada:</b>	8 h				<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>	<b>667.12</b>
					<b>Unidad:</b> m <sup>3</sup>	
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Parcial Total</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
1000001	Capataz	hh	0.10	0.07	26.19	0.00
1000002	Operario	hh	1.00	0.67	26.15	17.43
1000003	Oficial	hh	1.00	0.67	20.57	13.71
1000004	Peón	hh	8.00	5.33	18.60	99.20
1000005	Operador de equipo liviano	hh	3.00	2.00	23.70	47.40
						177.75
<b>MATERIALES</b>						
2000001	Piedra chancada 3/4	m <sup>3</sup>		0.9	55.08	49.58
2000002	Arena Gruesa	m <sup>3</sup>		0.40	46.61	18.64
2000003	Cemento portland	bol		9.00	25.85	232.63
2000004	Madera tornillo	p <sup>2</sup>		0.08	4.15	0.34
2000005	Aditivo plastificante liquido 1gal - chema plast	gal		0.41	38.14	15.64
2000006	Inhibidor de corrosión 1gal - chema	gal		2.12	72.03	152.71
2000007	Agua	m <sup>3</sup>		0.18	5.17	0.93
						470.47
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
3000001	Herramientas (3% M.O.)	% mo		3.000	177.75	5.33
3000002	Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	1	0.667	7.69	5.13
3000003	Mezcladora de concreto	hm	1	0.667	12.65	8.44
						18.90
						<b>TOTAL 667.12</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

Los sustentos de los precios de materiales se encuentran al final de los anexos.

### **Análisis de precios unitarios , 2% de fibra**

En la tabla 22 se presenta el análisis de precio unitario por metro cúbico de concreto utilizando, aditivo chema plast, aditivo inhibidor anti corrosión, e incorporando fibra de

vidrio al 2% en relación al peso del cemento, con una dosificación por m<sup>3</sup> de concreto. Se tiene como resultado un total de 852.71 soles.

**Tabla 22:** Análisis de precios unitarios f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de vidrio 2%

<b>Partida:</b>	Concreto para columnas f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> con fibra de vidrio 2%			
<b>Rendimiento:</b> m <sup>3</sup> /dia	<b>M.O</b>	<b>12</b>	<b>EQ</b>	<b>12</b>
<b>Jornada:</b>	8 h		<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>	<b>852.71</b>
			<b>Unidad:</b> m <sup>3</sup>	

<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
1000001	Capataz	hh	0.10	0.07	26.19	0.00	
1000002	Operario	hh	1.00	0.67	26.15	17.43	
1000003	Oficial	hh	1.00	0.67	20.57	13.71	
1000004	Peon	hh	8.00	5.33	18.60	99.20	
1000005	Operador de equipo liviano	hh	3.00	2.00	23.70	47.40	
							177.75
<b>MATERIALES</b>							
2000001	Piedra chancada 3/4"	m <sup>3</sup>		0.9	55.08	49.58	
2000002	Arena Gruesa	m <sup>3</sup>		0.40	46.61	18.64	
2000003	Cemento portland	bol		9.00	25.85	232.63	
2000004	Madera tornillo	p <sup>2</sup>		0.08	4.15	0.34	
2000005	Aditivo plastificante liquido 1gal - chema plast	gal		0.41	38.14	15.64	
2000006	Inhibidor de corrosión 1gal - chema	gal		2.12	72.03	152.71	
2000007	Fibra de vidrio	kg		7.30	25.42	185.59	
2000008	Agua	m <sup>3</sup>		0.18	5.17	0.93	
							656.06
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>							
3000001	Herramientas (3% M.O.)	% mo		3.000	177.75	5.33	
3000002	Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	1	0.667	7.69	5.13	
3000003	Mezcladora de concreto	hm	1	0.667	12.65	8.44	
							18.90
							<b>TOTAL 852.71</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

Los sustentos de los precios de materiales se encuentran al final de los anexos.

### Comparación visualmente de corrosión en probetas.

**Figura 15:** Anomalía probeta expuesta a sulfatos.



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Figura 14:** Probeta 2% de fibra de vidrio, curado en agua convencional.



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Figura 17:** Probeta expuesta a sulfatos.



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Figura 16:** Probetas curadas en agua convencional y agua sulfatada.



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Figura 18:** Probeta diseño patrón expuesta a sulfatos 28 días.



*Fuente: Elaboración Propia.*

**Figura 19:** Probeta curada en agua convencional.



*Fuente: Elaboración Propia.*

En las siguientes figuras se puede determinar que las probetas expuestas a sulfatos tienen impregnadas en ellas el sulfato de magnesio con un color blanquecino según figura 18 y 16, mientras que por otro lado las probetas curadas en agua normal tienen un color natural figuras 15 y 19. Se determina también que a 28 días de curado ante los sulfatos en una probeta al 4% de fibra de vidrio curada ante los sulfatos tiene la presencia de corrosión según la figura 14, Esta anomalía no se presenta en las probetas de diseño patrón y 2% curadas ante sulfatos.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **Limitaciones**

Una de las limitaciones que se tuvo, es la cámara microscópica para concreto, para poder hacer un análisis mas específico del concreto, para determinar, fisuras, adherencia del concreto, variabilidad del concreto.

Esta investigación es transversal, ya que es a 28 días, por lo cual, debería ser analizada a lo largo del tiempo, como por ejemplo, 2 meses, 3 meses, 5 meses, 6 meses, para determinar completamente el comportamiento del concreto de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, su variabilidad y desviación, ya que al estar expuesto al sulfato, este con el tiempo puede ir reaccionando y afectando al concreto, por lo que se recomienda para futuras investigaciones, que se investigue en el tiempo.

### **Resistencia a compresión**

Las características de la resistencia a compresión de las probetas, de los tres diseños de mezclas, curadas tanto en agua convencional como en agua sulfatada, en la tabla se evidencia sus resultados promedios y finales a 7,14 y 28 días respectivamente.

Según los resultados de las probetas curadas en agua convencional, se ve un incremento de resistencia según el tiempo de curado por las mismas propiedades del aditivo de adherencia chema plast, como el aditivo inhibidor anticorrosión, llegando a 28 días con los siguientes datos, 332.686 Kg/cm<sup>2</sup> del diseño patrón, el aumento de la resistencia en el diseño patrón se evidencia de manera eficaz cumpliendo con 241.727 Kg/cm<sup>2</sup> añadiendo 2% de fibra de vidrio cumpliendo con lo requerido en el diseño de mezclas y por ultimo al 4% de fibra de vidrio se obtiene 176.983 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual no cumple el diseño requerido. Los resultados

indican que al incrementar en porcentajes mayores la fibra de vidrio esta disminuye la resistencia a la compresión.

Por otro lado las probetas curadas ante agua sulfatada, se ve un incremento muy pequeño conforme al tiempo de curado, en los diseño con 2% de fibra de vidrio y con 4% de fibra de vidrio, con resultados 200.917 Kg/cm<sup>2</sup>, 161.927 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Se aprecia una disminución de la resistencia en comparación a las probetas curadas en agua convencional, esto se debe ya que estas proebtas se encuentran expuestas a un ataque muy severo de sulfatos las cuales disminuyen la resistencia en comparación a las probetas patrón. Asi mismo en las proebtas curadas en agua sufatadas en el diseño patrón se ve una disminución de su resistencia en torno al tiempo de curado obteniendo a 28 días 298.023 kg/cm<sup>2</sup> , esto se debería al ataque de manera muy severa de los sulfatos ante el concreto. En otro orden haciendo una comparación con las probetas patrón curadas en agua convencional 332.686 kg/cm<sup>2</sup>, se ve también una gran diferencia de sus resistencias, pero ambas cumplen con lo requerido en el diseño.

### **Trabajabilidad**

La trabajabilidad de los tres diseños de mezcla se analizó y comprobó mediante el ensayo de Asentamiento del concreto (slump), con la norma estandarizada ASTM C143, se determino que el aditivo de adherencia chema plast, le agrega trabjabilidad al concreto en sus tres diseños, tanto al diseño patrón, agregando 2% de fibra de vidrio y 4% de fibra de vidrio. Por otro lado se determina que al adicionar fibra de vidrio, al 4% de fibra de vidrio según el grafico 9, se aprecia que mientras mas porcentaje de fibra se pierde la trabajabilidad y manejabilidad del concreto, haciendo difícil de trabajar con el diseño.

### **Aditivo de adherencia y Inhibidor de corrosión**

El aditivo de adherencia chema plast, mejora la trabajabilidad del concreto, así mismo ayuda a la trabajabilidad del concreto al agregar la fibra de vidrio al 4%, la cual reduce la trabajabilidad en comparación a los anteriores diseños de mezcla.

El inhibidor de corrosión, aporta resistencia al ataque de los sulfatos, de manera que la exposición de las probetas a sulfato de magnesio, no sea mayor con el paso del tiempo del curado.

### **Fibra de vidrio**

Se determinó que al agregar fibra de vidrio en porcentajes mayores al 2% , esta disminuye la trabajabilidad del concreto considerablemente, por la misma razón que se adhiere notablemente al agregado. Por otro lado la fibra de vidrio absorbe la humedad de los agregados por ende hace la consistencia más seca.

Se determinó que al realizar el llenado de probetas la fibra de vidrio al 4%, se adhería al agregado formando cúmulos que dificultaban realizar los golpes de compactación del concreto en la probeta.

### **Curado en sulfatos de magnesio**

Se realizó el curado de 81 probetas de las cuales, se curó en agua sulfatada 54 probetas, 18 de diseño patrón, 18 al 2% de fibra de vidrio y 18 al 4% de fibra de vidrio respectivamente, se identificó que el sulfato de magnesio demoró en reaccionar 2-3 días, de manera general en la poza de curado, el sulfato generaba sales en las paredes de las probetas, así mismo se evidenció que los sulfatos atacan de manera más severa al concreto conforme la exposición del sulfato es a más tiempo.

## **Agregados**

Se determinó las cualidades del agregado fino y grueso, mediante los ensayos descritos en la parte de resultados, obteniendo así datos como el módulo de finura del agregado fino el cual es 3.17, el cual nos indica que esta entre los valores aceptables 2.3 y 3.2, cumpliendo con los límites inferiores y superiores que se establece en la norma ASTM C33. Por otro lado se determinó el tamaño máximo nominal del agregado grueso que fue de 3/4", así mismo se determinó el huso para graficar la curva del agregado grueso para verificar que cumpla entre los límites inferiores y superiores establecidos en la norma ASTM C33. Se determinó sus pesos unitarios sueltos y compactados tanto del agregado grueso y fino, así mismo su contenido de humedad, grados de absorción respectivamente.

## **Discusión de resultados con otras investigaciones**

Según Quispe (2021), previamente citado en los antecedentes, en su investigación determinó que, los aditivos de adherencia hacen que la mezcla de concreto se vuelva más trabajable mostrando un mayor asentamiento, así mismo determinó las resistencias se obtuvo una respuesta de 156.78 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual advierte un aumento de trabajabilidad (en estado fresco) y de resistencia a compresión (en estado endurecido). Asimismo, para la adición de 0.60% se obtuvieron resistencias promedio de 164.11 kg/cm<sup>2</sup>, de igual forma se advierte un aumento de trabajabilidad y resistencia a compresión, para la edad de 28 días se obtuvo una resistencia promedio de 215.89 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual no representa gran aumento en la resistencia de concreto convencional para ese valor de adición. Con respecto a nuestra investigación, se determinó que el aditivo de adherencia chema plast le aporta mayor trabajabilidad y manejabilidad al concreto obteniendo slump de consistencia plástica; diseño patrón 3" ; al 2% de fibra de vidrio un slump de 3.5"; y a un 4% de fibra de vidrio

un slump de 4" se pierde trabajabilidad ya que al agregar fibra en cantidades mayores, reduce la trabajabilidad al concreto, Por ende se coincide con Quispe (2021), en la parte de asentamiento del concreto que el aditivo chema plast mejora la trabajabilidad del concreto.

Por la parte de determinación de resistencia del concreto se nota un incremento en el diseño patrón a 28 días de  $332.686 \text{ kg/cm}^2$ , y al 2% de fibra, una resistencia de  $241.727 \text{ kg/cm}^2$ , ambas con un curado en agua convencional coincidiendo con Quispe (2021), quien sostiene un incremento de sus resistencia a 28 días.

Muñoz (2007), determinó que, de los resultados obtenidos se deduce que las fibras de vidrio favorecen la resistencia mecánica de los hormigones sobre todo con el porcentaje más alto de fibra que corresponde a 1.5%. Así mismo Abrigo (2018), en su investigación determinó que, si bien al aumentar la cantidad de fibra de vidrio adicionada a la mezcla aumenta la resistencia a la compresión las probetas de concreto con 2%, 4% y 6% de fibra de vidrio ensayadas a la compresión a la edad de 28 días, presentan valores de  $f'c$   $251.41 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c$   $199.37 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c$   $186.60 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente. En relación con nuestra investigación, se determinó que la resistencia agregando 2 % de fibra curado en agua convencional tiene una resistencia de  $241.727 \text{ kg/cm}^2$ . Complementando con las citas se determina que al agregar fibra de vidrio en proporciones no mayores a 2% aumenta ligeramente la resistencia del concreto.

Mientras tanto al utilizar fibra de vidrio al 4% con un curado en agua convencional, se obtuvo  $176.983 \text{ Kg/cm}^2$ , disminuyendo con la resistencia determinada de  $210 \text{ Kg/cm}^2$ . Determinando que al utilizar porcentajes mayores de fibra de vidrio al 2% se pierde resistencia de manera considerable.

Por otra parte, Jiménez & Lozano (2018), en su investigación sostiene que, las muestras expuestas a sulfatos y cloruros + sulfatos presentan una disminución de resistencia a 28 días, evidenciando que los sulfatos pueden llegar a afectar la pasta cementante en el transcurso del curado disminuyendo su resistencia en un 11%, aproximadamente con respecto a la muestra de concreto no expuesta. En relación a nuestra investigación las probetas expuestas a agua sulfatada, obtuvo 200.917 Kg/cm<sup>2</sup> al 2% de fibra de vidrio, mientras que al 4% tuvo una resistencia de 161.927 Kg/cm<sup>2</sup>, confirmando parcialmente esta afirmación que las muestras expuestas a sulfatos disminuyen su resistencia, ya que las probetas de diseño patrón expuestas a sulfatos tuvo una resistencia de 298.023 Kg/cm<sup>2</sup>. Se sostiene que el sulfato de magnesio atacó de manera significativa a las probetas curadas en sulfatos obteniendo resultados menores a las probetas curadas en agua convencional.

Castañeda & Salguero (2020) donde, la exposición a sulfatos, las probetas con nanosílice evidenciaron un deterioro promedio del 50% menor en todas sus aristas en comparación a las probetas de concreto simple, en comparación a nuestra investigación incrementando las probetas expuestas a sulfatos, agregando fibra al 2% se tiene una reducción de su resistencia en un 5%, 200.917 Kg/cm<sup>2</sup>, y 4% se tiene 161.927 Kg/cm<sup>2</sup> reduciendo su resistencia en un 24.5% respecto al diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **Comprobación de la hipótesis**

La hipótesis plantea lo siguiente, la adición, de la fibra de vidrio, en proporciones de 2% y 4%, mejora la trabajabilidad en un slump de 3-5", y aumentará la resistencia de  $f'_c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> en un 10%, ante el curado en ataque severo en sulfatos y en agua convencional.

En respuesta a la hipótesis, se determina, que se cumple parcialmente.

Al añadir fibra de vidrio en 2% con un curado en agua convencional cumple totalmente la hipótesis, obteniendo una resistencia de  $241.727 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo un 15% de aumento de la resistencia requerida.

Ante un curado en agua sulfatada, agregando fibra de vidrio al 2%, no cumple la hipótesis planteada ya que se obtiene una resistencia de  $200.917 \text{ kg/cm}^2$ , resistencia menor a la requerida  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

Al añadir fibra de vidrio en 4% con un curado en agua convencional, se obtiene una resistencia de  $176.983 \text{ kg/cm}^2$ , no cumple con la hipótesis planteada.

Al añadir fibra de vidrio en 4% con un curado en agua sulfatada, se obtiene una resistencia de  $161.927 \text{ kg/cm}^2$ , no cumple con la hipótesis planteada.

Analizando la trabajabilidad mediante la prueba del slump al 2% y 4% de fibra de vidrio se determina que, al 2% se tiene un slump de 3.5" cumpliendo con la hipótesis planteada.

Por otro lado al añadir 4% de fibra de vidrio se tiene un slump de 4", cumpliendo con la hipótesis planteada, aunque con un incremento del slump debido al incremento en proporciones mayores de la fibra de vidrio.

### **Implicancias**

Se ha demostrado que al agregar 2% de fibra de vidrio, el concreto curado en agua convencional cumple la resistencia requerida, mientras que en un curado en agua sulfatada cumple parcialmente, pero esta investigación no ha sido evaluada en el tiempo por lo que la utilización de la misma aun no es aplicable, dado que no ha pasado los aspectos técnicos de evaluación como: tiempo, frío, calor, etc.

## CONCLUSIONES

Se concluye las resistencia del concreto a 28 días en un curado expuesto a sulfatos, se obtiene 200.917 kg/cm<sup>2</sup> a 2% de fibra de vidrio y a 4% de fibra de vidrio 161.927 kg/cm<sup>2</sup>. La trabajabilidad del concreto al adicionar fibra de vidrio y chema plast, analizado mediante la prueba slump, es muy favorable en el diseño patrón obteniendo 3", con 2% de fibra de vidrio se tiene un resultado de 3.5". Lo contrario pasa cuando se adiciona 4% de fibra de vidrio obteniendo 4", la trabajabilidad del concreto es mas seca y pierde manejabilidad, al momento del ensayo a compresión las probetas añadidas con fibra de vidrio tienden a adherirse más, de tal manera que al incrementar la carga estas no suelen reventar, teniendo un comportamiento de expansión.

La resistencia promedio del concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> en un curado en agua convencional, diseño patrón, 332.686 Kg/cm<sup>2</sup>, 2% de fibra de vidrio 241.727 Kg/cm<sup>2</sup>, y por ultimo 4% de fibra de vidrio 176.983 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. La resistencia promedio del concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> expuesto en agua sulfatada se obtuvo valores, diseño patrón, 298.023 Kg/cm<sup>2</sup>, 200.917 Kg/cm<sup>2</sup> a 2% de fibra de vidrio, y por ultimo 4% de fibra de vidrio se tiene 161.927 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Por lo tanto, las probetas expuestas a sulfatos tienen menor resistencia en comparación a las curadas en agua convencional.

Los aditivos, chema plast e inhibidor de corrosión, mejoraron la trabajabilidad como también la adherencia en los materiales de diseño, por otro lado el aditivo anticorrosión favoreció a que el ataque severo de sulfatos en las probetas de concreto sea considerable.

Se descarta la hipótesis, ya que las probetas con adición de 2% y 4% de fibra de vidrio expuestas a sulfatos tienen resistencias menores a lo planteado 200.917 Kg/cm<sup>2</sup> y 161.927 Kg/cm<sup>2</sup>, los resultados indican una disminución de resistencia y trabajabilidad. Al añadir

fibra de vidrio en 2% con un curado en agua convencional se determina una resistencia de 241.727 Kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un 15% de aumento de la resistencia requerida.

Se determinó que el sulfato de magnesio se impregna en las paredes de las probetas, dando un color blanquizco en comparación a las probetas curadas en agua convencional.

Los precios y rentabilidad del concreto analizado 210 Kg/cm<sup>2</sup>, utilizando, aditivo chema plast, aditivo inhibidor anti corrosión e incorporando fibra de vidrio al 2% tiene un costo de 852.71 soles, en comparación al concreto patron utilizando, aditivo chema plast, aditivo inhibidor anti corrosión teniendo un total de 667.12 soles, teniendo una diferencia de 185.59 soles.

## REFERENCIAS

1. Abrigo, l. (2018). Resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%. *Repositorio upn*, 14.
2. Arango, s., & jhon, z. (2013). Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto. *Universidad eafit*, 15.
3. Asmal, d., ocaña, j., perdomo, a., & perez, j. (2012). Estudio del modulo de elasticidad estatico del hormigon en base a la resistencia a la compresion ( $f'c= 21, 28$  mpa) fabricado con material de la mina de pintag.
4. Astm-c39. (2021). *Astm c39 resisetncia a compresión*.
5. Canchaya, l. (2020). Efecto de aditivos de última generación en las propiedades en estado fresco y endurecido en concretos por desempeño para transporte prolongado - huancayo 2020.
6. Carvajal, m., & cortes, g. (2019). Evaluación del uso de aditivos sobre la mezcla convencional de concreto en morteros de cemento art para el aumento de su resistencia. *Fcultad de ingenierias*.
7. Castañeda, l., & salguero, c. (2020). Diseño y evaluación de concreto resistente a sulfatos mediante la adición de nanosílice para la construcción de canales en la costa norte: caso chavimochic etapa i. *Universidad peruana de ciencias aplicadas*.
8. Franco, a., & romero, f. (2019). Diseño de mezcla de concreto con cemento hs y aditivos viscocrete 1110 para estructuras afectadas por sulfato en chorrillos. *Universidad ricardo palma*.
9. Garcia, b. (2017). Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de puno. *Universidad de puno*.
10. Garzón, w. (2013). Estudio de durabilidad al ataque de sulfatos del concreto con agregado reciclado.
11. Guzman, d. (1996). *Tecnología del concreto y del mortero.3 edicion*. Bogota.

12. Huamán, a. (2015). *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio*. Universidad nacional de cajamarca. Cajamarca: unc repositorio.
13. Hurtado, v., & vasquez, f. (2018). Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos sikadur®-3 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas, lambayeque. 2018.
14. Jiménez, k., & lozano, h. (2018). Análisis de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras en concreto en zonas costeras del atlántico colombiano.
15. Martínez, i., & mendoza, c. (2005). Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados. *Unam*.
16. Mendoza, c., aire, c., & davila, p. (2011). Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido. *Concreto y cemento*.
17. Minauro, m., & panduro, r. (2018). Análisis del comportamiento del aditivo retardante en el concreto para incrementar el tiempo de fraguado, como consecuencia de mejorar su trabajabilidad en el barrio huayco del distrito de tarapoto – san martín en el año 2018.
18. Morales, s. (2008). Fibra de vidrio, pruebas y aplicaciones. *Instituto politecnico nacional*.
19. Muñoz, c. (2007). “comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio”. *Universidad austral de chile*.
20. Niño, j. (2010). *Tecnología del concreto tomo 1: materiales, propiedades y diseño de mezclas*. . Bogota.
21. Ntp334.009. (2005). Cementos. Cementos portland. Requisitos.
22. Plasencia, l., & mendoza, k. (2020). “influencia de la incorporación de fibra de vidrio tipo “e” en la resistencia a la compresión aplicada al concreto simple, tarapoto - 2020”. *Universidad científica del peru*.
23. Quispe, j. (2021). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional, con aditivos superplastificantes de las marcas, sika, chema y z aditivos. *Universidad privada antenor orrego*.

24. Rivero, p., & astorga, a. (2009). *Patologías en las edificaciones*.
25. Rivva, e. (2000). *Naturales y materiales del concreto*. Lima: aci peru.
26. Rodriguez, l. (2019). Evaluación de la tecnología de curado interno mejorado en concretos expuestos al ataque de sulfatos y/o cloruros.
27. Romero, a., & hernandez, j. (2014). Diseño de mezclas de hormigón por el método a.c.i. y efectos de la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión.
28. Sika. (2015).
29. Sika. (2015). *Sika peru aditivo de adherencia*. Lima.
30. Sika, & Perú. (2011). *Concreto reforzado con fibra*. Lima.
31. Sika, p. (2013). *Aditivos para concreto*. Lima.
32. Suplemento técnico. (2023).
33. Terreros, l., & carvajal, i. (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo.
34. Valladares, j. (2010). *Evaluación de composites de cemento–fibra de vidrio*. Universidad de san carlos de guatemala, escuela de ingeniería civil, guatemala.

## ANEXOS

### ANEXOS 1. Panel Fotográfico.

Foto 1. Realización de ensayos de peso unitario agregado fino.



Foto 2. Realización de ensayos de peso unitario agregado grueso.

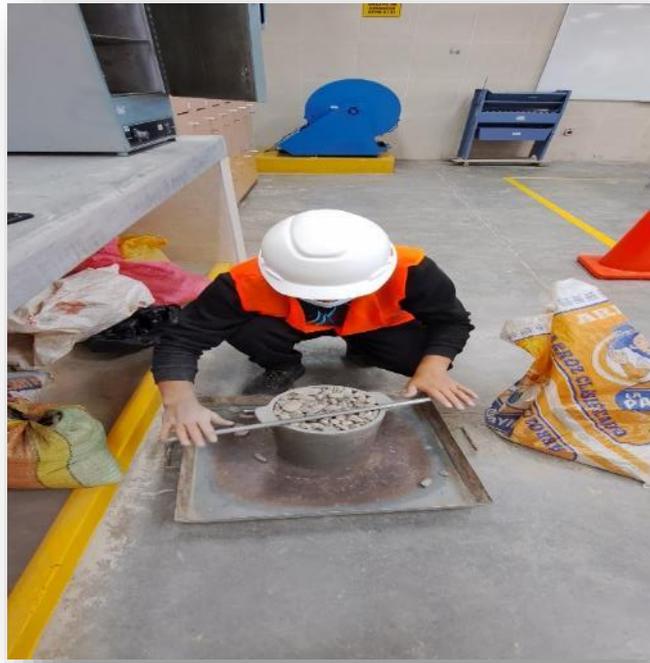


Foto 3. Pesado de taras de muestras en horno.



Foto 4. Muestra luego del ensayo de abrasión.



Foto 5. Muestras saturadas para peso específico de agregado grueso.



Foto 6. Peso específico del agregado fino



Foto 7. Muestra en fiola.



Foto 8. Prueba del Slump consistencia del concreto



Foto 9. Verificación de la prueba del slump por el Ingeniero. Cesar Valdera



Foto 10. Verificación de la prueba del slump por el Ingeniero. Cesar Valdera



Foto 11. Moldeado de probetas luego del llenado



Foto 12. Llenado del tanque de curado ante los sulfatos.



Foto 13. Foto de sulfato de magnesio a vertir en el curado.



Foto 14. Foto de sulfato de magnesio disolviendo en el agua.



Foto 15. Foto del curado del concreto en sulfatos de magnesio.



Foto 16. Foto del curado del concreto agua convencional.



Foto 17. Foto del curado del concreto en agua sulfatada.



Foto 18. Foto del curado del concreto en agua sulfatada.



Foto 19. Foto del curado del concreto en agua sulfatada.



Foto 20. Foto de la poza de curado en agua sulfatada, para evitar exposición al aire.



Foto 21. Extracción de probetas para ruptura.



Foto 22. Probetas curadas en sulfatos



Foto 23. Secado de probetas



Foto 24. Probetas para ser ensayadas.



Foto 25.  
medidas de probetas.

Tomando



Foto 26. Foto con el Asesor, Ing. Henry Villanueva Bazán.



Foto 27. Foto de la ruptura de probetas.



Foto 28. Foto de la ruptura de probetas.



Foto 29. Foto de la ruptura de probetas.



Foto 30. Foto de la carga de ruptura probeta



Foto 31. Juntando probetas para desecharlas.



Foto 32. Foto de ataque de los sulfatos en las probetas



## ANEXOS 2. Diseño de mezcla

Por temas de reducción de espacio se cree conveniente solo adjuntar los cuadros de resultados apartir de concreto por unidad cúbica.(Se adjuntara un Excel con los 3 diseños completos).

### Diseño patrón

#### Proporciones de los elementos del concreto por una unidad cubica

Descripción	Cantidad	Unidad
Cemento	364.66	kg
Agua efectiva	170.29	Lt
Agregado fino	948.64	kg
Agregado grueso	916.41	kg

### Cálculos de pesos para una probeta

Descripción	Cantidad	Unidad
-------------	----------	--------

Cemento	1.93	kg
Agua efectiva	0.90	lt
Agregado fino	5.03	kg
Agregado grueso	4.86	kg
Chema Plast	8.19	ml
Inhibidor de Corrosion	42.41	ml

Cálculo para 6 probetas con 10% de desperdicio.

Descripción	Cantidad	Slump	Unidad
Cemento	12.8	2.21	kg
Agua efectiva	6.0	1.03	lt
Agregado fino	33.2	5.74	kg
Agregado grueso	32.1	5.54	kg
Chema Plast	59	59	gr
Inhibidor de Corrosion	229	229	gr

### Diseño 2% fibra de vidrio

Proporciones de los elementos del concreto por una unidad cubica

Descripción	Cantidad	Unidad
Cemento	364.66	Kg
Agua efectiva	170.29	Lt
Agregado fino	948.64	Kg
Agregado grueso	916.41	Kg

Cálculos de pesos para una probeta

Descripción	Cantidad	Unidad
Cemento	1.93	kg
Agua efectiva	0.90	lt

Agregado fino	5.03	kg
Agregado grueso	4.86	kg
Chema Plast	8.19	ml
Inhibidor de Corrosion	42.41	ml
Fibra de Vidrio 2%	38.66	gr

Cálculo para 6 probetas con 10% de desperdicio.

Descripción	Cantidad	Slamp	Unidad
Cemento	12.8	2.21	kg
Agua efectiva	6.0	1.03	lt
Agregado fino	33.2	5.74	kg
Agregado grueso	32.1	5.54	kg
Chema Plast	59	59	gr
Inhibidor de Corrosion	229	229	gr
Fibra de Vidrio 2%	255	255	gr

**Diseño 4% fibra de vidrio**

Proporciones de los elementos del concreto por una unidad cubica

Descripción	Cantidad	Unidad
Cemento	364.66	Kg
Agua efectiva	170.29	Lt
Agregado fino	948.64	Kg
Agregado grueso	916.41	Kg

Cálculos de pesos para una probeta

Descripción	Cantidad	Unidad
Cemento	1.93	kg
Agua efectiva	0.90	lt

Agregado fino	5.03	kg
Agregado grueso	4.86	kg
Chema Plast	8.19	ml
Inhibidor de Corrosion	42.41	ml
Fibra de Vidrio 4%	77.33	gr

UBICACIÓN:	Tardor chico	TMN:	-
FECHA DE MUESTRA:	23-08-2022	M.F.:	3.174

Cálculo para 6 probetas con 10% de desperdicio.

Descripción	Cantidad	Slamp	Unidad
Cemento	12.8	2.21	kg
Agua efectiva	6.0	1.03	lt
Agregado fino	33.2	5.74	kg
Agregado grueso	32.1	5.54	kg
Chema Plast	59	59	gr
Inhibidor de Corrosion	229	229	gr
Fibra de Vidrio 4%	464	255	gr

4	N° 16	1.18	340.800	16.702	44.494	55.506	50	85
5	N° 30	0.6	351.000	17.202	61.696	38.304	25	60
6	N° 50	0.3	442.000	21.661	83.357	16.643	10	30
7	N° 100	0.15	212.900	10.434	93.791	6.209	2	10
8	N° 200	0.075	85.400	4.185	97.976	2.024	0	3
9	Bandeja	0	41.300	2.024	100.000	0.000	-	-

Nota: Para calcular la granulometría, utilizar todas las mallas, para el caso del módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200. Con la siguiente fórmula podemos determinar

$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhon Pinedo Angel Azañero	NOMBRE: CESAR VAIDERA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22

### ANEXOS 3. Protocolos de ensayos escaneados.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC: .....	
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		
PROYECTO	Análisis de trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos - Cajamarca 2022.		
CANTERA:	Aguilón	TIPO DE CANTERA:	-
UBICACIÓN:	Tarapoto Chico	TIPO DE MATERIAL:	Material de Río
FECHA DE MUESTRA:	24-08-22	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo; Angel Aguirre
FECHA DE ENSAYO:	25-08-22	REVISADO POR:	Cesar Valderra

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS**

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2448.86	2455.20	-	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2500.00	2500.00	-	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1549.20	1559.00	-	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.58	2.61	-	2.59
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.63	2.66	-	2.64
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.72	2.74	-	2.73

N.A: No aplica

**OBSERVACIONES:**

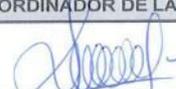
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Jhon Pinedo; Angel Aguirre	NOMBRE: CESAR VALDERRA	NOMBRE: Hanga Villaverde
FECHA: 23/08/22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022			GEAF-LC-UPNC: .....		
PROYECTO	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a los sulfatos - Cajamarca 2022					
CANTERA:	Aguilón		TIPO DE CANTERA: -			
UBICACIÓN:	Tastos Chico		TIPO DE MATERIAL: Material de Rio			
FECHA DE MUESTRA:	24-08-22		RESPONSABLE: Jhon Pinedo; Angel Aguirre			
FECHA DE ENSAYO:	25-08-22		REVISADO POR: Cesar Valdora			

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	486.30	486.80	-	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1298.60	1297.70	-	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1607.20	1603.20	-	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500.00	500.00	-	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(sec) = \frac{A}{B + S - C}$	gr./cm <sup>3</sup>	2.59	2.50	-	2.52
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr./cm <sup>3</sup>	2.61	2.57	-	2.59
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(sec) = \frac{A}{B + A - C}$	gr./cm <sup>3</sup>	2.74	2.69	-	2.72
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	(%)	2.82	2.72	-	2.76.

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Jhon Pinedo; Angel Aguirre	NOMBRE: CESAR VALDORA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017			PUA-LC-UPNC: .....		
PROYECTO	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos - Cajamarca 2022.					
CANTERA:	Aguilar	TIPO DE CANTERA:		-		
UBICACIÓN:	Tarma Chico	TIPO DEL MATERIAL:		Material de Rio		
FECHA DE MUESTRA:	24-08-22	RESPONSABLE:		Jhon Pinedo, Angel Daniel A.		
FECHA DE ENSAYO:	25-08-22	REVISADO POR:		Cesar Valdesa		

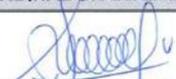
  

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		---		VOLUMEN MOLDE
						0.0095
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado		21.560	21.800	21.990	-
B	Peso del molde		4.780	4.780	4.780	-
C	Peso del AF Compactado, C = A - B		16.780	17.020	17.160	-
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> D = C / Vol. Molde		1766.516	1791.579	1806.516	1788.070
E	Peso del Molde + AF Suelto		20.320	20.580	20.600	-
F	Peso del AF Suelto, F = E - B		15.540	15.800	15.820	-
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> G = F / Vol. Molde		1635.789	1663.158	1665.263	1654.737

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		---		VOLUMEN MOLDE
						0.0095
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado		19.640	19.520	19.500	-
B	Peso del molde		4.780	4.780	4.780	-
C	Peso del AG Compactado, C = A - B		14.860	14.740	14.720	-
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> D = C / Vol. Molde		1564.211	1551.579	1549.474	1555.088
E	Peso del Molde + AG Suelto		19.000	18.600	18.740	-
F	Peso del AG Suelto, F = E - B		14.220	13.820	13.960	-
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> G = F / Vol. Molde		1496.842	1454.737	1469.474	1473.684

<b>OBSERVACIONES:</b>		
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>DOCENTE</b>
		
NOMBRE: Jhon Pinedo, Angel Azuero	NOMBRE: CESAR VALDESA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25-08-22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25-08-22

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC: .....
PROYECTO	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022		
CANTERA:	Aguilar	TM:	1 1/2"
UBICACIÓN:	Fortal Chico	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	23-08-2022	M.F:	7.630
FECHA DE ENSAYO:	25-08-2022	HUSO A UTILIZAR:	5
RESPONSABLE:	Jhon Pinedo, Angel Azañero	REVISADO POR:	Cesar Valdeza

### AGREGADO GRUESO

MATERIAL: Dependiente de TM		TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
N°		(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 1/2"	63.5	-	-	-	-	-	-	-
2	2"	50.8	-	-	-	-	-	-	-
1	1 1/2"	38.1	0.000	0.000	0.000	100.000	100.000	100.000	100.000
2	1"	25	450.000	8.910	8.910	91.090	90.000	100.000	100.000
3	3/4"	19	2807.100	55.582	64.492	35.508	20.000	55.000	55.000
4	1/2"	12.5	1537.500	30.443	94.935	5.065	0.000	10.000	10.000
5	3/8"	9.5	187.800	3.719	98.654	1.346	0.000	5.000	5.000
6	N° 4	4.75	60.400	1.196	99.850	0.150	-	-	-
7	Bandeja	-	7.600	0.150	100.000	0.000	-	-	-

**Nota:** El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal(TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhon Pinedo, Angel Azañero	NOMBRE: CESAR VALDEZA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD						CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127						CH-LS-UPNC: .....				
PROYECTO:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos										
CANTERA:	Aguilar	MUESTRA:	-	TIPO DE MATERIAL:	Material de río							
UBICACIÓN:	Tartar chico	COLOR DE MATERIAL:	-									
FECHA DE MUESTREO:	23-08-2022	RESPONSABLE:	Shon Pinedo; Angel Azañero									
FECHA DE ENSAYO:	24-08-2022	REVISADO POR:	Cesar Valdeira									

<u>Temperatura de Secado</u>	<u>Método</u>
110 °C	Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-
B	Peso del Recipiente	gr	35.40	35.10	35.80	-	-	-	-	-	-	-
C	Recipiente + Material Natural	gr	430.20	432.00	433.20	-	-	-	-	-	-	-
D	Recipiente + Material Seco	gr	425.30	428.50	428.90	-	-	-	-	-	-	-
E	Peso del material húmedo (W <sub>mh</sub> ) = C - B	gr	414.80	396.90	397.40	-	-	-	-	-	-	-
F	Peso del material Seco (W <sub>s</sub> ) = D - B	gr	389.90	373.40	373.10	-	-	-	-	-	-	-
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	6.39	6.29	6.51	-	-	-	-	-	-	-
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	6.40									

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Shon Pinedo; Angel Azañero	NOMBRE: CESAR VALDEIRA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:		MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC: .....
PROYECTO: Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos					
CANTERA:	Aguilar	MUESTRA:	-	TIPO DE MATERIAL:	Material de río
UBICACIÓN:	Tartar chico			COLOR DE MATERIAL:	-
FECHA DE MUESTREO:	23-08-2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo ; Angel Azañero		
FECHA DE ENSAYO:	24-08-2022	REVISADO POR:	Cesar Valderrá		

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-
B	Peso del Recipiente	gr	166.4	164.00	161.40	-	-	-	-	-	-	-
C	Recipiente + Material Natural	gr	2014.60	1877.90	1917.20	-	-	-	-	-	-	-
D	Recipiente + Material Seco	gr	1979.00	1849.90	1887.10	-	-	-	-	-	-	-
E	Peso del material húmedo	gr	1848.30	1715.90	1755.80	-	-	-	-	-	-	-
	<b>(W<sub>mh</sub>) = C - B</b>											
F	Peso del material Seco	gr	182.40	1685.90	1725.70	-	-	-	-	-	-	-
	<b>(W<sub>s</sub>) = D - B</b>											
W%	Porcentaje de humedad	%	1.96	1.78	1.74	-	-	-	-	-	-	-
	<b>(E - F / F) * 100</b>											
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.83									

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhon Pinedo ; Angel Azañero	NOMBRE: CESAR VALDERRA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22	FECHA: 25/08/22

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC: .....	
NORMA	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.019				
PROYECTO	Análisis de trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos - Cajamarca 2022.				
CANTERA:	Aguilar	TIPO DE CANTERA:	-		
UBICACIÓN:	Cajamarca Chico	TIPO DE MATERIAL:	Material de Rio.		
FECHA DE MUESTRA:	24-08-22	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo, Angel Azañero		
FECHA DE ENSAYO:	26-08-22	REVISADO POR:	Cesar Valderrama		
MUESTREO:					

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
<b>TOTALES</b>		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

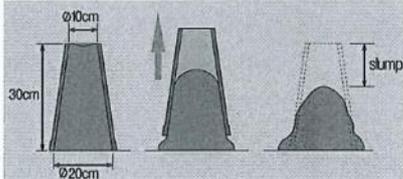
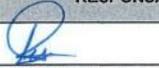
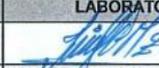
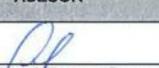
  

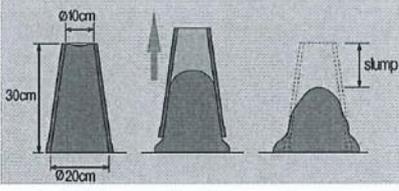
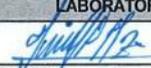
DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5016.00	-	-	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	2815.90	-	-	
D	Desgaste a la abrasión Los Angeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	43.88	-	-	43.88

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Jhon Pinedo, Angel Azañero	NOMBRE: CESAR VALDERRAMA	NOMBRE: Henry Villanueva
FECHA: 25/08/22	FECHA: 26/08/22	FECHA: 26/08/22

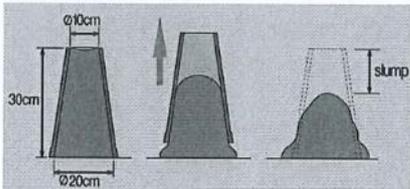
## Ensayo Slump

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
CANTIDAD DE MUESTRA (cm³):	—	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez
HORA DE MUESTRA:	3:00 pm		
HORA DE ENSAYO:	3:30 pm		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL C°			
SLUMP (cm)	8.89 cm		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez		NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez
FECHA: 05/12/2022		FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022
NOMBRE: Henry Villanueva Bazan		FECHA: 05/12/2022	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
<b>NORMA:</b>	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
<b>CANTIDAD DE MUESTRA (cm<sup>3</sup>):</b>	—	<b>RESPONSABLE:</b>	Jhon Pinedo/Angel Azañero
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	28-09-2022	<b>REVISADO POR:</b>	Jorge.L. Hoyos Martinez
<b>HORA DE MUESTRA:</b>	8:00 am		
<b>HORA DE ENSAYO:</b>	8:30 am		
<b>DIMENSIONES DEL MOLDE</b>			
			
<b>PROCESO DE ENSAYO</b>		<b>CONSISTENCIA EN CONO</b>	
<b>CAPAS</b>	<b>N° DE GOLPES</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Asentamiento</b>
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
<b>ASENTAMIENTO DEL C°</b>			
<b>SLUMP (cm)</b>	10.16 cm		
<b>CONSISTENCIA</b>	Plástica		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
			
<b>NOMBRE:</b> Jhon .A Pinedo Cortez	<b>NOMBRE:</b> Angel D. Azañero Boñon	<b>NOMBRE:</b> Jorge.L. Hoyos Martinez	<b>NOMBRE:</b> Henry Villanueva Bazan
<b>FECHA:</b> 05/12/2022	<b>FECHA:</b> 05/12/2022	<b>FECHA:</b> 05/12/2022	<b>FECHA:</b> 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
CANTIDAD DE MUESTRA (cm³):	—	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
FECHA DE ENSAYO:	21-04-2022	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez
HORA DE MUESTRA:	4:30 pm		
HORA DE ENSAYO:	6:00 pm		

**DIMENSIONES DEL MOLDE**



PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	7.62 cm
CONSISTENCIA	Plástica

**OBSERVACIONES:**

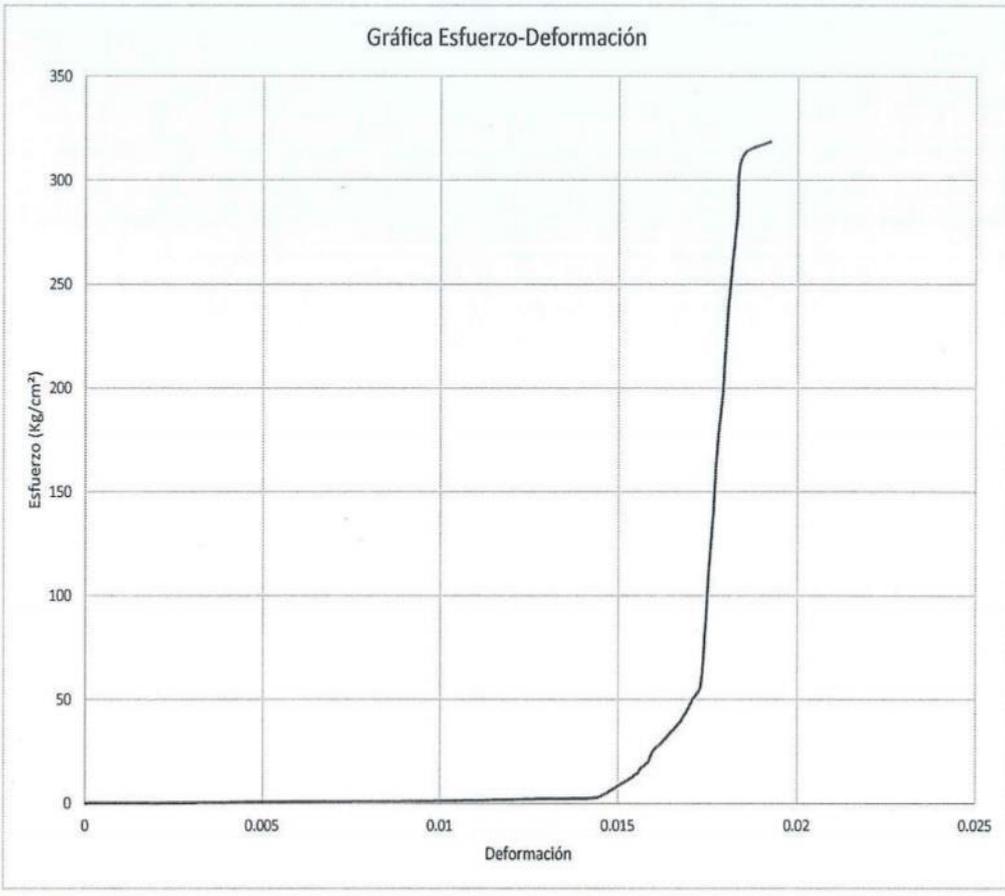
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



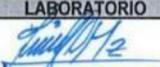
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	177.10
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martínez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



The graph plots Stress (Esfuerzo) in Kg/cm² on the y-axis (0 to 350) against Strain (Deformación) on the x-axis (0 to 0.025). The curve shows a long elastic region up to approximately 0.015 strain, followed by a steep increase to a peak stress of about 320 Kg/cm² at a strain of 0.018, after which it begins to drop slightly.

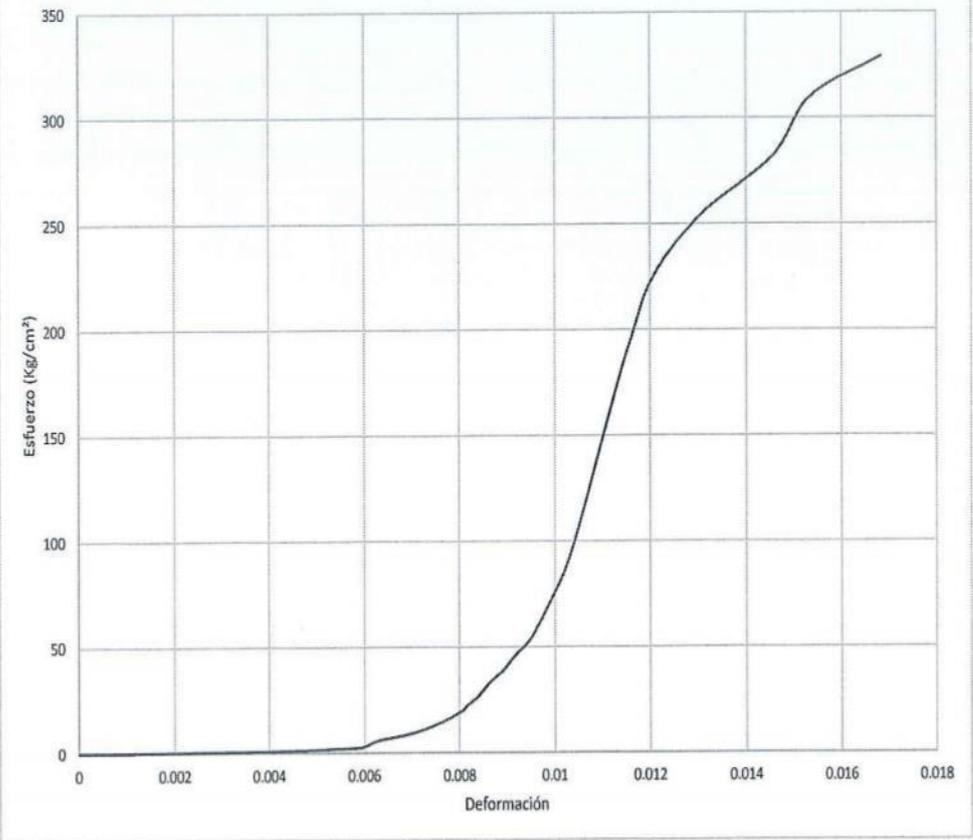
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
	<b>PROCOLO</b>			
	<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	<b>NORMA</b>	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
<b>ID. PROBETA:</b>	Probeta Patron N° 2	<b>DIAMETRO PROBETA (cm):</b>	15.03	
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	21/09/2022	<b>ÁREA (cm²):</b>	177.41	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	29/09/2022	<b>RESPONSABLE:</b>	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
<b>EDAD DE LA PROBETA:</b>	7 días	<b>REVISADO POR:</b>	Jorge.L Hoyos Martinez	
<b>N°</b>	<b>Carga (Kg)</b>	<b>Deformación</b>	<b><math>\sigma</math> (kg/ 2)</b>	<b>cu</b>
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.280	0.056	0.001
3	100	1.120	0.564	0.003
4	150	1.370	0.845	0.004
5	200	1.540	1.127	0.005
6	250	1.630	1.409	0.005
7	300	1.740	1.691	0.005
8	350	1.840	1.973	0.006
9	400	1.920	2.255	0.006
10	500	1.960	2.818	0.006
11	1000	2.050	5.637	0.006
12	1500	2.250	8.455	0.007
13	2000	2.380	11.273	0.007
14	2500	2.480	14.092	0.008
15	3000	2.560	16.910	0.008
16	3500	2.630	19.728	0.008
17	4000	2.670	22.547	0.008
18	4500	2.720	25.365	0.008
19	5000	2.760	28.183	0.008
20	6000	2.830	33.820	0.009
21	7000	2.920	39.456	0.009
22	8000	2.980	45.093	0.009
23	9000	3.060	50.730	0.009
24	10000	3.120	56.366	0.010
25	15000	3.320	84.549	0.010
26	20000	3.450	112.733	0.011
27	25000	3.560	140.916	0.011
28	30000	3.670	169.099	0.011
29	35000	3.790	197.282	0.012
30	40000	3.940	225.465	0.012
31	45000	4.250	253.648	0.013
32	50000	4.750	281.832	0.015
33	55000	5.010	310.015	0.015
34	58340	5.490	328.841	0.017
<b>OBSERVACIONES:</b>				
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>	
				
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan	
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	177.41
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



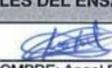
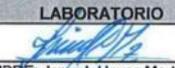
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villánueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N°3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.22	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	181.84	
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.360	0.000	0.001
2	10	0.680	0.055	0.002
3	100	0.910	0.550	0.003
4	150	1.060	0.825	0.003
5	200	1.180	1.100	0.003
6	250	1.350	1.375	0.004
7	300	1.440	1.650	0.004
8	350	1.610	1.925	0.005
9	400	1.700	2.200	0.005
10	500	1.800	2.750	0.005
11	1000	1.870	5.499	0.006
12	1500	1.940	8.249	0.006
13	2000	1.970	10.998	0.006
14	2500	2.050	13.748	0.006
15	3000	2.110	16.498	0.006
16	3500	2.190	19.247	0.006
17	4000	2.250	21.997	0.007
18	4500	2.290	24.746	0.007
19	5000	2.360	27.496	0.007
20	6000	2.400	32.995	0.007
21	7000	2.580	38.495	0.008
22	8000	2.680	43.994	0.008
23	9000	2.790	49.493	0.008
24	10000	2.880	54.992	0.009
25	15000	3.000	82.488	0.009
26	20000	3.120	109.984	0.009
27	25000	3.270	137.480	0.010
28	30000	3.400	164.977	0.010
29	35000	3.840	192.473	0.011
30	40000	3.990	219.969	0.012
31	45000	4.150	247.465	0.012
32	50000	4.550	274.961	0.013
33	55000	4.990	302.457	0.015
34	57330	5.500	315.270	0.016

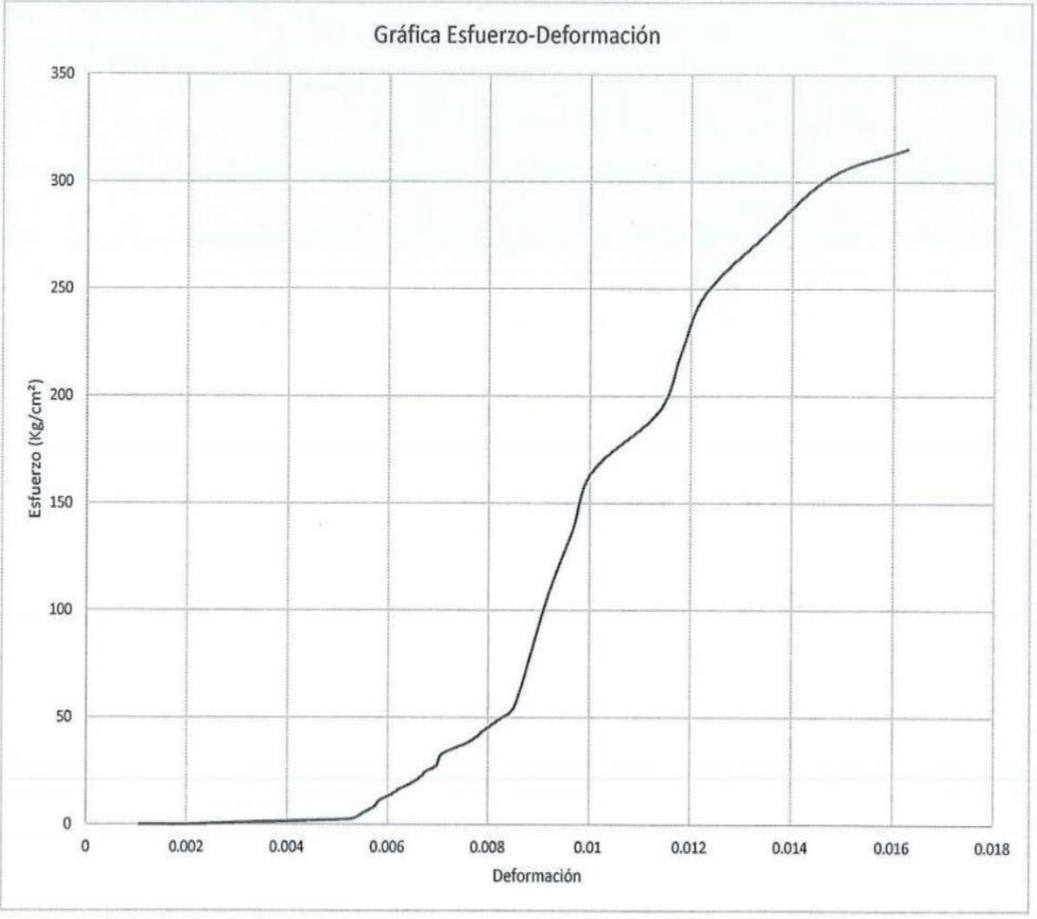
  

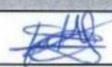
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N°3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.22
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	181.84
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

**Gráfica Esfuerzo-Deformación**


  
**OBSERVACIONES:**

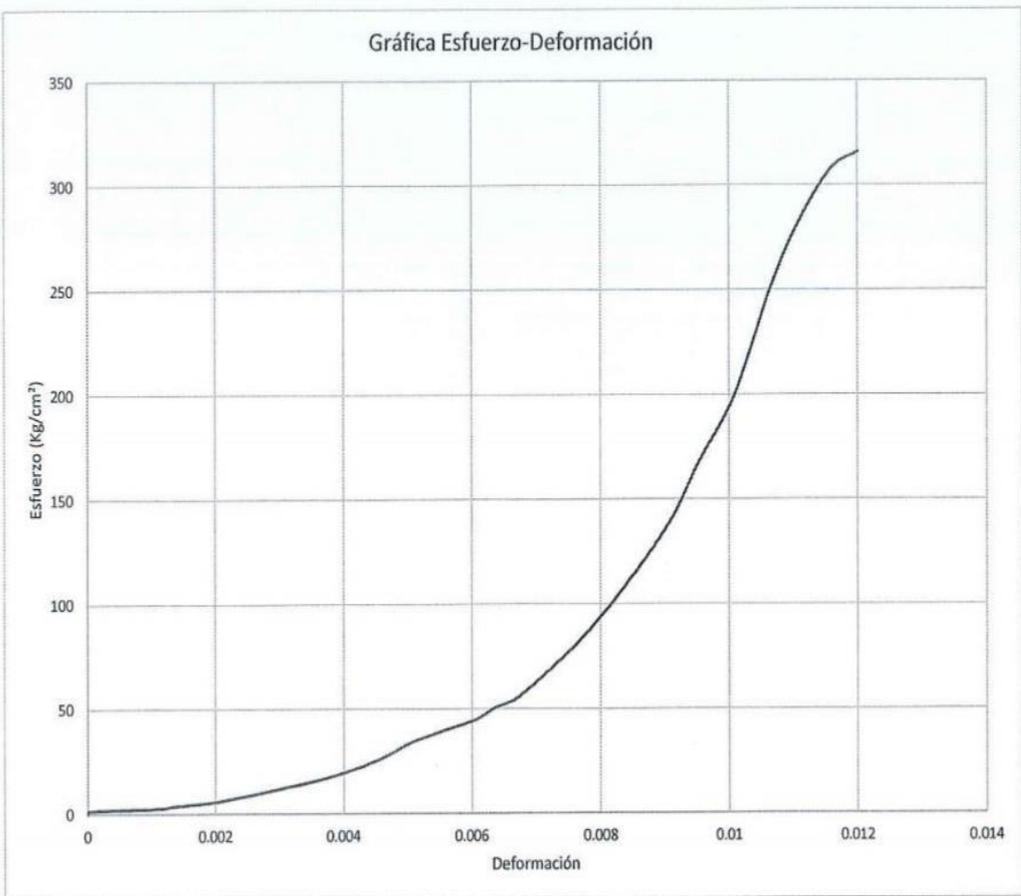
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.99
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

**Gráfica Esfuerzo-Deformación**



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	182.16	
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.055	0.000
3	100	0.240	0.549	0.001
4	200	0.350	1.098	0.001
5	300	0.540	1.647	0.002
6	400	0.690	2.196	0.002
7	500	0.820	2.745	0.003
8	600	0.910	3.294	0.003
9	700	0.970	3.843	0.003
10	800	1.030	4.392	0.003
11	900	1.120	4.941	0.004
12	1000	1.190	5.490	0.004
13	2000	1.540	10.979	0.005
14	3000	1.710	16.469	0.006
15	4000	1.930	21.958	0.006
16	5000	2.090	27.448	0.007
17	6000	2.210	32.938	0.007
18	7000	2.330	38.427	0.008
19	8000	2.430	43.917	0.008
20	9000	2.530	49.406	0.008
21	10000	2.590	54.896	0.009
22	15000	2.830	82.344	0.009
23	20000	3.010	109.792	0.010
24	25000	3.150	137.240	0.010
25	30000	3.250	164.688	0.011
26	35000	3.330	192.136	0.011
27	40000	3.400	219.584	0.011
28	45000	3.460	247.032	0.012
29	50000	3.510	274.480	0.012
30	55000	3.610	301.928	0.012
31	60809	3.960	332.719	0.013

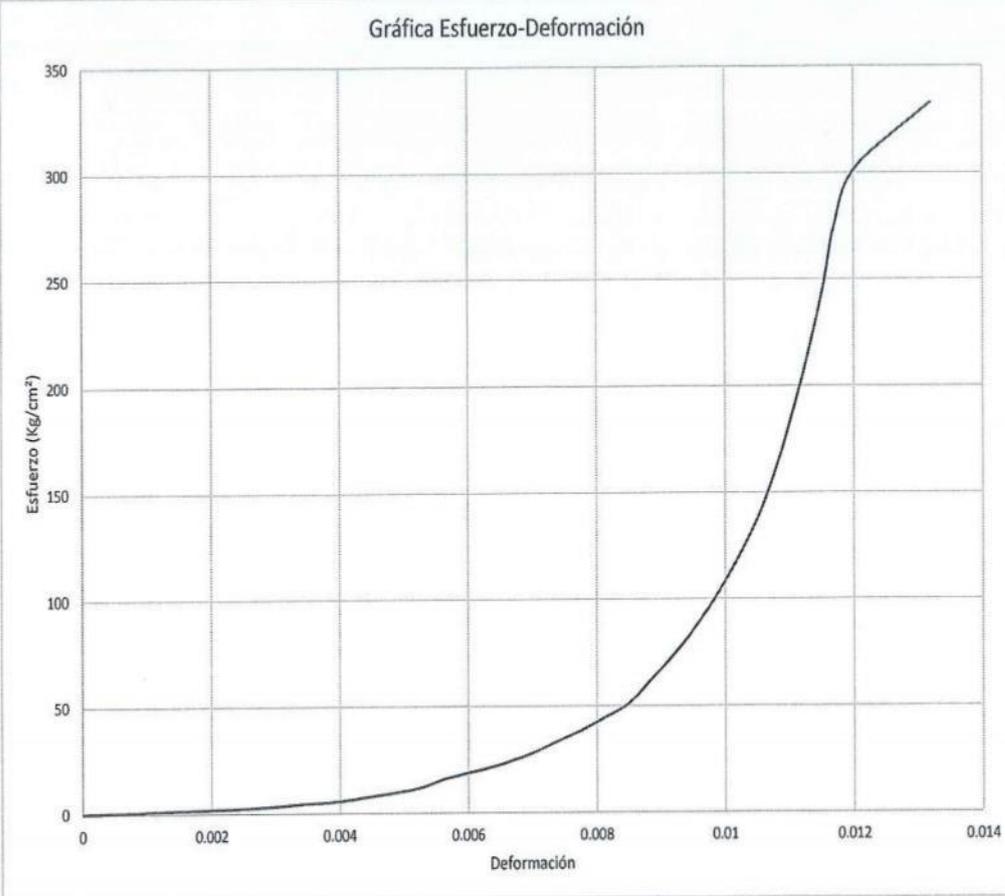
  

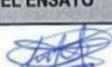
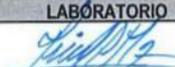
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	182.16
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

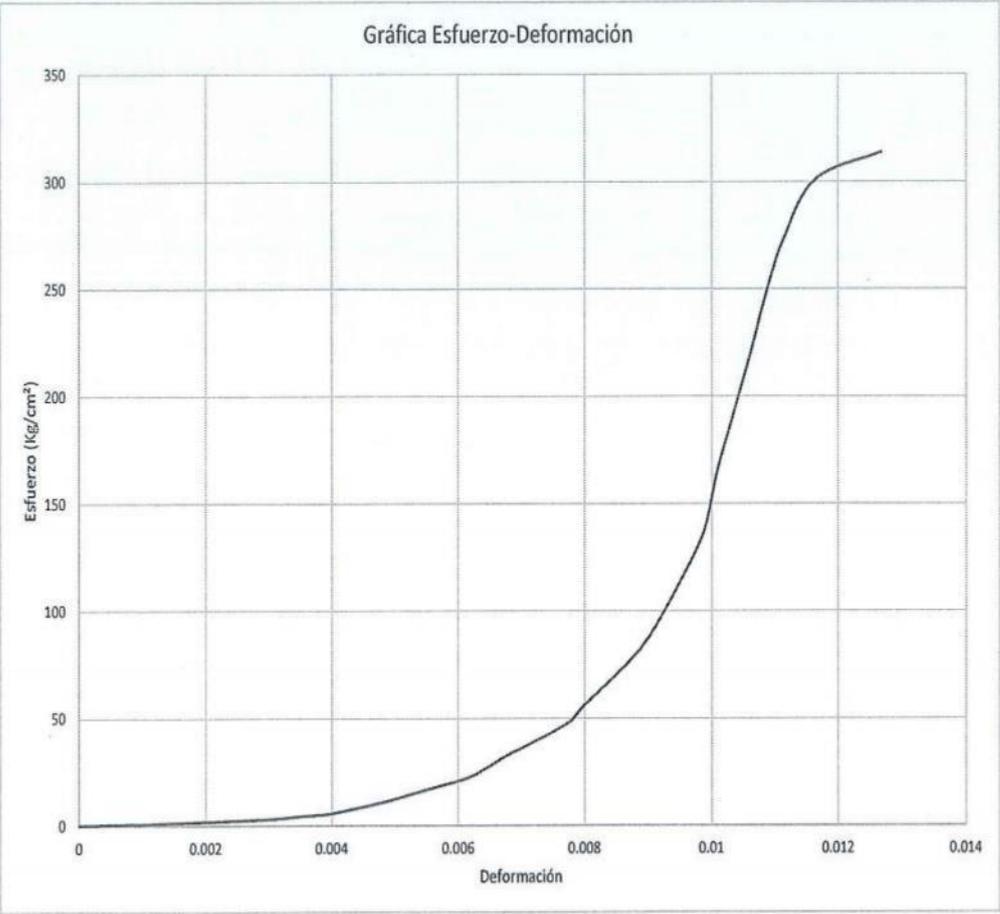
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 6	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	182.80	
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez	
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.055	0.000
3	100	0.300	0.547	0.001
4	200	0.500	1.094	0.001
5	300	0.690	1.641	0.002
6	400	0.830	2.188	0.002
7	500	0.980	2.735	0.003
8	600	1.080	3.282	0.003
9	700	1.140	3.829	0.003
10	800	1.200	4.376	0.004
11	900	1.290	4.923	0.004
12	1000	1.350	5.470	0.004
13	2000	1.640	10.941	0.005
14	3000	1.860	16.411	0.005
15	4000	2.080	21.882	0.006
16	5000	2.200	27.352	0.006
17	6000	2.300	32.823	0.007
18	7000	2.430	38.293	0.007
19	8000	2.550	43.763	0.008
20	9000	2.650	49.234	0.008
21	10000	2.700	54.704	0.008
22	15000	3.010	82.056	0.009
23	20000	3.200	109.409	0.009
24	25000	3.350	136.761	0.010
25	30000	3.420	164.113	0.010
26	35000	3.510	191.465	0.010
27	40000	3.600	218.817	0.011
28	45000	3.680	246.169	0.011
29	50000	3.780	273.521	0.011
30	55000	3.950	300.874	0.012
31	57317	4.300	313.548	0.013

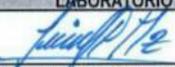
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez FECHA: 05/12/2022	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon FECHA: 05/12/2022	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez FECHA: 05/12/2022	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 6	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	182.80
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
PROTOCOLO	
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034
TESIS:	Analisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.

ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.04
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

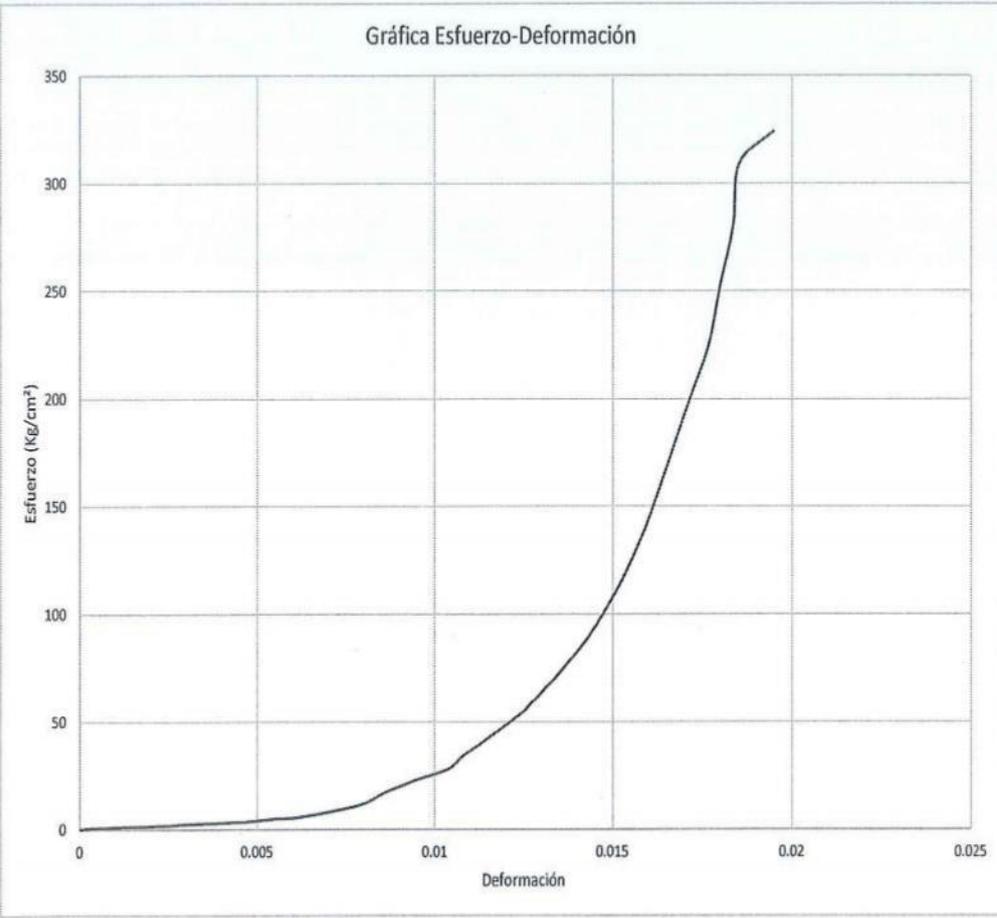
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.056	0.000
3	100	0.120	0.562	0.000
4	200	0.420	1.123	0.001
5	300	0.710	1.685	0.002
6	400	0.920	2.247	0.003
7	500	1.170	2.808	0.004
8	600	1.390	3.370	0.005
9	700	1.500	3.932	0.005
10	800	1.600	4.493	0.005
11	900	1.700	5.055	0.006
12	1000	1.880	5.617	0.006
13	2000	2.390	11.233	0.008
14	3000	2.600	16.850	0.009
15	4000	2.850	22.467	0.009
16	5000	3.150	28.083	0.010
17	6000	3.260	33.700	0.011
18	7000	3.410	39.317	0.011
19	8000	3.550	44.934	0.012
20	9000	3.690	50.550	0.012
21	10000	3.810	56.167	0.013
22	15000	4.270	84.250	0.014
23	20000	4.590	112.334	0.015
24	25000	4.820	140.417	0.016
25	30000	5.000	168.501	0.017
26	35000	5.170	196.584	0.017
27	40000	5.350	224.668	0.018
28	45000	5.450	252.751	0.018
29	50000	5.560	280.834	0.018
30	55000	5.610	308.918	0.019
31	57707	5.900	324.122	0.019

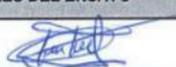
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.04
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



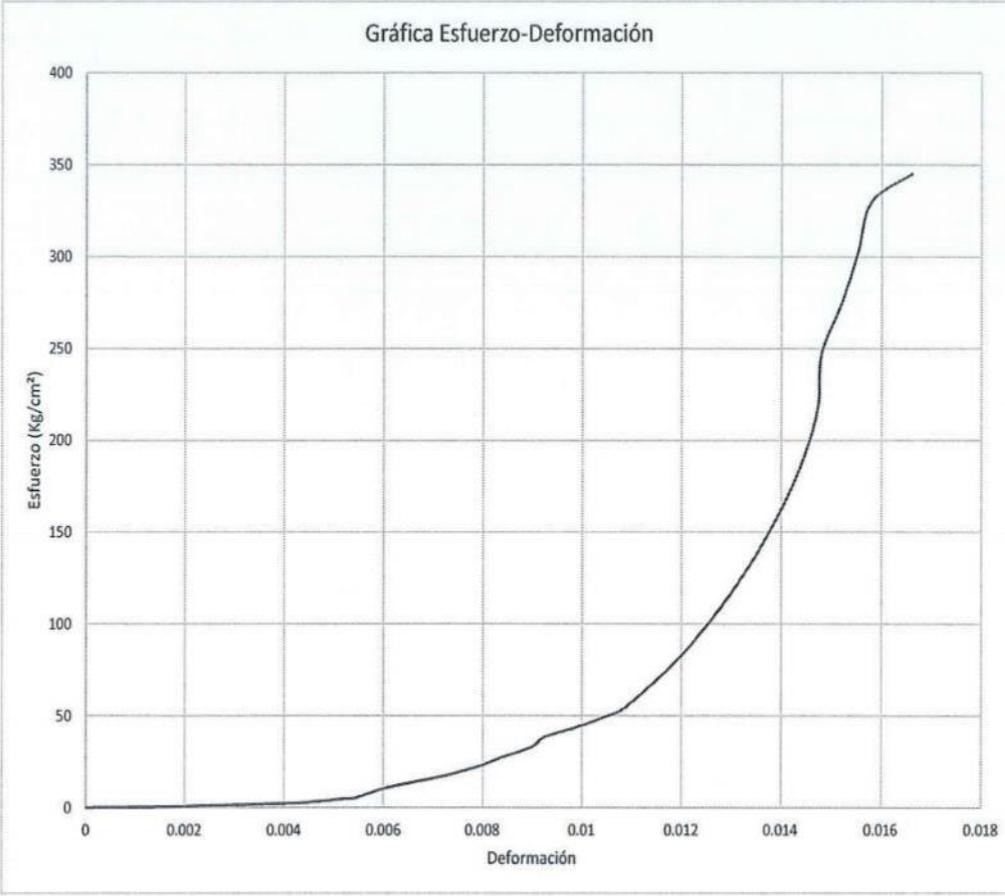
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

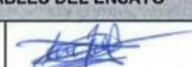
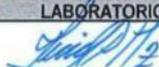


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	182.16
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	AREA (cm <sup>2</sup> ):	183.28	
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L. Hoyos Martínez	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.055	0.000
3	100	0.500	0.546	0.002
4	200	0.660	1.091	0.002
5	300	0.890	1.637	0.003
6	400	1.100	2.182	0.004
7	500	1.210	2.728	0.004
8	600	1.400	3.274	0.005
9	700	1.500	3.819	0.005
10	800	1.600	4.365	0.005
11	900	1.700	4.911	0.006
12	1000	1.800	5.456	0.006
13	2000	2.350	10.912	0.008
14	3000	2.600	16.368	0.009
15	4000	2.830	21.824	0.009
16	5000	3.230	27.281	0.011
17	6000	3.390	32.737	0.011
18	7000	3.490	38.193	0.012
19	8000	3.690	43.649	0.012
20	9000	3.730	49.105	0.012
21	10000	3.880	54.561	0.013
22	15000	4.100	81.842	0.014
23	20000	4.300	109.122	0.014
24	25000	4.480	136.403	0.015
25	30000	4.590	163.683	0.015
26	35000	4.730	190.964	0.016
27	40000	4.810	218.245	0.016
28	45000	4.950	245.525	0.016
29	50000	5.100	272.806	0.017
30	60308	5.600	329.047	0.019

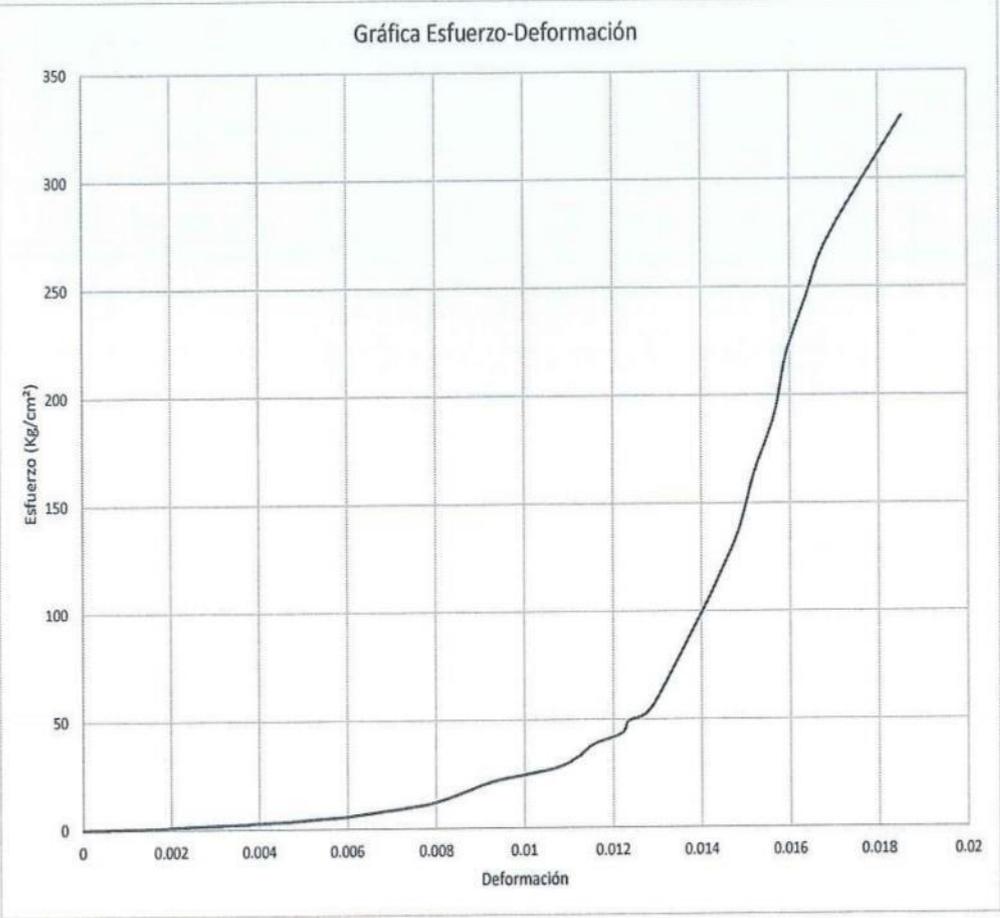
OBSERVACIONES:

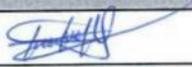
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon .A Pinedo	NOMBRE: Ángel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	183.28
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



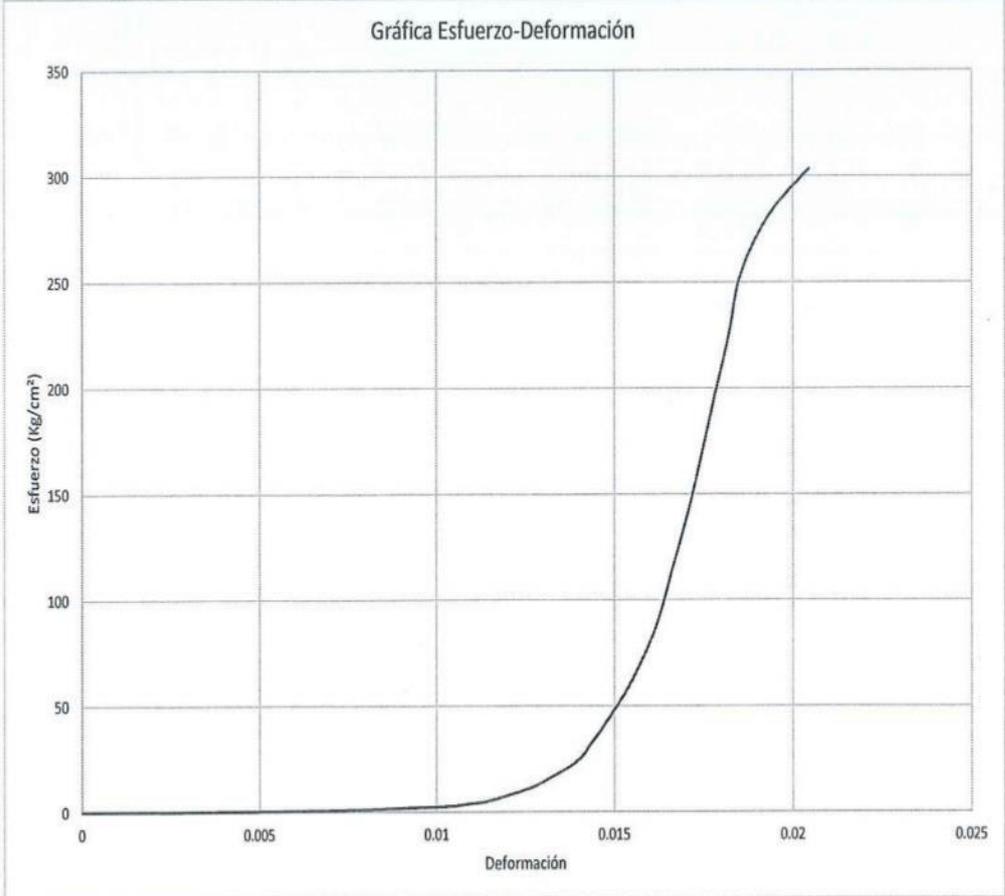
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



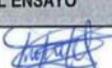
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 10	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	177.10
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
ENSAYO				
NORMA				
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 11	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.37	
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L. Hoyos Martinez	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.560	0.057	0.002
3	100	1.390	0.570	0.005
4	200	1.800	1.140	0.006
5	300	2.030	1.711	0.007
6	400	2.180	2.281	0.007
7	500	2.300	2.851	0.008
8	600	2.410	3.421	0.008
9	700	2.480	3.992	0.008
10	800	2.580	4.562	0.009
11	900	2.630	5.132	0.009
12	1000	2.690	5.702	0.009
13	2000	3.070	11.404	0.010
14	3000	3.300	17.107	0.011
15	4000	3.430	22.809	0.011
16	5000	3.520	28.511	0.012
17	10000	4.020	57.022	0.013
18	15000	4.310	85.533	0.014
19	20000	4.470	114.044	0.015
20	25000	4.610	142.555	0.015
21	30000	4.720	171.066	0.016
22	35000	4.840	199.577	0.016
23	40000	4.950	228.088	0.016
24	45000	5.110	256.599	0.017
25	50000	6.150	285.109	0.020
26	55000	6.250	313.620	0.021
27	60000	6.320	342.131	0.021
28	64000	6.900	364.991	0.023

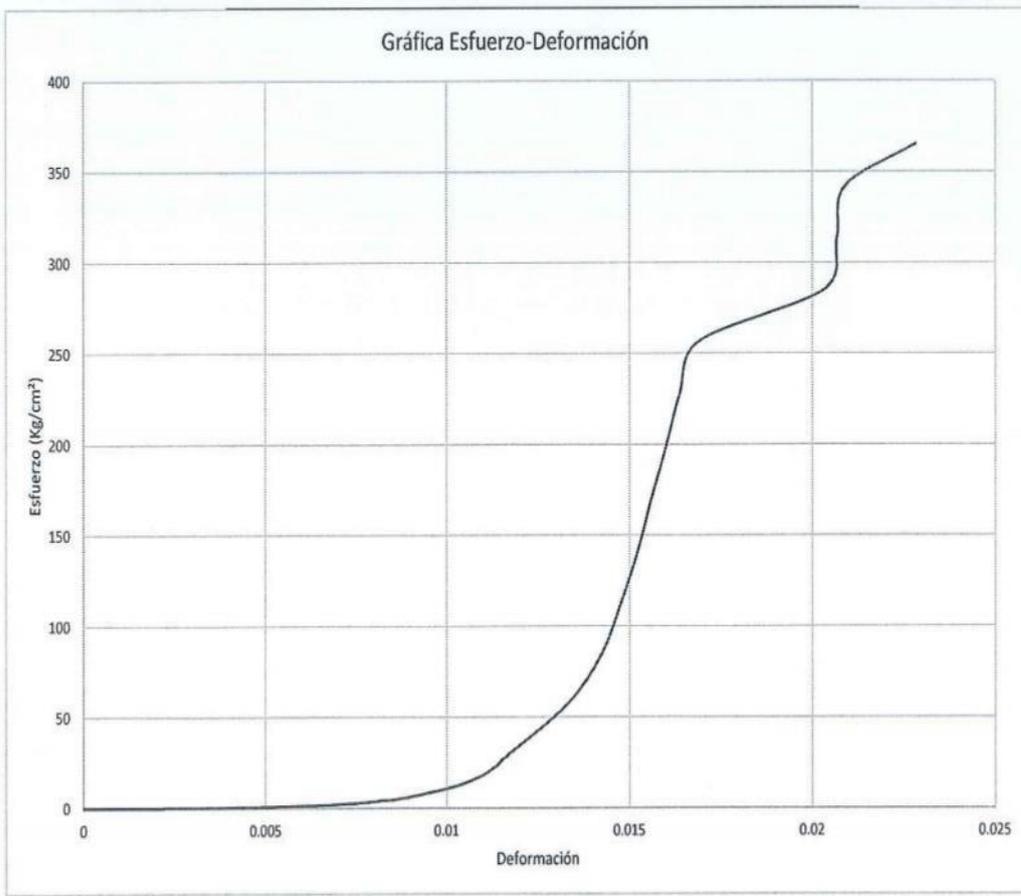
  

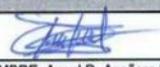
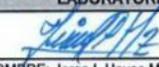
OBSERVACIONES:				
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR
				
NOMBRE: Jhon_A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan	
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	

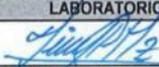
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 11	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	175.37
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



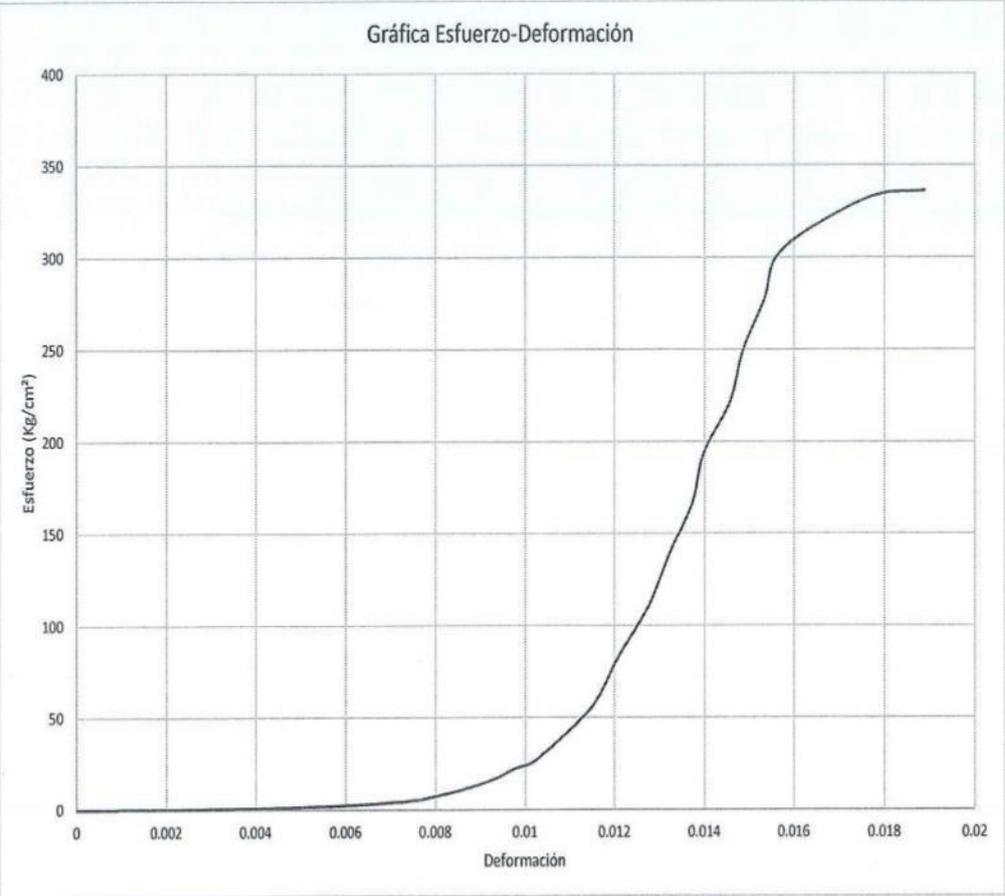
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henty Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROCOLO																																																																																																																																																			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS																																																																																																																																																		
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 12	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.17																																																																																																																																																	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	180.73																																																																																																																																																	
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th>cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.390</td><td>0.055</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>1.030</td><td>0.553</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>1.450</td><td>1.107</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>1.690</td><td>1.660</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.860</td><td>2.213</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>2.020</td><td>2.767</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>2.120</td><td>3.320</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>2.220</td><td>3.873</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>2.300</td><td>4.426</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>2.350</td><td>4.980</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>2.410</td><td>5.533</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.700</td><td>11.066</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.910</td><td>16.599</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>3.050</td><td>22.132</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>3.210</td><td>27.665</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>17</td><td>10000</td><td>3.580</td><td>55.331</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>18</td><td>15000</td><td>3.770</td><td>82.996</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>19</td><td>20000</td><td>3.980</td><td>110.662</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>20</td><td>25000</td><td>4.120</td><td>138.327</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>21</td><td>30000</td><td>4.280</td><td>165.993</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>22</td><td>35000</td><td>4.360</td><td>193.658</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>23</td><td>40000</td><td>4.540</td><td>221.324</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>24</td><td>45000</td><td>4.630</td><td>248.989</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>25</td><td>50000</td><td>4.780</td><td>276.655</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>26</td><td>55000</td><td>4.910</td><td>304.320</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>27</td><td>60000</td><td>5.500</td><td>331.986</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>28</td><td>60761</td><td>5.890</td><td>336.197</td><td>0.019</td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.390	0.055	0.001	3	100	1.030	0.553	0.003	4	200	1.450	1.107	0.005	5	300	1.690	1.660	0.005	6	400	1.860	2.213	0.006	7	500	2.020	2.767	0.006	8	600	2.120	3.320	0.007	9	700	2.220	3.873	0.007	10	800	2.300	4.426	0.007	11	900	2.350	4.980	0.008	12	1000	2.410	5.533	0.008	13	2000	2.700	11.066	0.009	14	3000	2.910	16.599	0.009	15	4000	3.050	22.132	0.010	16	5000	3.210	27.665	0.010	17	10000	3.580	55.331	0.011	18	15000	3.770	82.996	0.012	19	20000	3.980	110.662	0.013	20	25000	4.120	138.327	0.013	21	30000	4.280	165.993	0.014	22	35000	4.360	193.658	0.014	23	40000	4.540	221.324	0.015	24	45000	4.630	248.989	0.015	25	50000	4.780	276.655	0.015	26	55000	4.910	304.320	0.016	27	60000	5.500	331.986	0.018	28	60761	5.890	336.197	0.019
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																
2	10	0.390	0.055	0.001																																																																																																																																																
3	100	1.030	0.553	0.003																																																																																																																																																
4	200	1.450	1.107	0.005																																																																																																																																																
5	300	1.690	1.660	0.005																																																																																																																																																
6	400	1.860	2.213	0.006																																																																																																																																																
7	500	2.020	2.767	0.006																																																																																																																																																
8	600	2.120	3.320	0.007																																																																																																																																																
9	700	2.220	3.873	0.007																																																																																																																																																
10	800	2.300	4.426	0.007																																																																																																																																																
11	900	2.350	4.980	0.008																																																																																																																																																
12	1000	2.410	5.533	0.008																																																																																																																																																
13	2000	2.700	11.066	0.009																																																																																																																																																
14	3000	2.910	16.599	0.009																																																																																																																																																
15	4000	3.050	22.132	0.010																																																																																																																																																
16	5000	3.210	27.665	0.010																																																																																																																																																
17	10000	3.580	55.331	0.011																																																																																																																																																
18	15000	3.770	82.996	0.012																																																																																																																																																
19	20000	3.980	110.662	0.013																																																																																																																																																
20	25000	4.120	138.327	0.013																																																																																																																																																
21	30000	4.280	165.993	0.014																																																																																																																																																
22	35000	4.360	193.658	0.014																																																																																																																																																
23	40000	4.540	221.324	0.015																																																																																																																																																
24	45000	4.630	248.989	0.015																																																																																																																																																
25	50000	4.780	276.655	0.015																																																																																																																																																
26	55000	4.910	304.320	0.016																																																																																																																																																
27	60000	5.500	331.986	0.018																																																																																																																																																
28	60761	5.890	336.197	0.019																																																																																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																				
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																				
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																																	
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 12	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.17
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	180.73
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



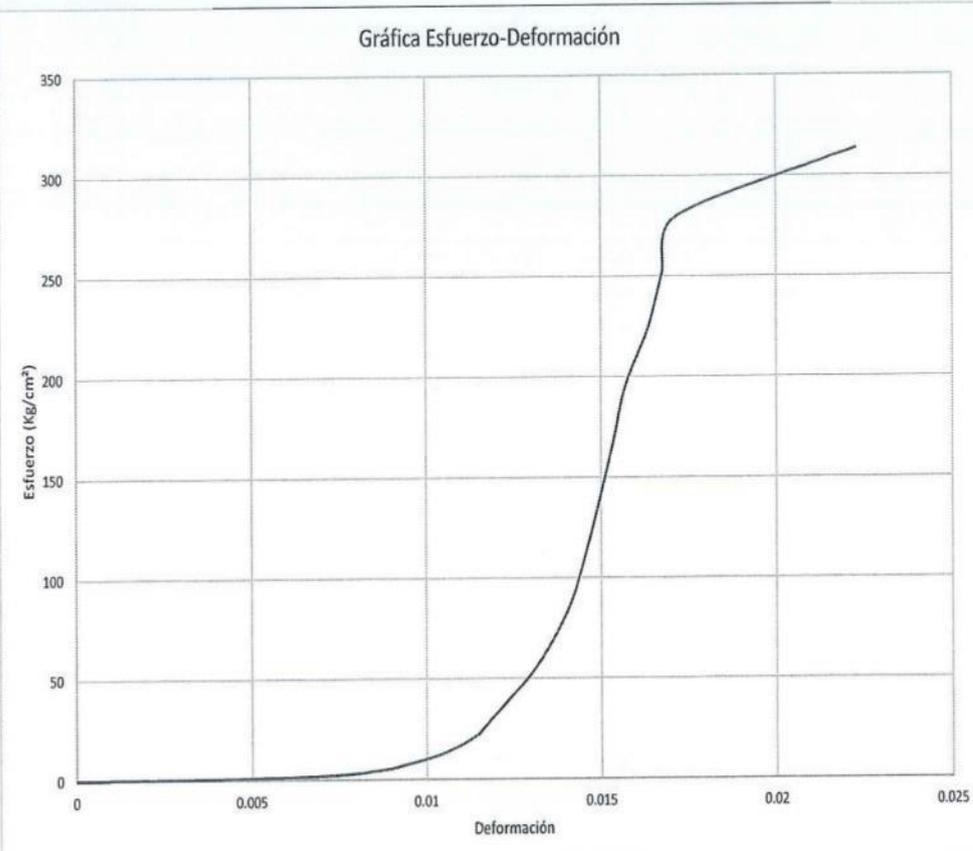
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 09/12/2022



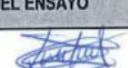
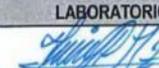
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 13	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.99
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



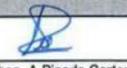
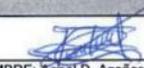
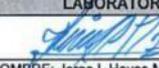
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROCOLO</b>			
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
	NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
	TESIS: Analisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 14	DIAMETRO PROBETA (cm):	16.09	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	203.31	
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	7 dias	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.230	0.049	0.001
3	100	1.250	0.492	0.004
4	200	2.360	0.984	0.007
5	300	2.450	1.476	0.008
6	400	2.590	1.967	0.008
7	500	2.680	2.459	0.008
8	600	2.710	2.951	0.009
9	700	2.730	3.443	0.009
10	800	2.760	3.935	0.009
11	900	2.800	4.427	0.009
12	1000	2.850	4.919	0.009
13	2000	3.240	9.837	0.010
14	3000	3.420	14.756	0.011
15	4000	3.550	19.674	0.011
16	5000	3.640	24.593	0.011
17	10000	4.030	49.186	0.013
18	15000	4.250	73.778	0.013
19	20000	4.400	98.371	0.014
20	25000	4.540	122.964	0.014
21	30000	4.640	147.557	0.015
22	35000	4.790	172.150	0.015
23	40000	4.940	196.743	0.016
24	45000	5.080	221.335	0.016
25	50000	6.290	245.928	0.020
26	51833	6.930	254.944	0.022

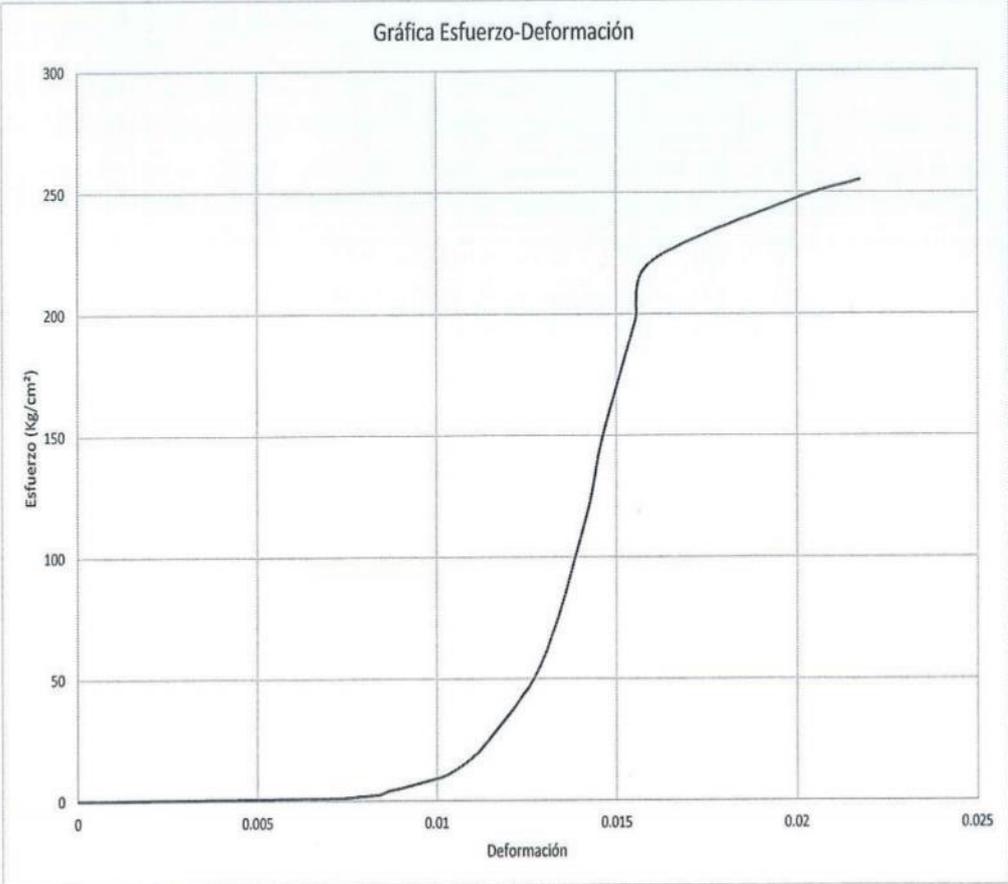
  

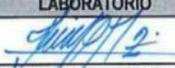
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 14	DIAMETRO PROBETA (cm):	16.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	203.31
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

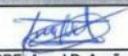
  

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

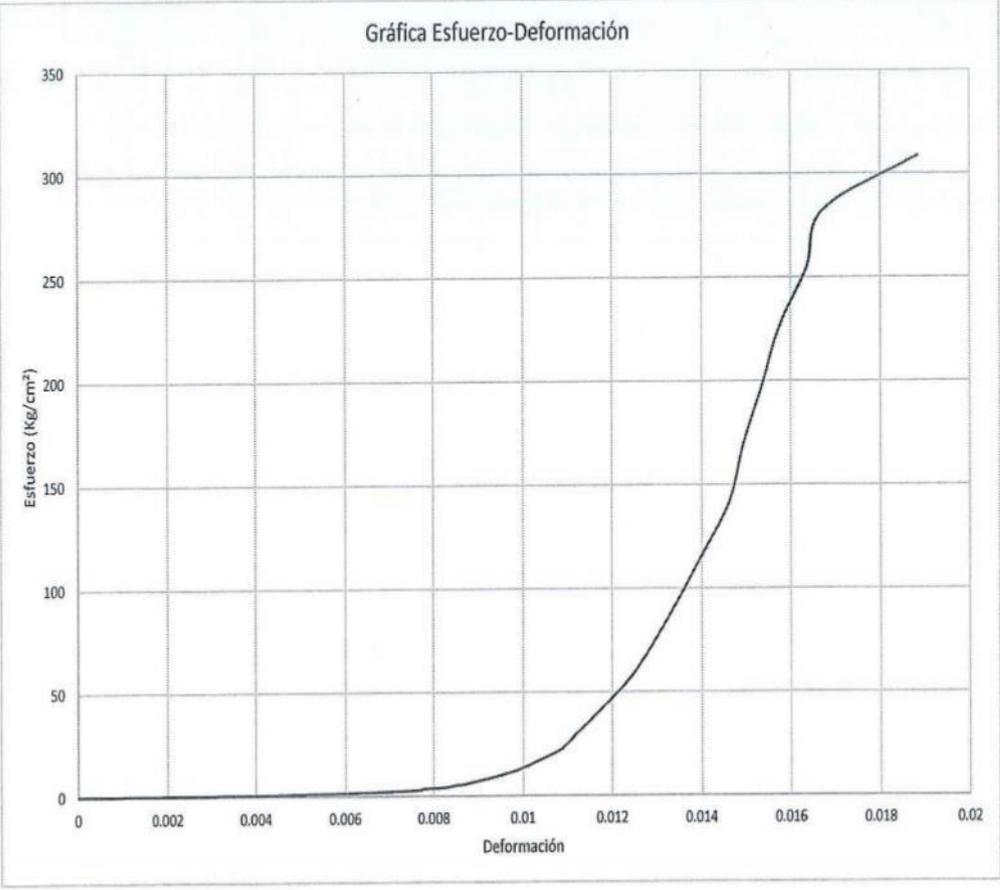
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																																																																																
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO																																																																																																																																																																																																															
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																																																																																																																																															
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																																																																															
ENSAYO																																																																																																																																																																																																																
NORMA																																																																																																																																																																																																																
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																																															
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01																																																																																																																																																																																																													
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.94																																																																																																																																																																																																													
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																																																													
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th>cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.057</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>1.140</td><td>0.565</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>1.690</td><td>1.130</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>2.010</td><td>1.695</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>2.230</td><td>2.261</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>2.400</td><td>2.826</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>2.410</td><td>3.391</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>2.560</td><td>3.956</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>2.610</td><td>4.521</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>2.650</td><td>5.086</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>2.710</td><td>5.652</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>3.030</td><td>11.303</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>3.220</td><td>16.955</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>3.380</td><td>22.607</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>3.460</td><td>28.258</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>17</td><td>10000</td><td>3.850</td><td>56.517</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>18</td><td>15000</td><td>4.110</td><td>84.775</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>19</td><td>20000</td><td>4.330</td><td>113.033</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>20</td><td>25000</td><td>4.540</td><td>141.292</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>21</td><td>30000</td><td>4.640</td><td>169.550</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>22</td><td>35000</td><td>4.770</td><td>197.808</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>23</td><td>40000</td><td>4.890</td><td>226.066</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>24</td><td>45000</td><td>5.080</td><td>254.325</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>25</td><td>50000</td><td>5.200</td><td>282.583</td><td>0.017</td></tr> <tr><td>26</td><td>54587</td><td>5.850</td><td>308.507</td><td>0.019</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.057	0.000	3	100	1.140	0.565	0.004	4	200	1.690	1.130	0.005	5	300	2.010	1.695	0.006	6	400	2.230	2.261	0.007	7	500	2.400	2.826	0.008	8	600	2.410	3.391	0.008	9	700	2.560	3.956	0.008	10	800	2.610	4.521	0.008	11	900	2.650	5.086	0.009	12	1000	2.710	5.652	0.009	13	2000	3.030	11.303	0.010	14	3000	3.220	16.955	0.010	15	4000	3.380	22.607	0.011	16	5000	3.460	28.258	0.011	17	10000	3.850	56.517	0.012	18	15000	4.110	84.775	0.013	19	20000	4.330	113.033	0.014	20	25000	4.540	141.292	0.015	21	30000	4.640	169.550	0.015	22	35000	4.770	197.808	0.015	23	40000	4.890	226.066	0.016	24	45000	5.080	254.325	0.016	25	50000	5.200	282.583	0.017	26	54587	5.850	308.507	0.019																																																																						
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																																																																												
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																												
2	10	0.000	0.057	0.000																																																																																																																																																																																																												
3	100	1.140	0.565	0.004																																																																																																																																																																																																												
4	200	1.690	1.130	0.005																																																																																																																																																																																																												
5	300	2.010	1.695	0.006																																																																																																																																																																																																												
6	400	2.230	2.261	0.007																																																																																																																																																																																																												
7	500	2.400	2.826	0.008																																																																																																																																																																																																												
8	600	2.410	3.391	0.008																																																																																																																																																																																																												
9	700	2.560	3.956	0.008																																																																																																																																																																																																												
10	800	2.610	4.521	0.008																																																																																																																																																																																																												
11	900	2.650	5.086	0.009																																																																																																																																																																																																												
12	1000	2.710	5.652	0.009																																																																																																																																																																																																												
13	2000	3.030	11.303	0.010																																																																																																																																																																																																												
14	3000	3.220	16.955	0.010																																																																																																																																																																																																												
15	4000	3.380	22.607	0.011																																																																																																																																																																																																												
16	5000	3.460	28.258	0.011																																																																																																																																																																																																												
17	10000	3.850	56.517	0.012																																																																																																																																																																																																												
18	15000	4.110	84.775	0.013																																																																																																																																																																																																												
19	20000	4.330	113.033	0.014																																																																																																																																																																																																												
20	25000	4.540	141.292	0.015																																																																																																																																																																																																												
21	30000	4.640	169.550	0.015																																																																																																																																																																																																												
22	35000	4.770	197.808	0.015																																																																																																																																																																																																												
23	40000	4.890	226.066	0.016																																																																																																																																																																																																												
24	45000	5.080	254.325	0.016																																																																																																																																																																																																												
25	50000	5.200	282.583	0.017																																																																																																																																																																																																												
26	54587	5.850	308.507	0.019																																																																																																																																																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																																																																																													
																																																																																																																																																																																																																
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Vilanova Bazan																																																																																																																																																																																																													
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																																																																													

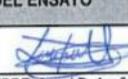
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	176.94
FECHA DE ENSAYO:	29/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



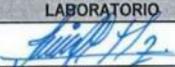
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

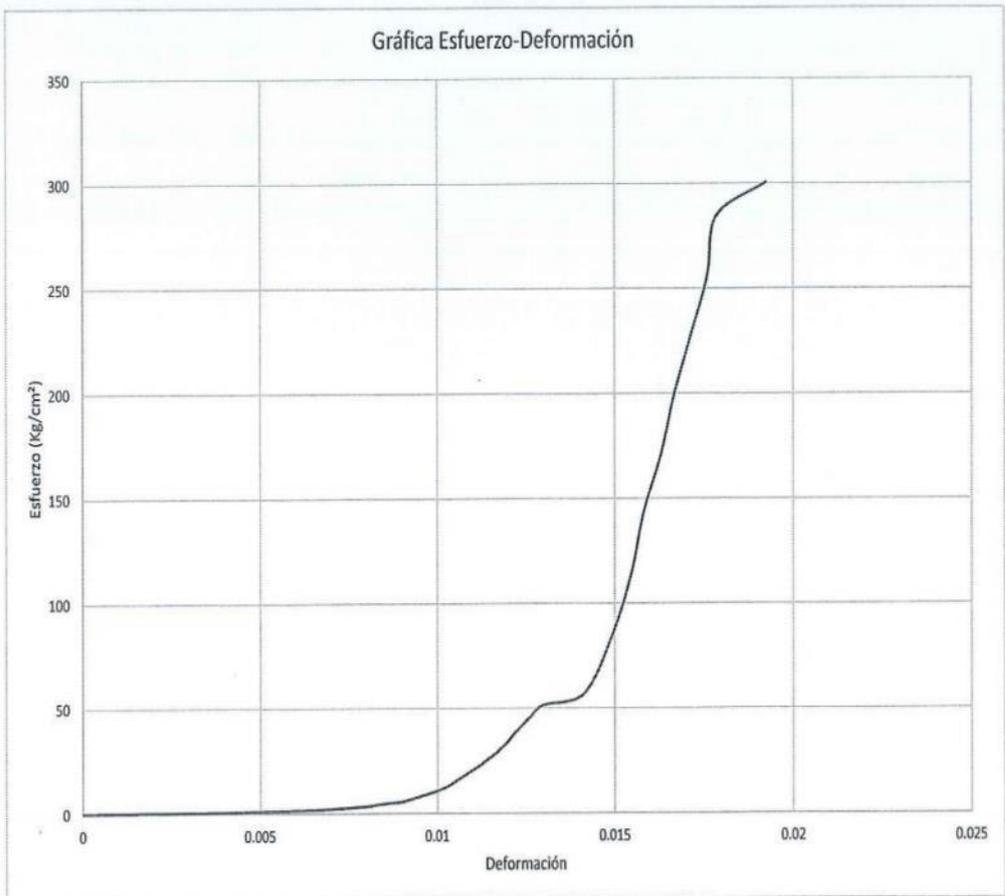
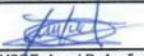
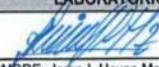
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.	
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 16	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	175.68
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

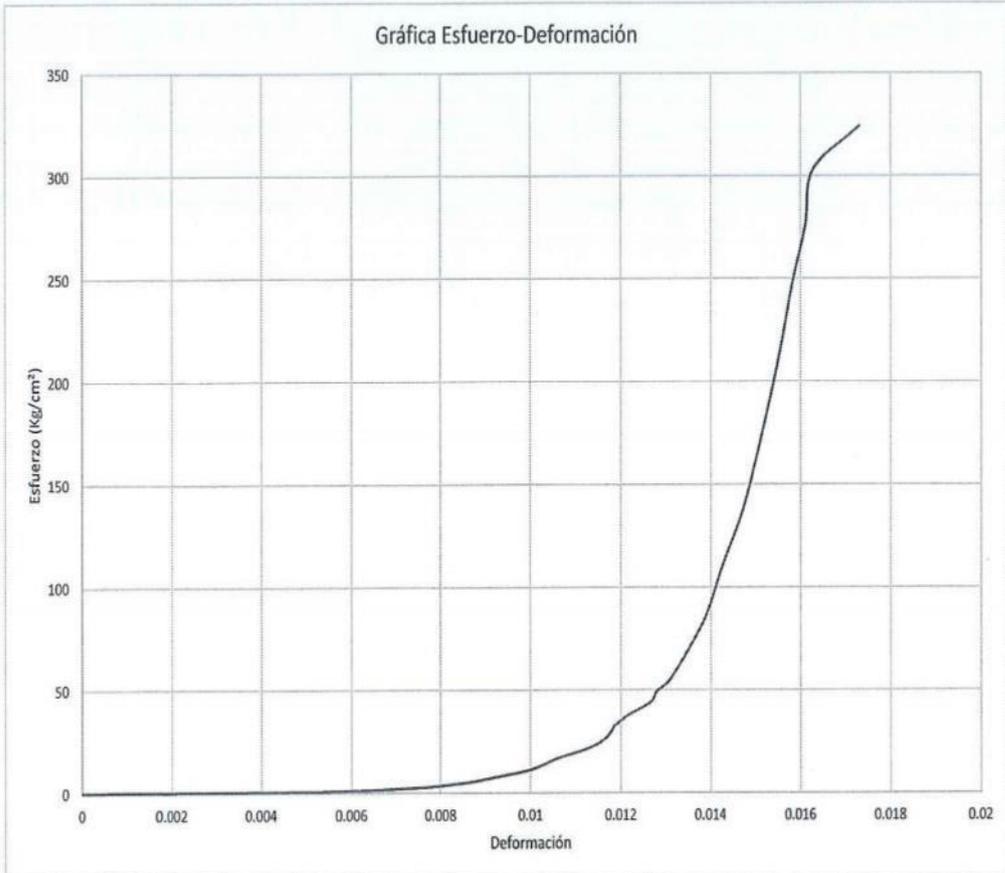
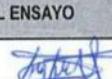
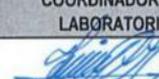
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.057	0.000
3	100	1.290	0.569	0.004
4	200	1.850	1.138	0.005
5	300	2.240	1.708	0.006
6	400	2.490	2.277	0.007
7	500	2.650	2.846	0.008
8	600	2.790	3.415	0.008
9	700	2.870	3.984	0.008
10	800	2.960	4.554	0.009
11	900	3.070	5.123	0.009
12	1000	3.140	5.692	0.009
13	2000	3.500	11.384	0.010
14	3000	3.700	17.076	0.011
15	4000	3.880	22.768	0.011
16	5000	4.030	28.460	0.012
17	6000	4.150	34.152	0.012
18	7000	4.250	39.844	0.012
19	8000	4.360	45.536	0.013
20	9000	4.490	51.228	0.013
21	10000	4.890	56.920	0.014
22	15000	5.170	85.380	0.015
23	20000	5.350	113.841	0.015
24	25000	5.470	142.301	0.016
25	30000	5.640	170.761	0.016
26	35000	5.770	199.221	0.017
27	40000	5.930	227.681	0.017
28	45000	6.090	256.141	0.018
29	50000	6.180	284.601	0.018
30	52764	6.660	300.334	0.019

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 16	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.68
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																																				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>																																																																																																																																																																			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS																																																																																																																																																																		
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																																		
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.21																																																																																																																																																																	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	181.53																																																																																																																																																																	
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.055</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>1.700</td><td>0.551</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>2.100</td><td>1.102</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>2.310</td><td>1.653</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>2.490</td><td>2.204</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>2.650</td><td>2.754</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>2.750</td><td>3.305</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>2.830</td><td>3.856</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>2.890</td><td>4.407</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>2.980</td><td>4.958</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>3.030</td><td>5.509</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>3.450</td><td>11.018</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>3.660</td><td>16.527</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>3.920</td><td>22.035</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>4.050</td><td>27.544</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>4.110</td><td>33.053</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>4.230</td><td>38.562</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>4.380</td><td>44.071</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>4.430</td><td>49.580</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>4.530</td><td>55.089</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>4.780</td><td>82.633</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>4.930</td><td>110.177</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>5.090</td><td>137.722</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>5.200</td><td>165.266</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>26</td><td>35000</td><td>5.300</td><td>192.810</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>27</td><td>40000</td><td>5.390</td><td>220.355</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>28</td><td>45000</td><td>5.470</td><td>247.899</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>29</td><td>50000</td><td>5.570</td><td>275.443</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>30</td><td>55000</td><td>5.630</td><td>302.988</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>31</td><td>58824</td><td>5.990</td><td>324.054</td><td>0.017</td></tr> </tbody> </table>					Nº	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.055	0.000	3	100	1.700	0.551	0.005	4	200	2.100	1.102	0.006	5	300	2.310	1.653	0.007	6	400	2.490	2.204	0.007	7	500	2.650	2.754	0.008	8	600	2.750	3.305	0.008	9	700	2.830	3.856	0.008	10	800	2.890	4.407	0.008	11	900	2.980	4.958	0.009	12	1000	3.030	5.509	0.009	13	2000	3.450	11.018	0.010	14	3000	3.660	16.527	0.011	15	4000	3.920	22.035	0.011	16	5000	4.050	27.544	0.012	17	6000	4.110	33.053	0.012	18	7000	4.230	38.562	0.012	19	8000	4.380	44.071	0.013	20	9000	4.430	49.580	0.013	21	10000	4.530	55.089	0.013	22	15000	4.780	82.633	0.014	23	20000	4.930	110.177	0.014	24	25000	5.090	137.722	0.015	25	30000	5.200	165.266	0.015	26	35000	5.300	192.810	0.015	27	40000	5.390	220.355	0.016	28	45000	5.470	247.899	0.016	29	50000	5.570	275.443	0.016	30	55000	5.630	302.988	0.016	31	58824	5.990	324.054	0.017
Nº	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$																																																																																																																																																																
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																
2	10	0.000	0.055	0.000																																																																																																																																																																
3	100	1.700	0.551	0.005																																																																																																																																																																
4	200	2.100	1.102	0.006																																																																																																																																																																
5	300	2.310	1.653	0.007																																																																																																																																																																
6	400	2.490	2.204	0.007																																																																																																																																																																
7	500	2.650	2.754	0.008																																																																																																																																																																
8	600	2.750	3.305	0.008																																																																																																																																																																
9	700	2.830	3.856	0.008																																																																																																																																																																
10	800	2.890	4.407	0.008																																																																																																																																																																
11	900	2.980	4.958	0.009																																																																																																																																																																
12	1000	3.030	5.509	0.009																																																																																																																																																																
13	2000	3.450	11.018	0.010																																																																																																																																																																
14	3000	3.660	16.527	0.011																																																																																																																																																																
15	4000	3.920	22.035	0.011																																																																																																																																																																
16	5000	4.050	27.544	0.012																																																																																																																																																																
17	6000	4.110	33.053	0.012																																																																																																																																																																
18	7000	4.230	38.562	0.012																																																																																																																																																																
19	8000	4.380	44.071	0.013																																																																																																																																																																
20	9000	4.430	49.580	0.013																																																																																																																																																																
21	10000	4.530	55.089	0.013																																																																																																																																																																
22	15000	4.780	82.633	0.014																																																																																																																																																																
23	20000	4.930	110.177	0.014																																																																																																																																																																
24	25000	5.090	137.722	0.015																																																																																																																																																																
25	30000	5.200	165.266	0.015																																																																																																																																																																
26	35000	5.300	192.810	0.015																																																																																																																																																																
27	40000	5.390	220.355	0.016																																																																																																																																																																
28	45000	5.470	247.899	0.016																																																																																																																																																																
29	50000	5.570	275.443	0.016																																																																																																																																																																
30	55000	5.630	302.988	0.016																																																																																																																																																																
31	58824	5.990	324.054	0.017																																																																																																																																																																
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																																				
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																																																	
 NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez FECHA: 05/12/2022		 NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez FECHA: 05/12/2022	 NOMBRE: Henry Villanueva Bazan FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																																	

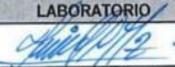
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.21
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	181.53
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98	
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.15	
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	
1	0	0.100	0.000	0.000	17615
2	10	0.000	0.057	0.000	
3	100	0.230	0.568	0.001	
4	200	0.460	1.135	0.002	
5	300	0.630	1.703	0.002	
6	400	0.760	2.271	0.003	
7	500	0.800	2.838	0.003	
8	600	0.880	3.406	0.003	
9	700	0.950	3.974	0.003	
10	800	1.030	4.541	0.003	
11	900	1.120	5.109	0.004	
12	1000	1.200	5.677	0.004	
13	2000	1.540	11.354	0.005	
14	3000	1.760	17.031	0.006	
15	4000	1.950	22.707	0.007	
16	5000	2.150	28.384	0.007	
17	6000	2.270	34.061	0.008	
18	7000	2.390	39.738	0.008	
19	8000	2.490	45.415	0.008	
20	9000	2.600	51.092	0.009	
21	10000	2.690	56.768	0.009	
22	15000	2.960	85.153	0.010	
23	20000	3.190	113.537	0.011	
24	25000	3.300	141.921	0.011	
25	30000	3.400	170.305	0.011	
26	35000	3.480	198.689	0.012	
27	40000	3.560	227.074	0.012	
28	45000	3.650	255.458	0.012	
29	49960	3.970	283.615	0.013	

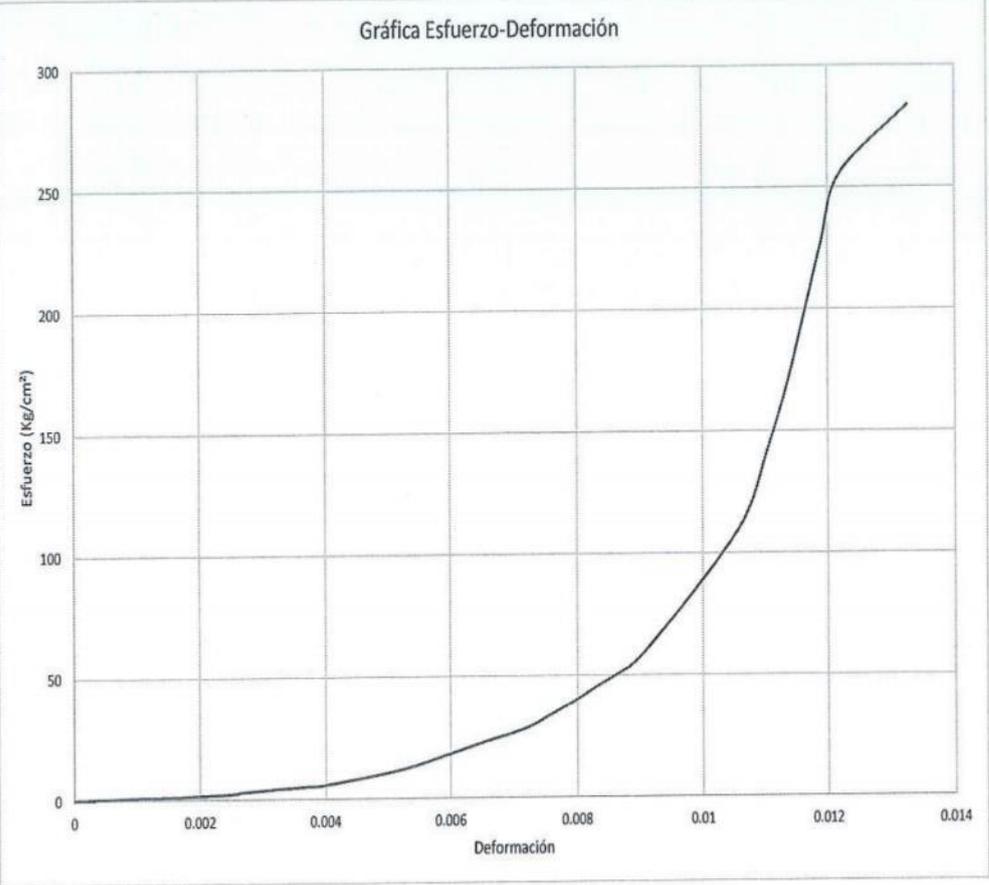
  

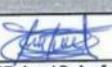
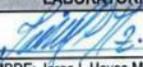
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	176.15
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



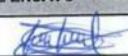
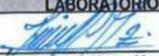
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS: Analisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.91
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	174.59
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge. I. Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.057	0.000
3	100	0.690	0.573	0.002
4	200	1.100	1.146	0.003
5	300	1.410	1.718	0.004
6	400	1.600	2.291	0.005
7	500	1.710	2.864	0.005
8	600	1.820	3.437	0.005
9	700	1.950	4.009	0.006
10	800	2.090	4.582	0.006
11	900	2.180	5.155	0.006
12	1000	2.210	5.728	0.007
13	2000	2.650	11.455	0.008
14	3000	2.870	17.183	0.008
15	4000	3.150	22.911	0.009
16	5000	3.290	28.639	0.010
17	6000	3.430	34.366	0.010
18	7000	3.510	40.094	0.010
19	8000	3.630	45.822	0.011
20	9000	3.700	51.549	0.011
21	10000	3.790	57.277	0.011
22	15000	4.200	85.916	0.012
23	20000	4.490	114.554	0.013
24	25000	4.650	143.193	0.014
25	30000	4.810	171.831	0.014
26	35000	5.030	200.470	0.015
27	40000	5.190	229.108	0.015
28	45000	5.370	257.747	0.016
29	50000	5.490	286.385	0.016
30	55000	5.560	315.024	0.016
31	58766	6.100	336.595	0.018

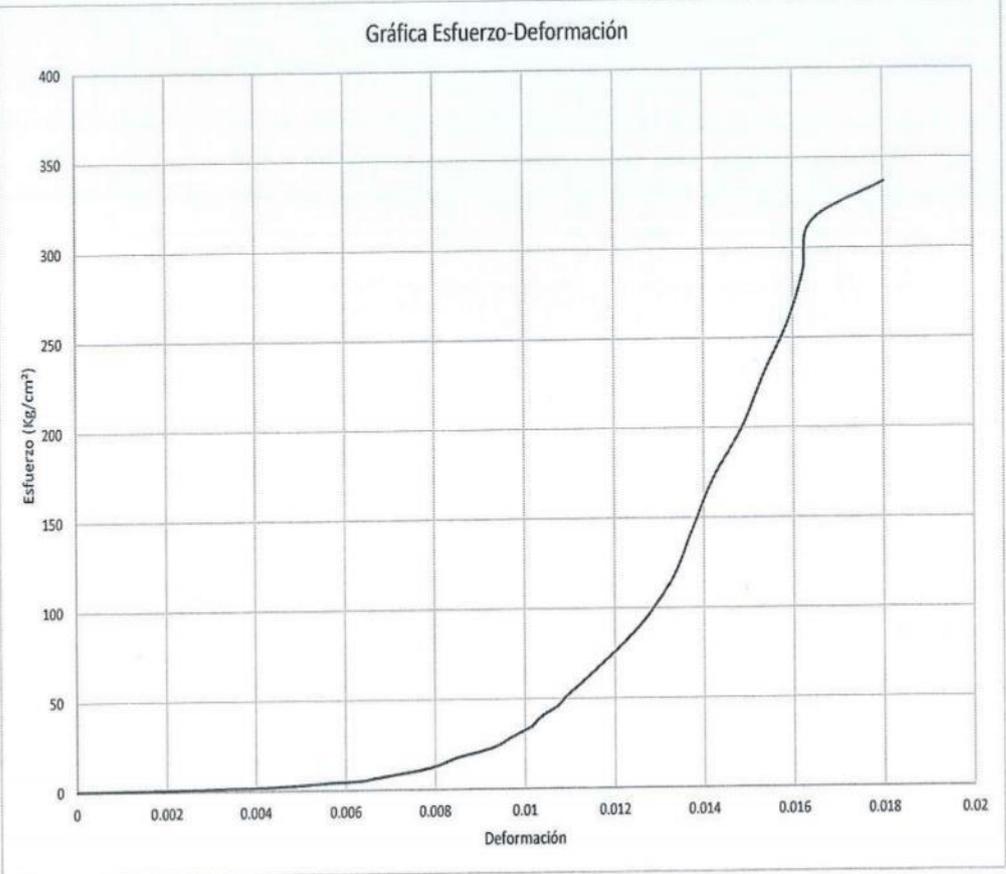
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge I. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.91
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	174.59
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.	
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 20	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.36
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

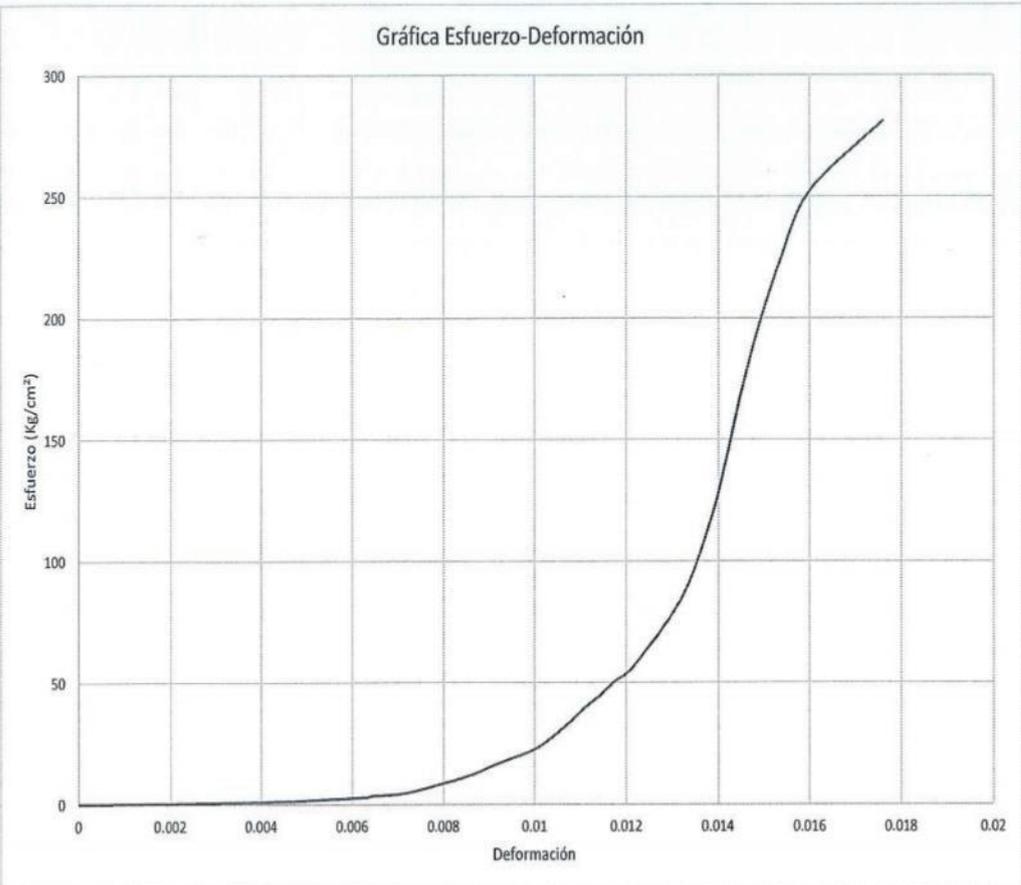
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.056	0.000
3	100	0.930	0.561	0.003
4	200	1.450	1.121	0.004
5	300	1.700	1.682	0.005
6	400	1.890	2.243	0.006
7	500	2.080	2.803	0.006
8	600	2.130	3.364	0.006
9	700	2.280	3.925	0.007
10	800	2.370	4.485	0.007
11	900	2.410	5.046	0.007
12	1000	2.450	5.607	0.007
13	2000	2.810	11.214	0.008
14	3000	3.050	16.820	0.009
15	4000	3.300	22.427	0.010
16	5000	3.440	28.034	0.010
17	6000	3.560	33.641	0.011
18	7000	3.660	39.247	0.011
19	8000	3.780	44.854	0.011
20	9000	3.880	50.461	0.012
21	10000	4.010	56.068	0.012
22	15000	4.360	84.101	0.013
23	20000	4.550	112.135	0.014
24	25000	4.680	140.169	0.014
25	30000	4.790	168.203	0.014
26	35000	4.920	196.236	0.015
27	40000	5.080	224.270	0.015
28	45000	5.290	252.304	0.016
29	50147	5.820	281.162	0.018

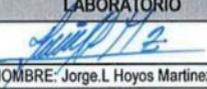
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henfy Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 20	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.36
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 21	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	179.62
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martínez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.056	0.000
3	100	0.550	0.557	0.002
4	200	0.950	1.113	0.003
5	300	1.200	1.670	0.004
6	400	2.400	2.227	0.007
7	500	2.550	2.784	0.008
8	600	2.640	3.340	0.008
9	700	2.740	3.897	0.008
10	800	2.850	4.454	0.009
11	900	2.930	5.011	0.009
12	1000	2.980	5.567	0.009
13	2000	3.430	11.135	0.010
14	3000	3.650	16.702	0.011
15	4000	3.810	22.269	0.012
16	5000	3.990	27.836	0.012
17	6000	4.130	33.404	0.013
18	7000	4.250	38.971	0.013
19	8000	4.350	44.538	0.013
20	9000	4.440	50.106	0.014
21	10000	4.500	55.673	0.014
22	15000	4.750	83.509	0.015
23	20000	4.890	111.346	0.015
24	25000	5.010	139.182	0.015
25	30000	5.120	167.019	0.016
26	35000	5.210	194.855	0.016
27	40000	5.330	222.692	0.016
28	45000	5.430	250.528	0.017
29	49398	6.010	275.013	0.018

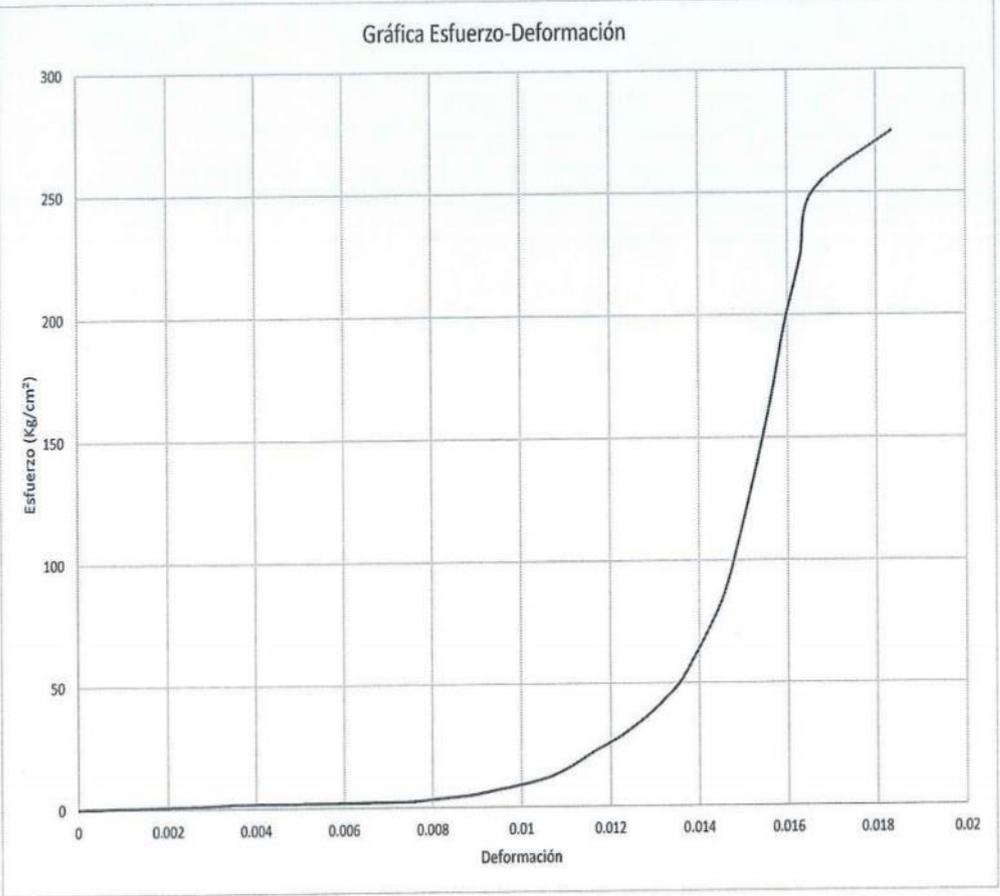
x|

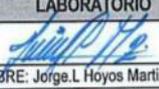
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Heriry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 21	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	179.62
FECHA DE ENSAYO:	06/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

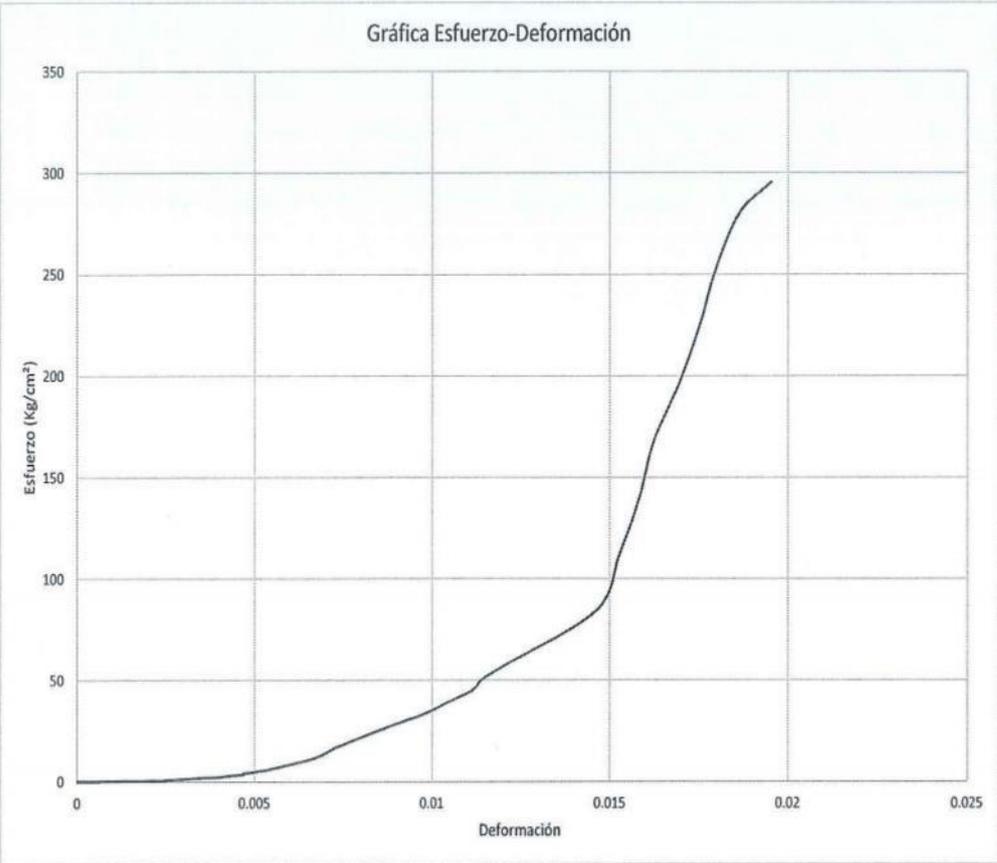
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

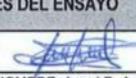
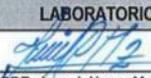
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																														
PROTOCOLO																																																																																																																																																														
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																																																																																													
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																													
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																													
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 22	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09																																																																																																																																																											
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	178.67																																																																																																																																																											
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																											
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.700</td><td>0.560</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.860</td><td>1.119</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>1.030</td><td>1.679</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.220</td><td>2.239</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>1.280</td><td>2.798</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>1.410</td><td>3.358</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>1.400</td><td>3.918</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>1.490</td><td>4.477</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.530</td><td>5.037</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.600</td><td>5.597</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.000</td><td>11.194</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.200</td><td>16.791</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>2.440</td><td>22.387</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>2.690</td><td>27.984</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>2.950</td><td>33.581</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>3.150</td><td>39.178</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>3.350</td><td>44.775</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>3.440</td><td>50.372</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>3.590</td><td>55.969</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>4.390</td><td>83.953</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>4.590</td><td>111.937</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>4.760</td><td>139.921</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>4.880</td><td>167.906</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>26</td><td>35000</td><td>5.090</td><td>195.890</td><td>0.017</td></tr> <tr><td>27</td><td>40000</td><td>5.260</td><td>223.874</td><td>0.017</td></tr> <tr><td>28</td><td>45000</td><td>5.400</td><td>251.858</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>29</td><td>50000</td><td>5.600</td><td>279.843</td><td>0.019</td></tr> <tr><td>30</td><td>52749</td><td>5.870</td><td>295.228</td><td>0.020</td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.700	0.560	0.002	4	200	0.860	1.119	0.003	5	300	1.030	1.679	0.003	6	400	1.220	2.239	0.004	7	500	1.280	2.798	0.004	8	600	1.410	3.358	0.005	9	700	1.400	3.918	0.005	10	800	1.490	4.477	0.005	11	900	1.530	5.037	0.005	12	1000	1.600	5.597	0.005	13	2000	2.000	11.194	0.007	14	3000	2.200	16.791	0.007	15	4000	2.440	22.387	0.008	16	5000	2.690	27.984	0.009	17	6000	2.950	33.581	0.010	18	7000	3.150	39.178	0.010	19	8000	3.350	44.775	0.011	20	9000	3.440	50.372	0.011	21	10000	3.590	55.969	0.012	22	15000	4.390	83.953	0.015	23	20000	4.590	111.937	0.015	24	25000	4.760	139.921	0.016	25	30000	4.880	167.906	0.016	26	35000	5.090	195.890	0.017	27	40000	5.260	223.874	0.017	28	45000	5.400	251.858	0.018	29	50000	5.600	279.843	0.019	30	52749	5.870	295.228	0.020
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$																																																																																																																																																										
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																										
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																										
3	100	0.700	0.560	0.002																																																																																																																																																										
4	200	0.860	1.119	0.003																																																																																																																																																										
5	300	1.030	1.679	0.003																																																																																																																																																										
6	400	1.220	2.239	0.004																																																																																																																																																										
7	500	1.280	2.798	0.004																																																																																																																																																										
8	600	1.410	3.358	0.005																																																																																																																																																										
9	700	1.400	3.918	0.005																																																																																																																																																										
10	800	1.490	4.477	0.005																																																																																																																																																										
11	900	1.530	5.037	0.005																																																																																																																																																										
12	1000	1.600	5.597	0.005																																																																																																																																																										
13	2000	2.000	11.194	0.007																																																																																																																																																										
14	3000	2.200	16.791	0.007																																																																																																																																																										
15	4000	2.440	22.387	0.008																																																																																																																																																										
16	5000	2.690	27.984	0.009																																																																																																																																																										
17	6000	2.950	33.581	0.010																																																																																																																																																										
18	7000	3.150	39.178	0.010																																																																																																																																																										
19	8000	3.350	44.775	0.011																																																																																																																																																										
20	9000	3.440	50.372	0.011																																																																																																																																																										
21	10000	3.590	55.969	0.012																																																																																																																																																										
22	15000	4.390	83.953	0.015																																																																																																																																																										
23	20000	4.590	111.937	0.015																																																																																																																																																										
24	25000	4.760	139.921	0.016																																																																																																																																																										
25	30000	4.880	167.906	0.016																																																																																																																																																										
26	35000	5.090	195.890	0.017																																																																																																																																																										
27	40000	5.260	223.874	0.017																																																																																																																																																										
28	45000	5.400	251.858	0.018																																																																																																																																																										
29	50000	5.600	279.843	0.019																																																																																																																																																										
30	52749	5.870	295.228	0.020																																																																																																																																																										
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																														
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																																											
																																																																																																																																																														
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																																											
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																											

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 22	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.67
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



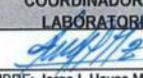
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 23	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.17
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	180.57
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación

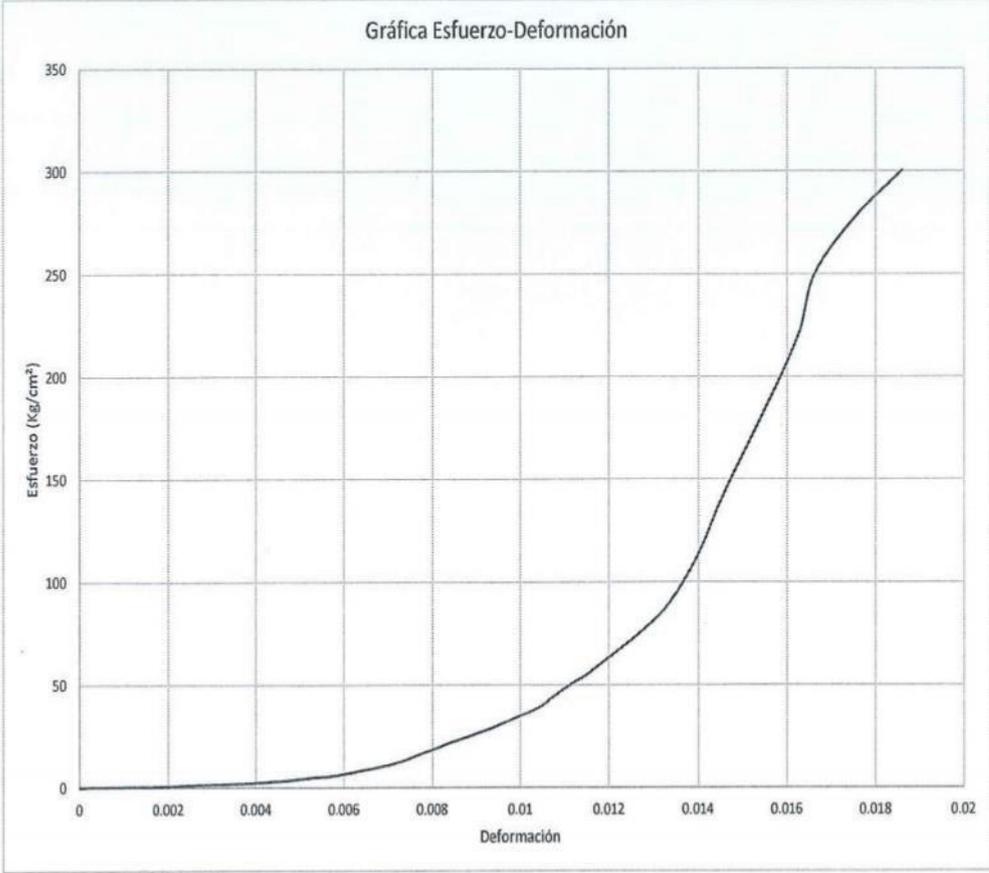
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

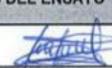
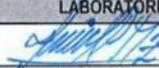
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																															
PROTOCOLO																																																																																																																																																															
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																																																																																														
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																														
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																														
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 24	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14																																																																																																																																																												
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	179.94																																																																																																																																																												
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																												
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th>cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.620</td><td>0.556</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.810</td><td>1.111</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>1.090</td><td>1.667</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.290</td><td>2.223</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>1.410</td><td>2.779</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>1.530</td><td>3.334</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>1.610</td><td>3.890</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>1.680</td><td>4.446</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.740</td><td>5.002</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.870</td><td>5.557</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.290</td><td>11.115</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.530</td><td>16.672</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>2.750</td><td>22.230</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>2.990</td><td>27.787</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>3.190</td><td>33.345</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>3.380</td><td>38.902</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>3.490</td><td>44.460</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>3.610</td><td>50.017</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>3.740</td><td>55.575</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>4.250</td><td>83.362</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>4.520</td><td>111.150</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>4.700</td><td>138.937</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>4.900</td><td>166.725</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>26</td><td>35000</td><td>5.100</td><td>194.512</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>27</td><td>40000</td><td>5.280</td><td>222.300</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>28</td><td>45000</td><td>5.390</td><td>250.087</td><td>0.017</td></tr> <tr><td>29</td><td>50000</td><td>5.690</td><td>277.874</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>54058</td><td>6.030</td><td>300.427</td><td>0.019</td></tr> </tbody> </table>					N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.620	0.556	0.002	4	200	0.810	1.111	0.002	5	300	1.090	1.667	0.003	6	400	1.290	2.223	0.004	7	500	1.410	2.779	0.004	8	600	1.530	3.334	0.005	9	700	1.610	3.890	0.005	10	800	1.680	4.446	0.005	11	900	1.740	5.002	0.005	12	1000	1.870	5.557	0.006	13	2000	2.290	11.115	0.007	14	3000	2.530	16.672	0.008	15	4000	2.750	22.230	0.008	16	5000	2.990	27.787	0.009	17	6000	3.190	33.345	0.010	18	7000	3.380	38.902	0.010	19	8000	3.490	44.460	0.011	20	9000	3.610	50.017	0.011	21	10000	3.740	55.575	0.012	22	15000	4.250	83.362	0.013	23	20000	4.520	111.150	0.014	24	25000	4.700	138.937	0.015	25	30000	4.900	166.725	0.015	26	35000	5.100	194.512	0.016	27	40000	5.280	222.300	0.016	28	45000	5.390	250.087	0.017	29	50000	5.690	277.874	0.018	30	54058	6.030	300.427	0.019
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																											
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																											
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																											
3	100	0.620	0.556	0.002																																																																																																																																																											
4	200	0.810	1.111	0.002																																																																																																																																																											
5	300	1.090	1.667	0.003																																																																																																																																																											
6	400	1.290	2.223	0.004																																																																																																																																																											
7	500	1.410	2.779	0.004																																																																																																																																																											
8	600	1.530	3.334	0.005																																																																																																																																																											
9	700	1.610	3.890	0.005																																																																																																																																																											
10	800	1.680	4.446	0.005																																																																																																																																																											
11	900	1.740	5.002	0.005																																																																																																																																																											
12	1000	1.870	5.557	0.006																																																																																																																																																											
13	2000	2.290	11.115	0.007																																																																																																																																																											
14	3000	2.530	16.672	0.008																																																																																																																																																											
15	4000	2.750	22.230	0.008																																																																																																																																																											
16	5000	2.990	27.787	0.009																																																																																																																																																											
17	6000	3.190	33.345	0.010																																																																																																																																																											
18	7000	3.380	38.902	0.010																																																																																																																																																											
19	8000	3.490	44.460	0.011																																																																																																																																																											
20	9000	3.610	50.017	0.011																																																																																																																																																											
21	10000	3.740	55.575	0.012																																																																																																																																																											
22	15000	4.250	83.362	0.013																																																																																																																																																											
23	20000	4.520	111.150	0.014																																																																																																																																																											
24	25000	4.700	138.937	0.015																																																																																																																																																											
25	30000	4.900	166.725	0.015																																																																																																																																																											
26	35000	5.100	194.512	0.016																																																																																																																																																											
27	40000	5.280	222.300	0.016																																																																																																																																																											
28	45000	5.390	250.087	0.017																																																																																																																																																											
29	50000	5.690	277.874	0.018																																																																																																																																																											
30	54058	6.030	300.427	0.019																																																																																																																																																											
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																															
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																																												
 NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez FECHA: 05/12/2022		 NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez FECHA: 05/12/2022	 NOMBRE: Henry Villanueva Bazan FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																												

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 24	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	179.94
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



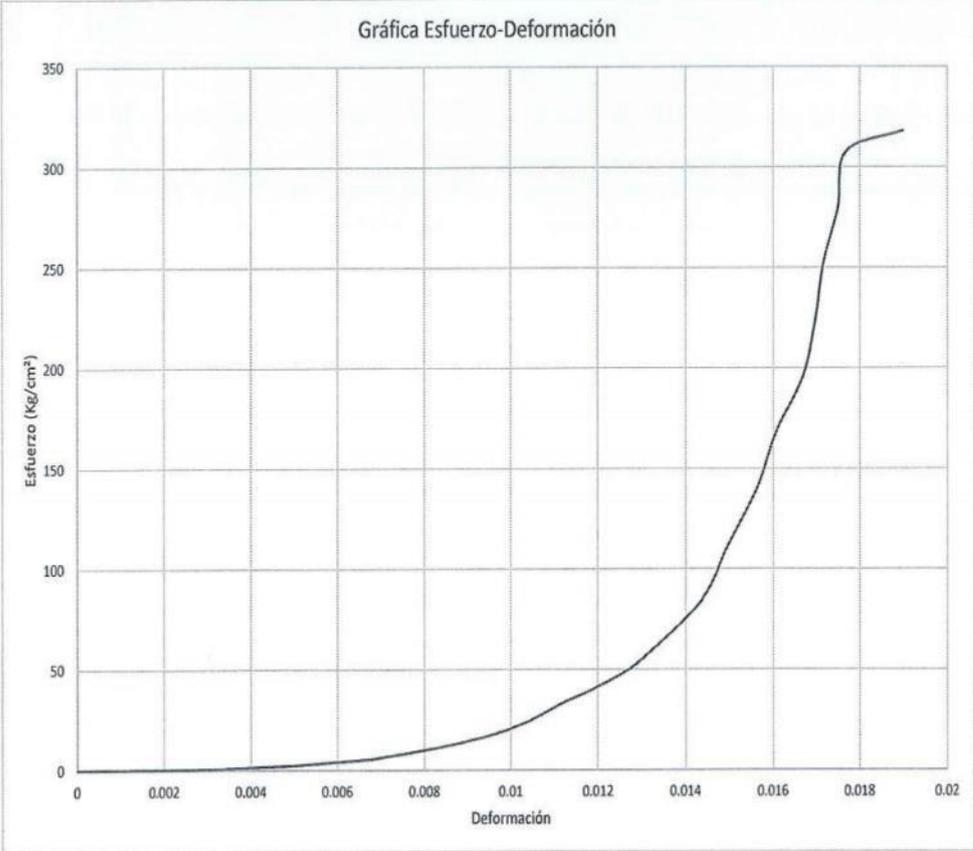
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 25	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	178.83
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



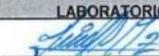
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:			
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 26	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.37
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.057	0.000
3	100	2.010	0.570	0.007
4	200	2.570	1.140	0.009
5	300	2.860	1.711	0.010
6	400	3.100	2.281	0.010
7	500	3.340	2.851	0.011
8	600	3.480	3.421	0.012
9	700	3.580	3.992	0.012
10	800	3.680	4.562	0.012
11	900	3.780	5.132	0.013
12	1000	3.880	5.702	0.013
13	2000	4.410	11.404	0.015
14	3000	4.710	17.107	0.016
15	4000	4.990	22.809	0.017
16	5000	5.230	28.511	0.018
17	6000	5.410	34.213	0.018
18	7000	5.610	39.915	0.019
19	8000	5.730	45.618	0.019
20	9000	5.890	51.320	0.020
21	10000	5.980	57.022	0.020
22	15000	6.590	85.533	0.022
23	20000	6.890	114.044	0.023
24	25000	7.190	142.555	0.024
25	30000	7.250	171.066	0.024
26	35000	7.320	199.577	0.025
27	40000	7.370	228.088	0.025
28	45000	7.410	256.599	0.025
29	49850	7.800	284.254	0.026

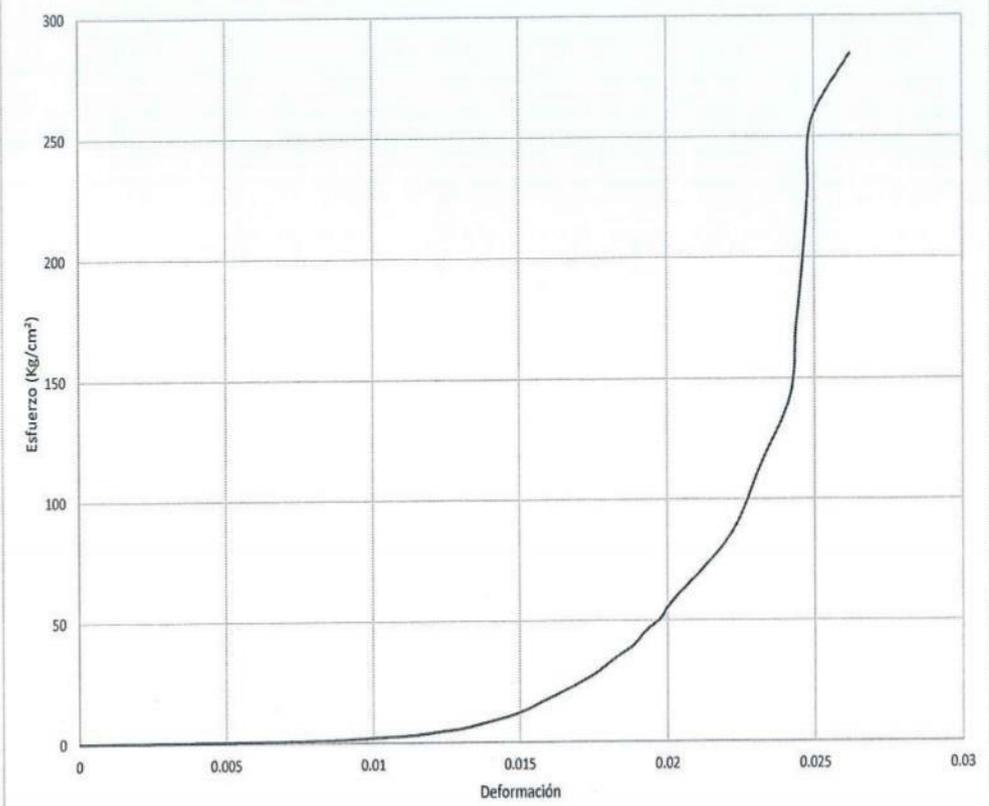
  

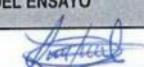
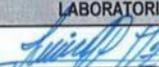
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Hegiry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 26	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	175.37
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



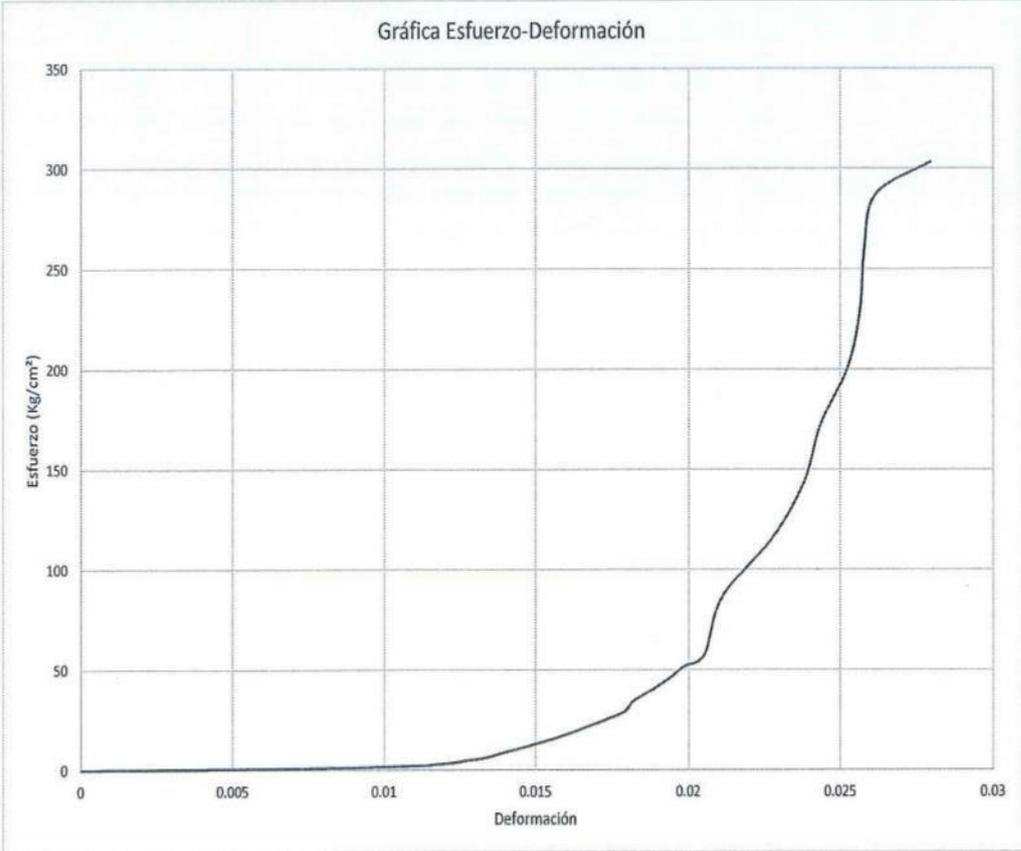
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



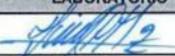
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	Probeta Patron N° 27	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	21/09/2022	ÁREA (cm²):	174.12
FECHA DE ENSAYO:	20/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



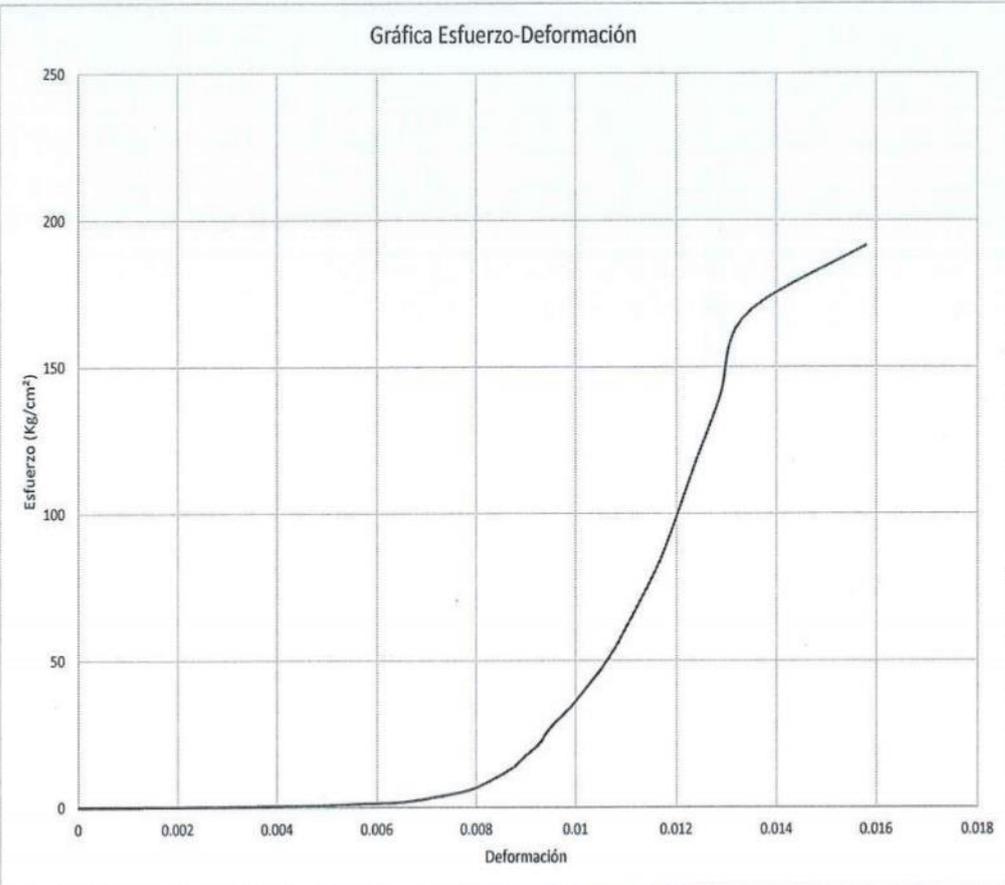
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

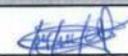


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.83
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



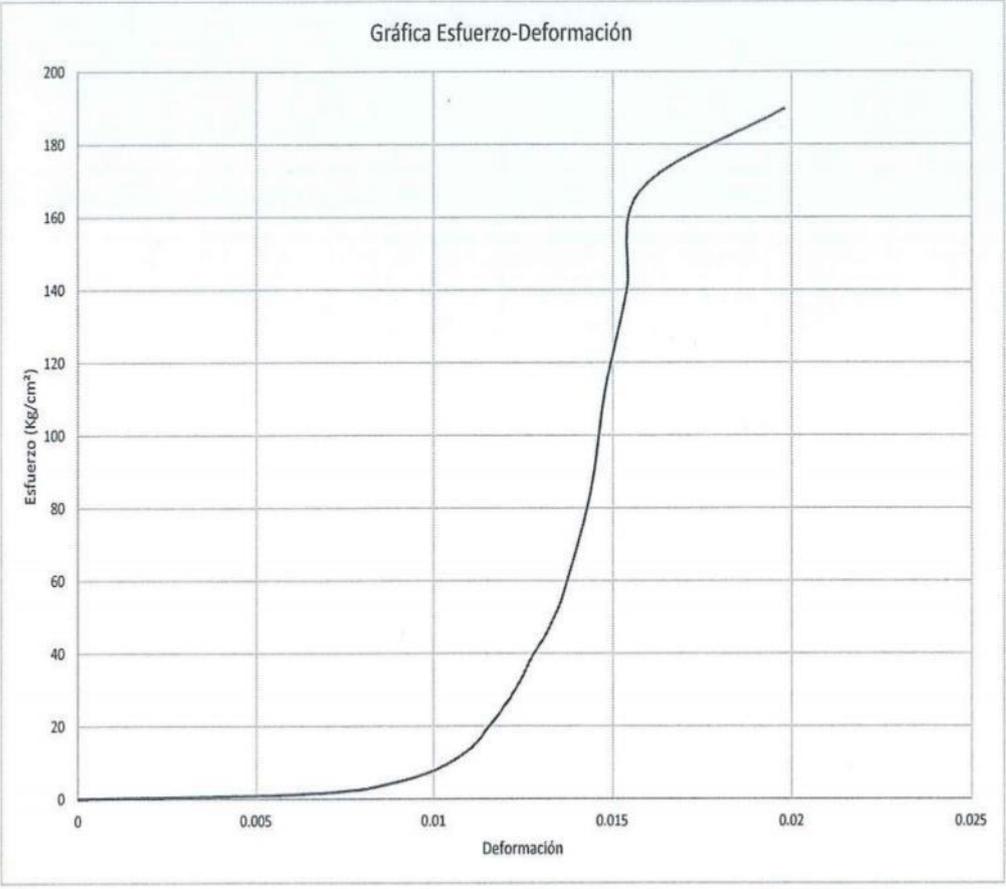
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.83
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



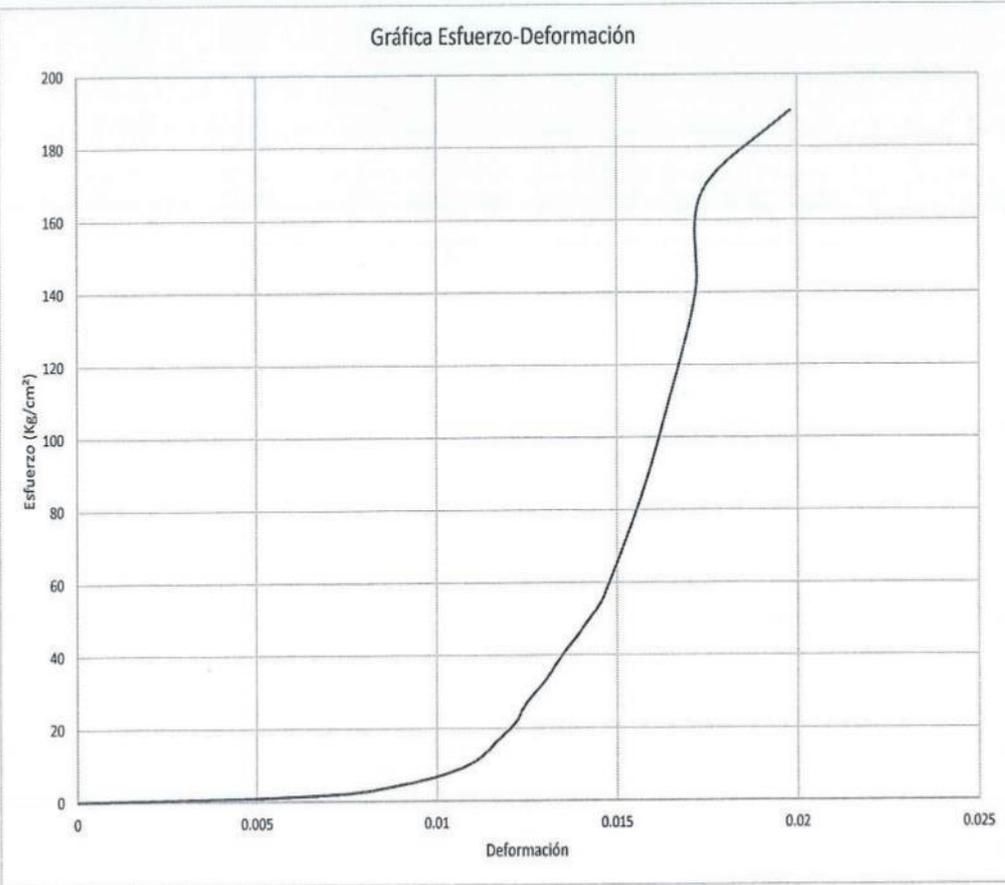
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

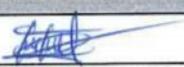
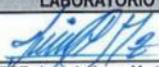
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROCOLO			
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
<b>ENSAYO</b>				
<b>NORMA</b>				
<b>TESIS:</b>				
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.				
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09	
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.67	
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero	
EDAD DE LA PROBETA:	7 dias	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martínez	
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	50	0.540	0.280	0.002
3	150	1.470	0.840	0.005
4	200	1.710	1.119	0.006
5	250	1.940	1.399	0.006
6	300	2.070	1.679	0.007
7	350	2.240	1.959	0.007
8	400	2.310	2.239	0.008
9	450	2.390	2.519	0.008
10	500	2.450	2.798	0.008
11	1000	2.880	5.597	0.010
12	1500	3.170	8.395	0.011
13	2000	3.340	11.194	0.011
14	2500	3.440	13.992	0.011
15	3000	3.520	16.791	0.012
16	3500	3.610	19.589	0.012
17	4000	3.680	22.387	0.012
18	4500	3.720	25.186	0.012
19	5000	3.780	27.984	0.013
20	6000	3.920	33.581	0.013
21	7000	4.030	39.178	0.013
22	8000	4.160	44.775	0.014
23	9000	4.280	50.372	0.014
24	10000	4.390	55.969	0.015
25	15000	4.710	83.953	0.016
26	20000	4.950	111.937	0.016
27	25000	5.160	139.921	0.017
28	30000	5.220	167.906	0.017
29	33951	5.950	190.019	0.020
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR		
				
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan	
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.67
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

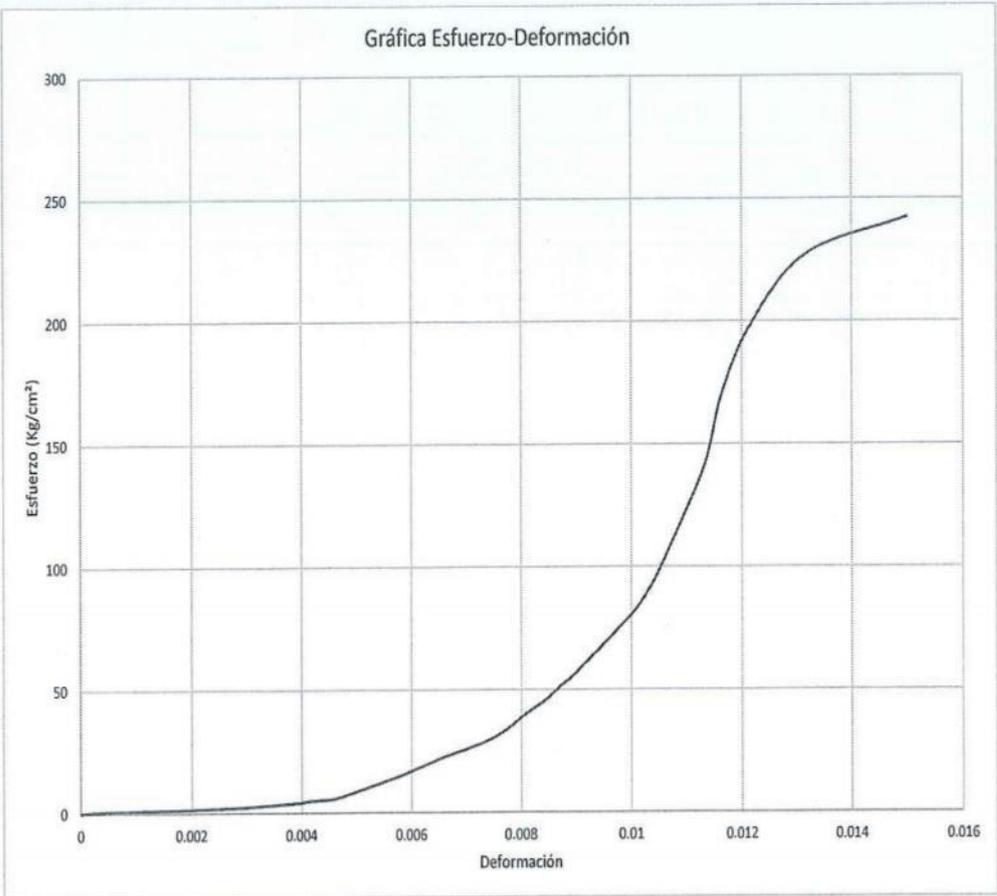
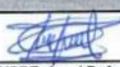
  

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



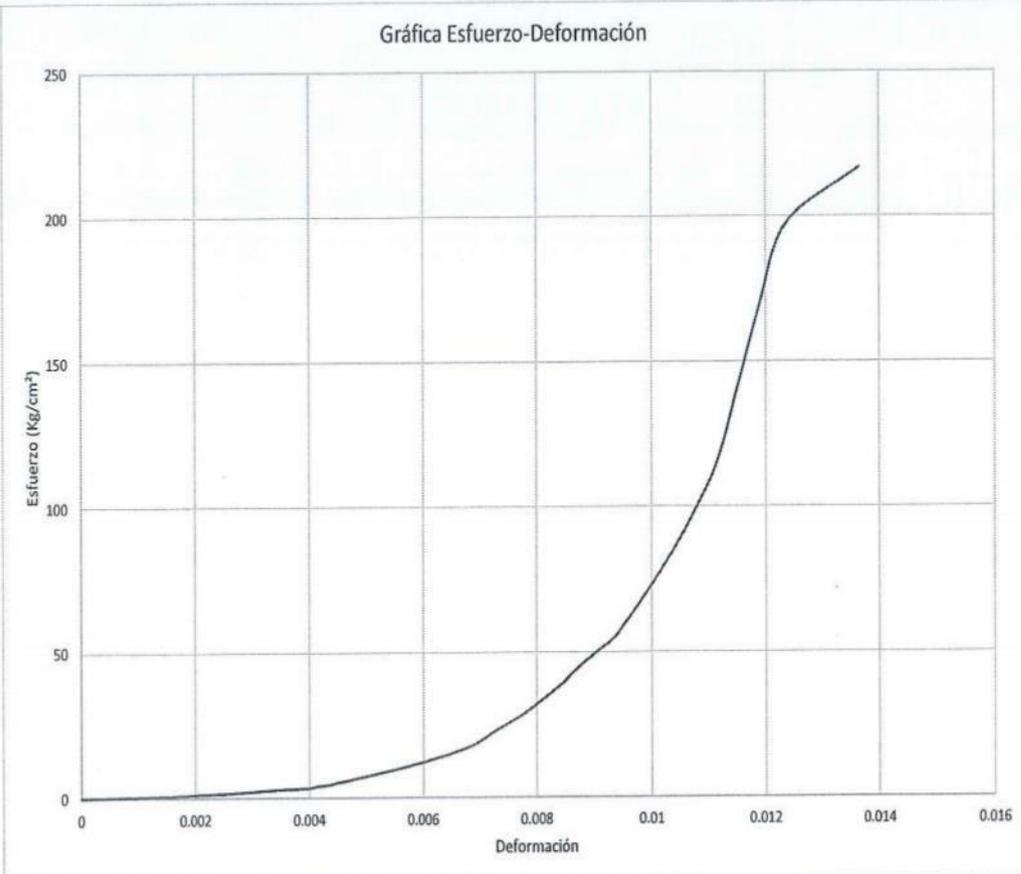
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°4	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	176.15
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Vilanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

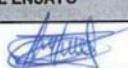
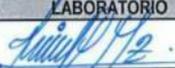


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	176.94
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martínez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA: MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS: Analisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°6	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.93
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	174.90
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.057	0.000
3	100	0.270	0.572	0.001
4	200	0.610	1.143	0.002
5	300	0.890	1.715	0.003
6	400	1.070	2.287	0.004
7	500	1.230	2.859	0.004
8	600	1.390	3.430	0.005
9	700	1.450	4.002	0.005
10	800	1.520	4.574	0.005
11	900	1.600	5.146	0.005
12	1000	1.650	5.717	0.006
13	2000	2.100	11.435	0.007
14	3000	2.330	17.152	0.008
15	4000	2.540	22.870	0.008
16	5000	2.700	28.587	0.009
17	6000	2.860	34.305	0.010
18	7000	3.020	40.022	0.010
19	8000	3.180	45.740	0.011
20	9000	3.300	51.457	0.011
21	10000	3.400	57.175	0.011
22	15000	3.780	85.762	0.013
23	20000	3.970	114.350	0.013
24	25000	4.180	142.937	0.014
25	30000	4.360	171.524	0.015
26	35000	4.500	200.112	0.015
27	40885	6.950	233.759	0.023

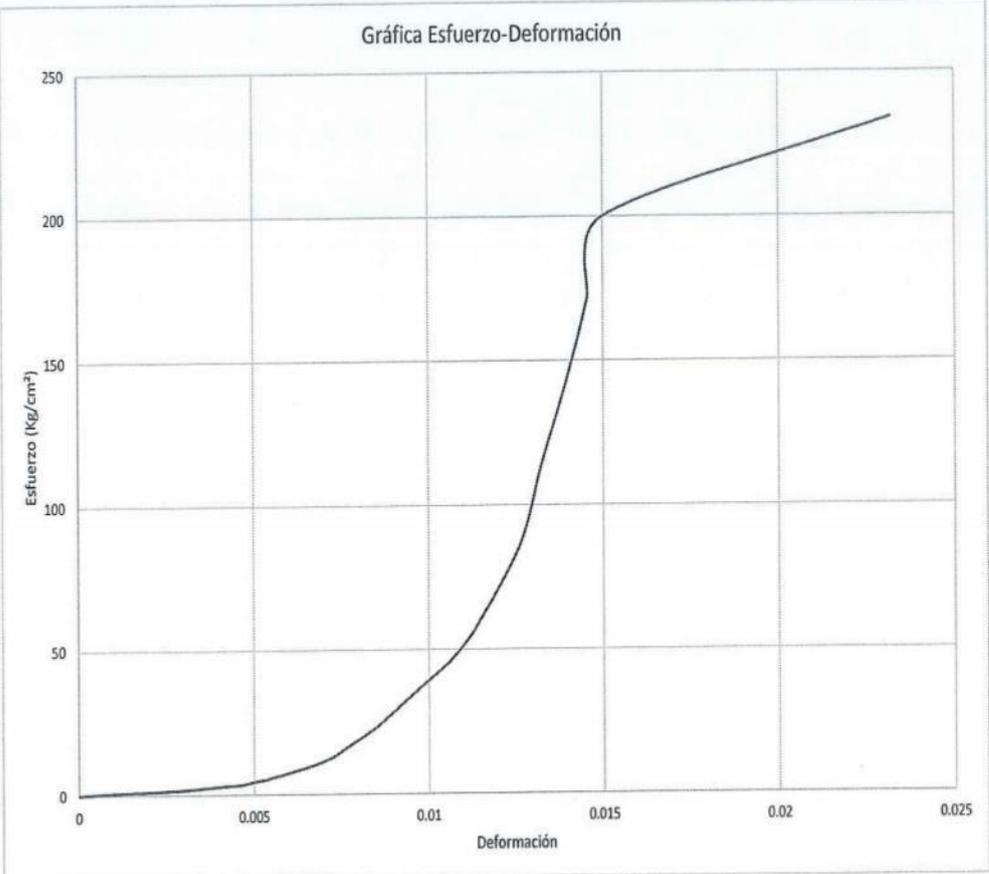
OBSERVACIONES:

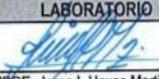
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°6	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.93
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	174.90
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



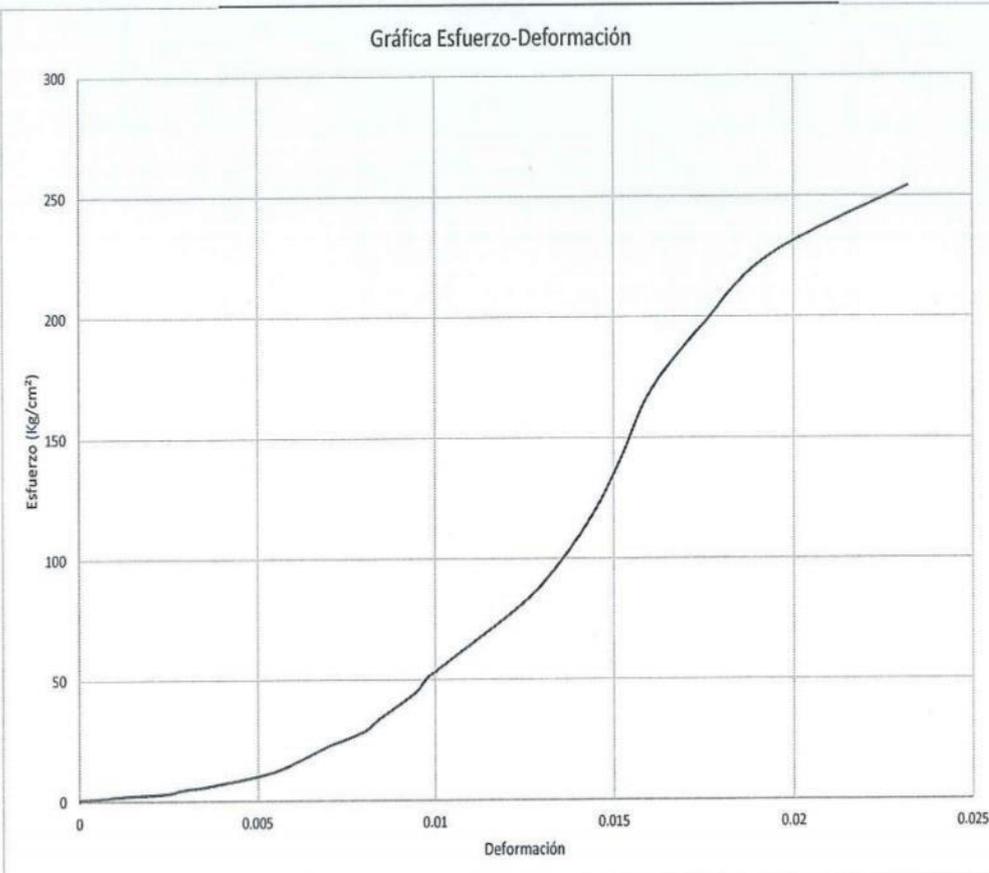
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

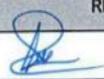
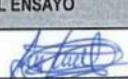
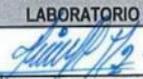


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	177.25
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



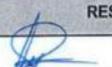
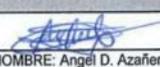
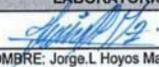
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
<b>NORMA</b>	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°8	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.88
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	173.81
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.058	0.000
3	100	0.000	0.575	0.000
4	200	0.210	1.151	0.001
5	300	0.490	1.726	0.002
6	400	0.700	2.301	0.002
7	500	0.950	2.877	0.003
8	600	1.150	3.452	0.004
9	700	1.300	4.027	0.004
10	800	1.400	4.603	0.005
11	900	1.500	5.178	0.005
12	1000	1.700	5.753	0.006
13	2000	2.200	11.507	0.007
14	3000	2.550	17.260	0.009
15	4000	2.850	23.014	0.010
16	5000	3.100	28.767	0.010
17	6000	3.300	34.520	0.011
18	7000	3.450	40.274	0.012
19	8000	3.600	46.027	0.012
20	9000	3.700	51.781	0.012
21	10000	3.890	57.534	0.013
22	15000	4.400	86.301	0.015
23	20000	4.670	115.068	0.016
24	25000	4.900	143.835	0.016
25	30000	5.200	172.602	0.017
26	35000	5.400	201.369	0.018
27	40000	5.500	230.136	0.018
28	41884	6.070	240.975	0.020

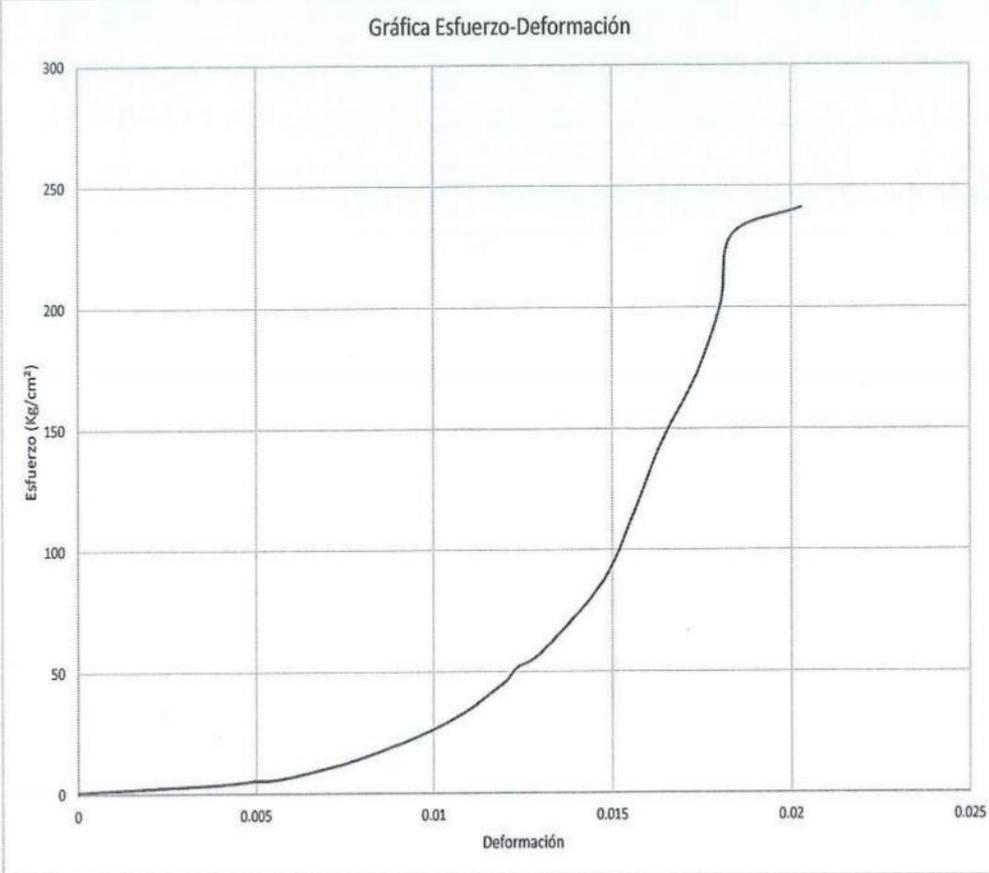
  

<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Yillanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

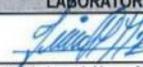
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°8	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.88
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	173.81
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

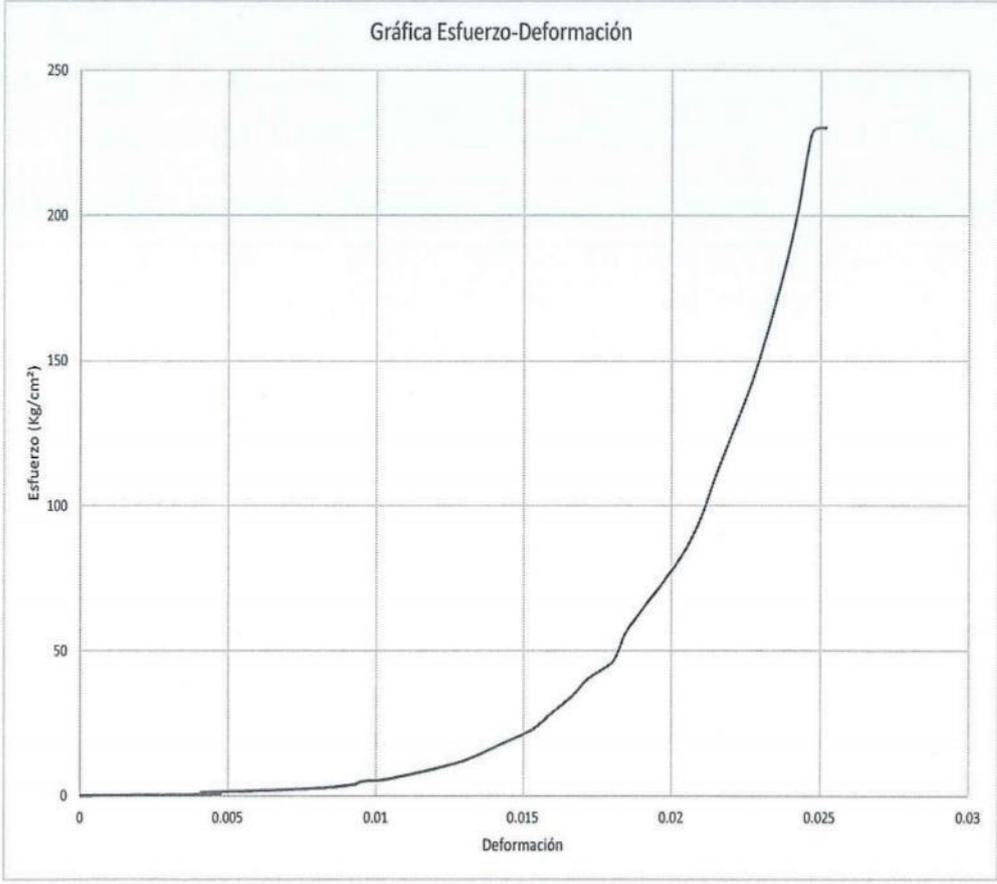
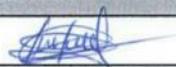
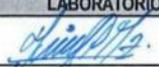
Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N°9	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.94
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	175.21
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 10	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	176.15
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación

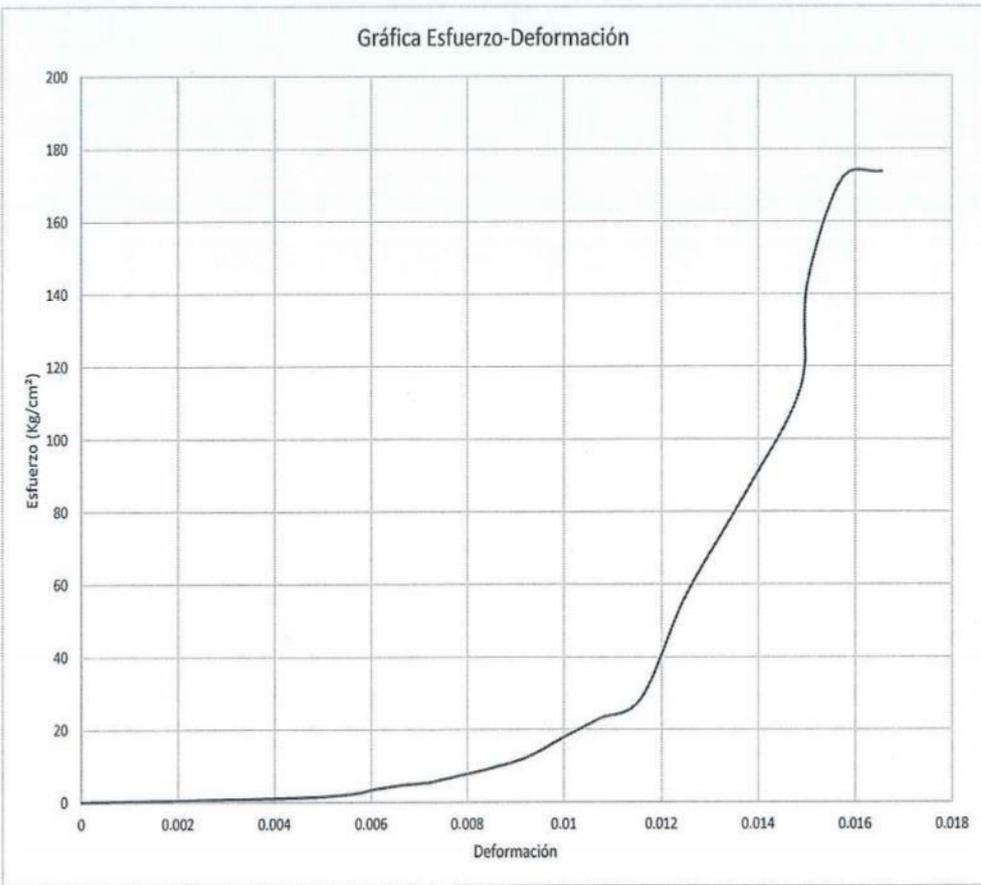
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

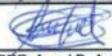


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 11	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.94
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	175.21
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



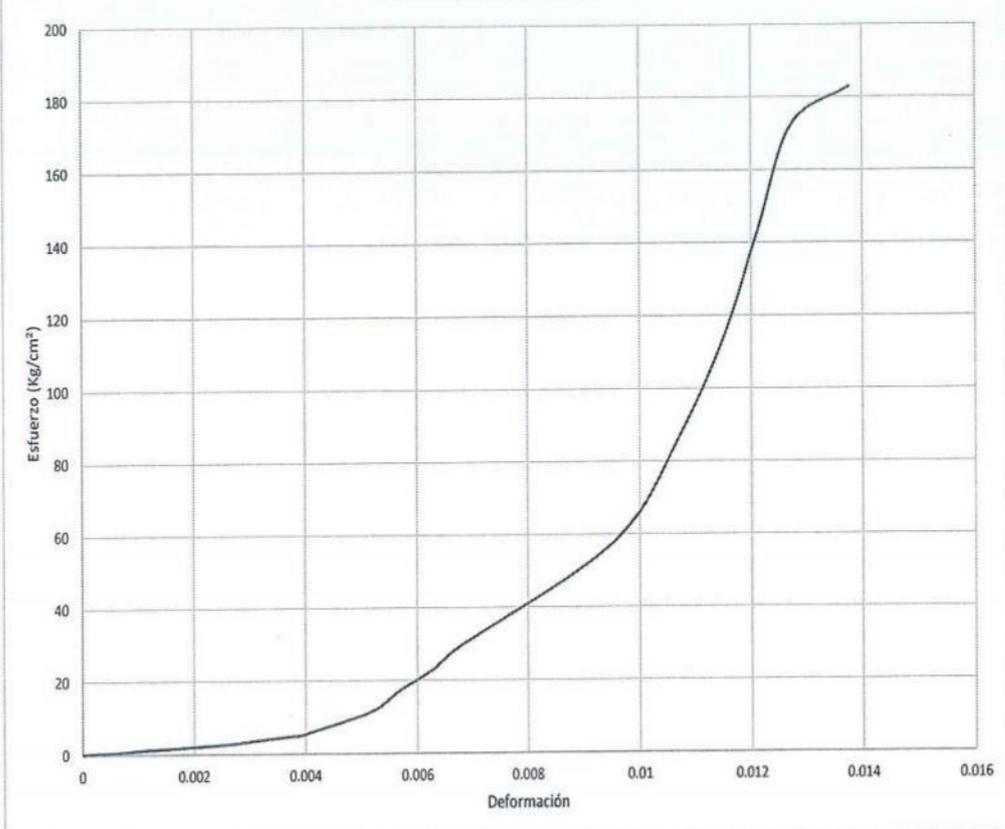
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

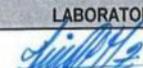


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 12	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	173.97
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



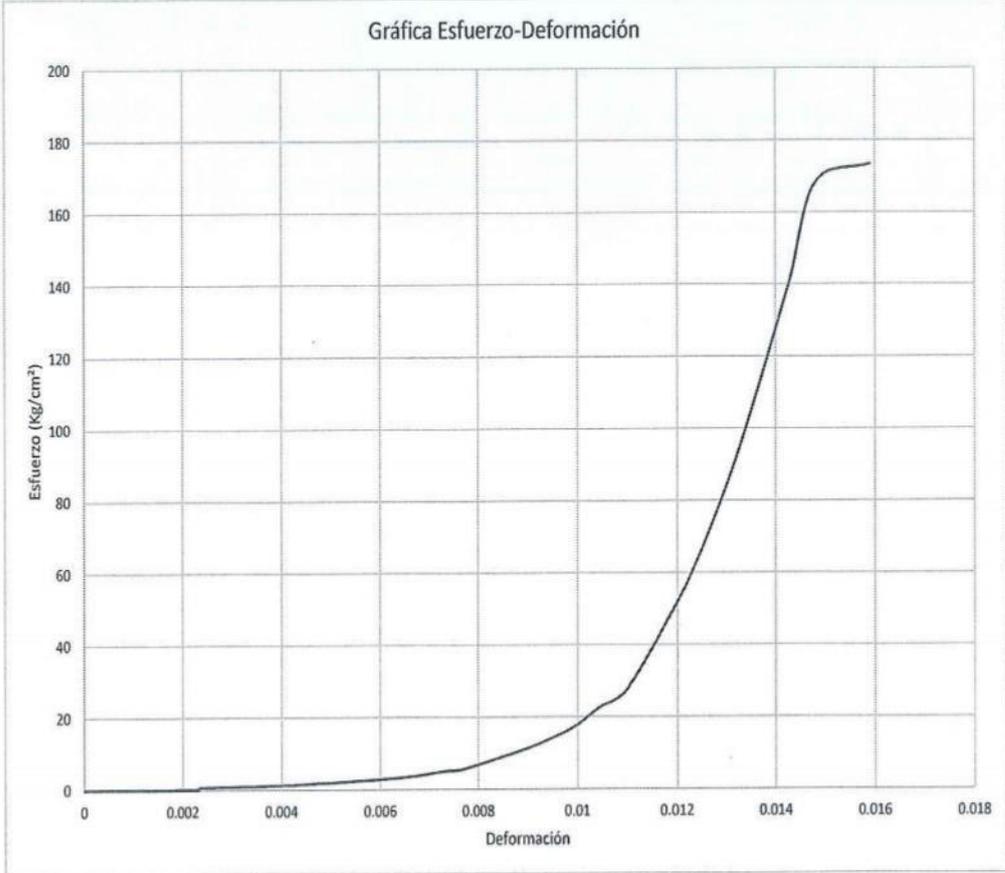
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

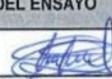
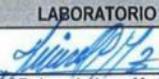


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 13	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	178.36
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



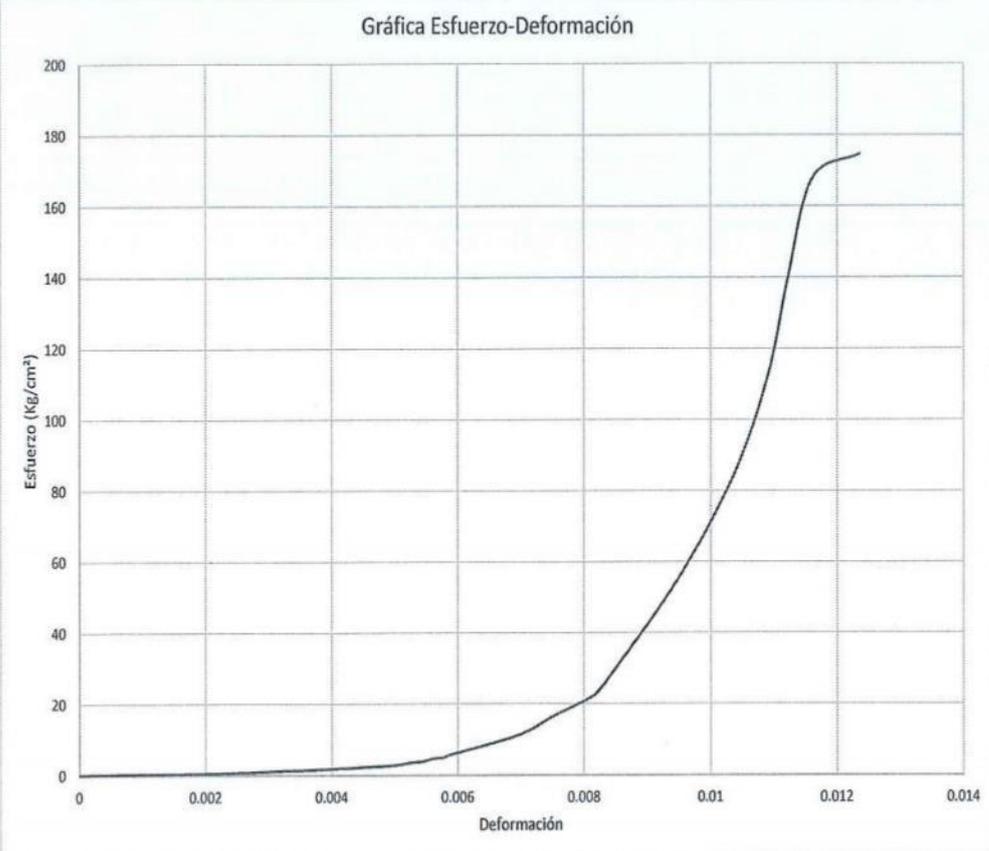
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

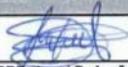
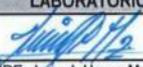


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 14	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.83
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

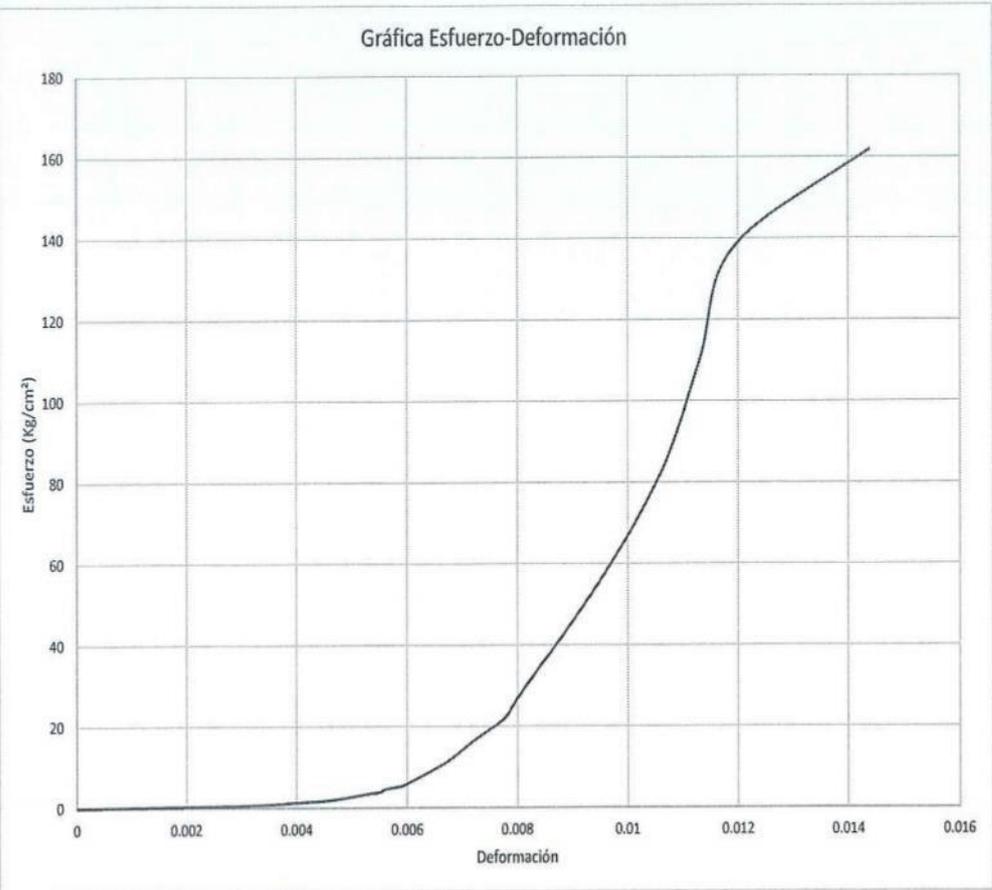
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

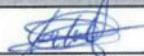
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																																																																																																																																																						
PROTOCOLO																																																																																																																																																																																																																																																																																						
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																																																																																																																																																				
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	181.37																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																																																																																																																																			
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martínez																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.210</td><td>0.055</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.960</td><td>0.551</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>1.190</td><td>1.103</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>1.380</td><td>1.654</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.480</td><td>2.205</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>1.550</td><td>2.757</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>1.620</td><td>3.308</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>1.690</td><td>3.860</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>1.710</td><td>4.411</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.770</td><td>4.962</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.820</td><td>5.514</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.050</td><td>11.027</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.210</td><td>16.541</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>2.380</td><td>22.055</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>2.460</td><td>27.569</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>17</td><td>10000</td><td>2.900</td><td>55.137</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>18</td><td>15000</td><td>3.250</td><td>82.706</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>19</td><td>20000</td><td>3.460</td><td>110.274</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>20</td><td>25000</td><td>3.650</td><td>137.843</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>21</td><td>29350</td><td>4.400</td><td>161.827</td><td>0.014</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.210	0.055	0.001	3	100	0.960	0.551	0.003	4	200	1.190	1.103	0.004	5	300	1.380	1.654	0.005	6	400	1.480	2.205	0.005	7	500	1.550	2.757	0.005	8	600	1.620	3.308	0.005	9	700	1.690	3.860	0.006	10	800	1.710	4.411	0.006	11	900	1.770	4.962	0.006	12	1000	1.820	5.514	0.006	13	2000	2.050	11.027	0.007	14	3000	2.210	16.541	0.007	15	4000	2.380	22.055	0.008	16	5000	2.460	27.569	0.008	17	10000	2.900	55.137	0.009	18	15000	3.250	82.706	0.011	19	20000	3.460	110.274	0.011	20	25000	3.650	137.843	0.012	21	29350	4.400	161.827	0.014																																																																																																																																																																					
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	10	0.210	0.055	0.001																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	100	0.960	0.551	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	200	1.190	1.103	0.004																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	300	1.380	1.654	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	400	1.480	2.205	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	500	1.550	2.757	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	600	1.620	3.308	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	700	1.690	3.860	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	800	1.710	4.411	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11	900	1.770	4.962	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12	1000	1.820	5.514	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																		
13	2000	2.050	11.027	0.007																																																																																																																																																																																																																																																																																		
14	3000	2.210	16.541	0.007																																																																																																																																																																																																																																																																																		
15	4000	2.380	22.055	0.008																																																																																																																																																																																																																																																																																		
16	5000	2.460	27.569	0.008																																																																																																																																																																																																																																																																																		
17	10000	2.900	55.137	0.009																																																																																																																																																																																																																																																																																		
18	15000	3.250	82.706	0.011																																																																																																																																																																																																																																																																																		
19	20000	3.460	110.274	0.011																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20	25000	3.650	137.843	0.012																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21	29350	4.400	161.827	0.014																																																																																																																																																																																																																																																																																		
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																																																																																						
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																																																																																																																																																																			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Yillanueva Bazan																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																																																																																																																																																			

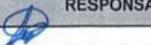
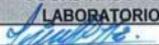
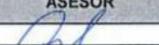
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	181.37
FECHA DE ENSAYO:	30/09/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



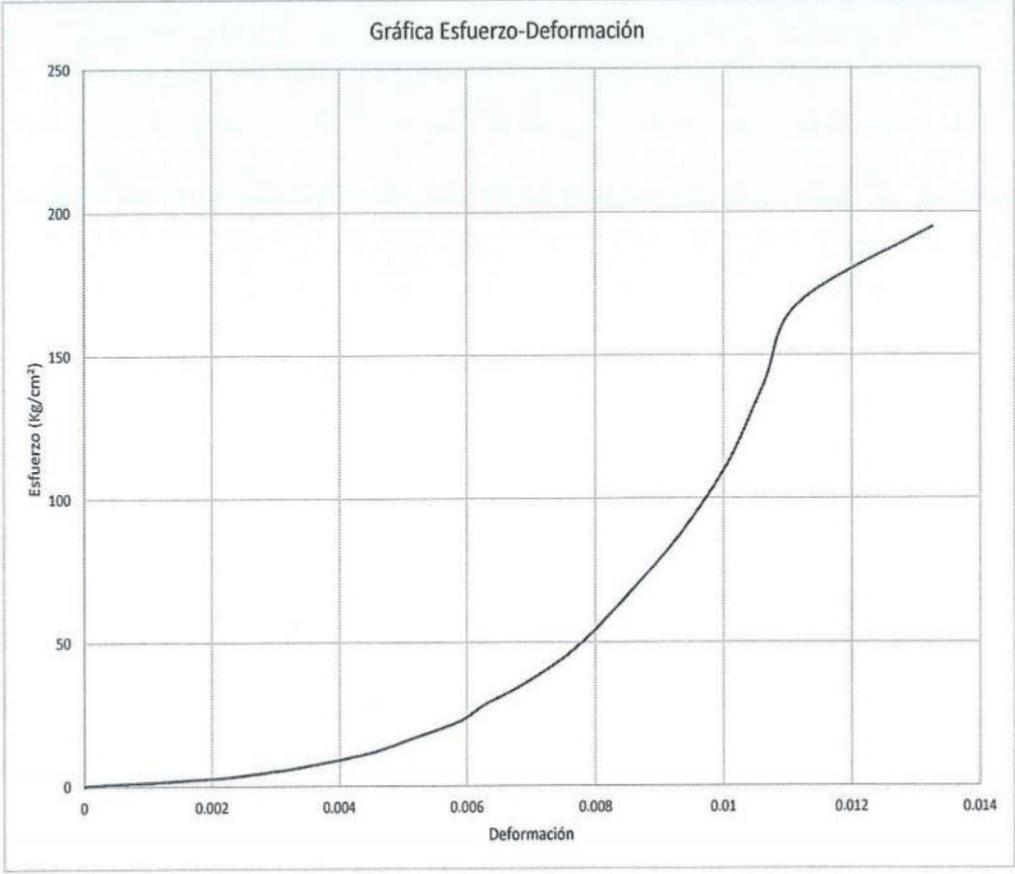
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

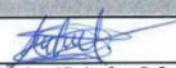
						<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						<b>PROCOLO</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>ENSAYO</b>						<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>NORMA</b>						<b>MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>TESIS:</b>						Analisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ID. PROBETA:			2% fibra de vidrio N° 16			DIAMETRO PROBETA (cm):			15.07																																																																																																																																																																																																																																																																																															
FECHA DE ELABORACIÓN:			22/09/2022			ÁREA (cm²):			178.36																																																																																																																																																																																																																																																																																															
FECHA DE ENSAYO:			07/10/2022			RESPONSABLE:			Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																																																																																																																																															
EDAD DE LA PROBETA:			14 días			REVISADO POR:			Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th>cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.130</td><td>0.561</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.330</td><td>1.121</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>0.490</td><td>1.682</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>0.610</td><td>2.243</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>0.750</td><td>2.803</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>0.840</td><td>3.364</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>0.910</td><td>3.925</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>0.980</td><td>4.485</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.030</td><td>5.046</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.110</td><td>5.607</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>1.550</td><td>11.214</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>1.810</td><td>16.820</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>2.050</td><td>22.427</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>2.180</td><td>28.034</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>2.350</td><td>33.641</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>2.490</td><td>39.247</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>2.620</td><td>44.854</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>2.720</td><td>50.461</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>2.810</td><td>56.068</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>3.200</td><td>84.101</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>3.500</td><td>112.135</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>3.700</td><td>140.169</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>3.890</td><td>168.203</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>26</td><td>34710</td><td>4.610</td><td>194.611</td><td>0.013</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.130	0.561	0.000	4	200	0.330	1.121	0.001	5	300	0.490	1.682	0.001	6	400	0.610	2.243	0.002	7	500	0.750	2.803	0.002	8	600	0.840	3.364	0.002	9	700	0.910	3.925	0.003	10	800	0.980	4.485	0.003	11	900	1.030	5.046	0.003	12	1000	1.110	5.607	0.003	13	2000	1.550	11.214	0.004	14	3000	1.810	16.820	0.005	15	4000	2.050	22.427	0.006	16	5000	2.180	28.034	0.006	17	6000	2.350	33.641	0.007	18	7000	2.490	39.247	0.007	19	8000	2.620	44.854	0.008	20	9000	2.720	50.461	0.008	21	10000	2.810	56.068	0.008	22	15000	3.200	84.101	0.009	23	20000	3.500	112.135	0.010	24	25000	3.700	140.169	0.011	25	30000	3.890	168.203	0.011	26	34710	4.610	194.611	0.013																																																																																																																																																						
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	100	0.130	0.561	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4	200	0.330	1.121	0.001																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	300	0.490	1.682	0.001																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
6	400	0.610	2.243	0.002																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7	500	0.750	2.803	0.002																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8	600	0.840	3.364	0.002																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9	700	0.910	3.925	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10	800	0.980	4.485	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11	900	1.030	5.046	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
12	1000	1.110	5.607	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
13	2000	1.550	11.214	0.004																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
14	3000	1.810	16.820	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
15	4000	2.050	22.427	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
16	5000	2.180	28.034	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
17	6000	2.350	33.641	0.007																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
18	7000	2.490	39.247	0.007																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
19	8000	2.620	44.854	0.008																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20	9000	2.720	50.461	0.008																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
21	10000	2.810	56.068	0.008																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
22	15000	3.200	84.101	0.009																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
23	20000	3.500	112.135	0.010																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
24	25000	3.700	140.169	0.011																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
25	30000	3.890	168.203	0.011																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
26	34710	4.610	194.611	0.013																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>				<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>				<b>ASESOR</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez			NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon			NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez			NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																																																																																																																																																																															
FECHA: 05/12/2022			FECHA: 05/12/2022			FECHA: 05/12/2022			FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																																																																																																																																																															

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 16	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.36
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



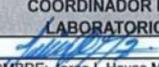
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
<b>ENSAYO</b>			
<b>NORMA</b>			
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	179.30
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.056	0.000
3	100	0.380	0.558	0.001
4	200	0.560	1.115	0.002
5	300	0.700	1.673	0.002
6	400	0.860	2.231	0.003
7	500	0.980	2.789	0.003
8	600	1.010	3.346	0.003
9	700	1.110	3.904	0.003
10	800	1.200	4.462	0.004
11	900	1.270	5.019	0.004
12	1000	1.350	5.577	0.004
13	2000	1.550	11.154	0.005
14	3000	1.760	16.731	0.006
15	4000	1.990	22.308	0.006
16	5000	2.120	27.886	0.007
17	6000	2.210	33.463	0.007
18	7000	2.350	39.040	0.007
19	8000	2.450	44.617	0.008
20	9000	2.530	50.194	0.008
21	10000	2.590	55.771	0.008
22	15000	2.900	83.657	0.009
23	20000	3.100	111.542	0.010
24	25000	3.300	139.428	0.010
25	30000	3.500	167.314	0.011
26	32372	4.090	180.542	0.013

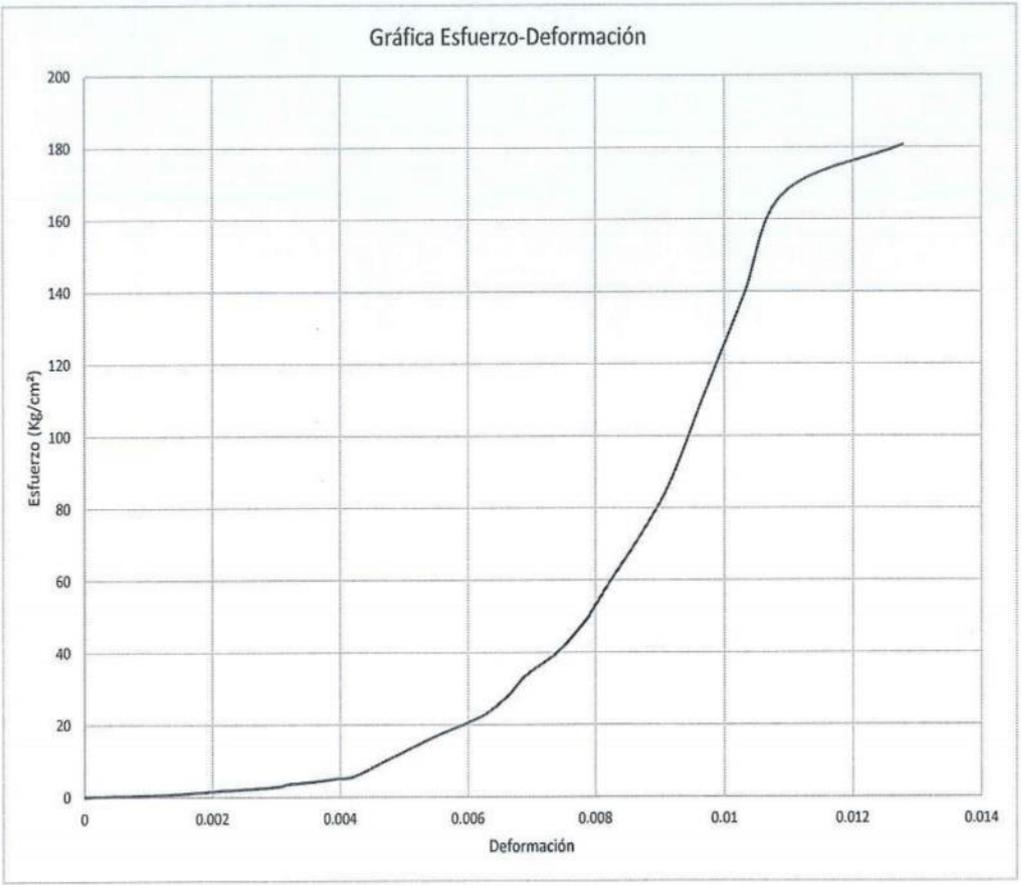
  

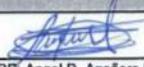
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	179.30
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



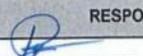
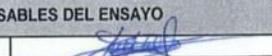
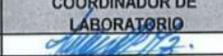
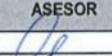
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	180.41
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.055	0.000
3	100	0.370	0.554	0.001
4	200	0.550	1.109	0.002
5	300	0.700	1.663	0.002
6	400	0.860	2.217	0.003
7	500	1.030	2.771	0.003
8	600	1.100	3.326	0.003
9	700	1.200	3.880	0.004
10	800	1.250	4.434	0.004
11	900	1.290	4.989	0.004
12	1000	1.330	5.543	0.004
13	2000	1.550	11.086	0.005
14	3000	1.750	16.629	0.005
15	4000	1.980	22.171	0.006
16	5000	2.150	27.714	0.007
17	6000	2.210	33.257	0.007
18	7000	2.340	38.800	0.007
19	8000	2.440	44.343	0.007
20	9000	2.520	49.886	0.008
21	10000	2.600	55.428	0.008
22	15000	2.910	83.143	0.009
23	20000	3.100	110.857	0.009
24	25000	3.300	138.571	0.010
25	30000	3.430	166.285	0.011
26	32680	3.870	181.140	0.012

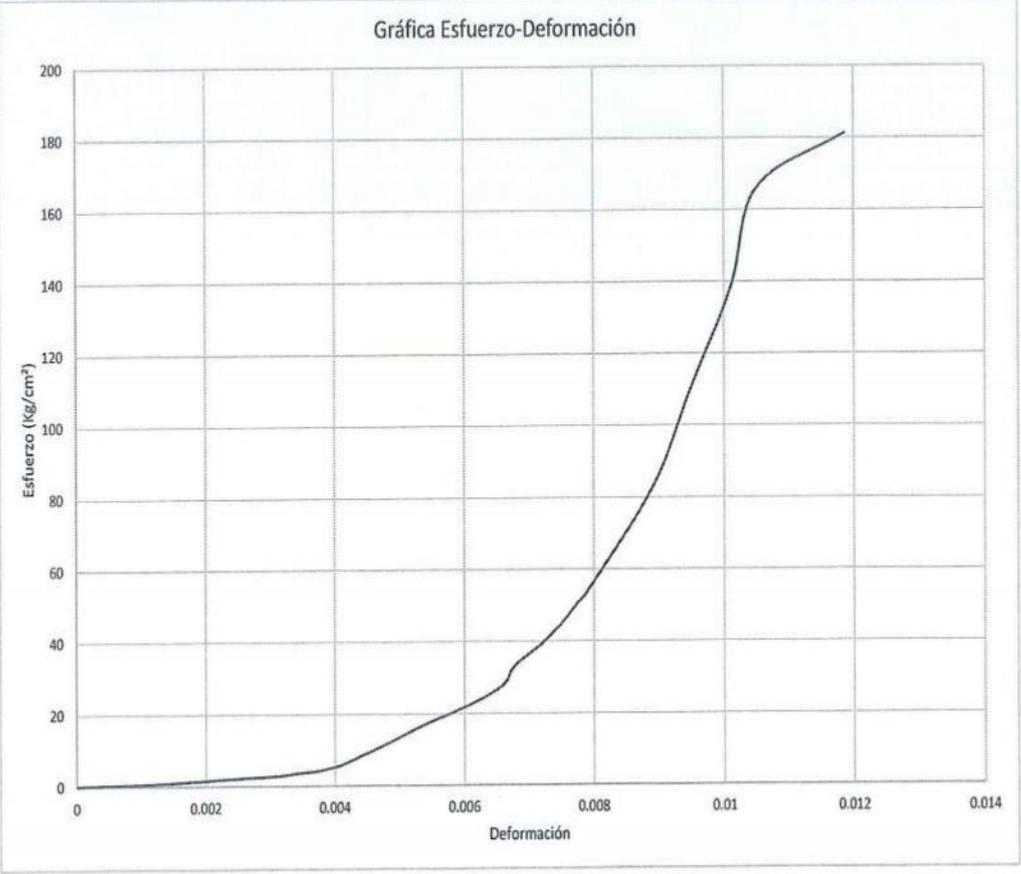
  

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	180.41
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
<b>PROTOCOLO</b>			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	179.30
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.056	0.000
3	100	0.270	0.558	0.001
4	200	0.590	1.115	0.002
5	300	0.890	1.673	0.003
6	400	1.050	2.231	0.003
7	500	1.120	2.789	0.003
8	600	1.180	3.346	0.003
9	700	1.240	3.904	0.004
10	800	1.310	4.462	0.004
11	900	1.390	5.019	0.004
12	1000	1.430	5.577	0.004
13	2000	1.710	11.154	0.005
14	3000	1.950	16.731	0.006
15	4000	2.180	22.308	0.006
16	5000	2.290	27.886	0.007
17	6000	2.430	33.463	0.007
18	7000	2.560	39.040	0.008
19	8000	2.690	44.617	0.008
20	9000	2.790	50.194	0.008
21	10000	2.860	55.771	0.008
22	15000	3.240	83.657	0.010
23	20000	3.450	111.542	0.010
24	25000	3.680	139.428	0.011
25	29988	4.260	167.247	0.013

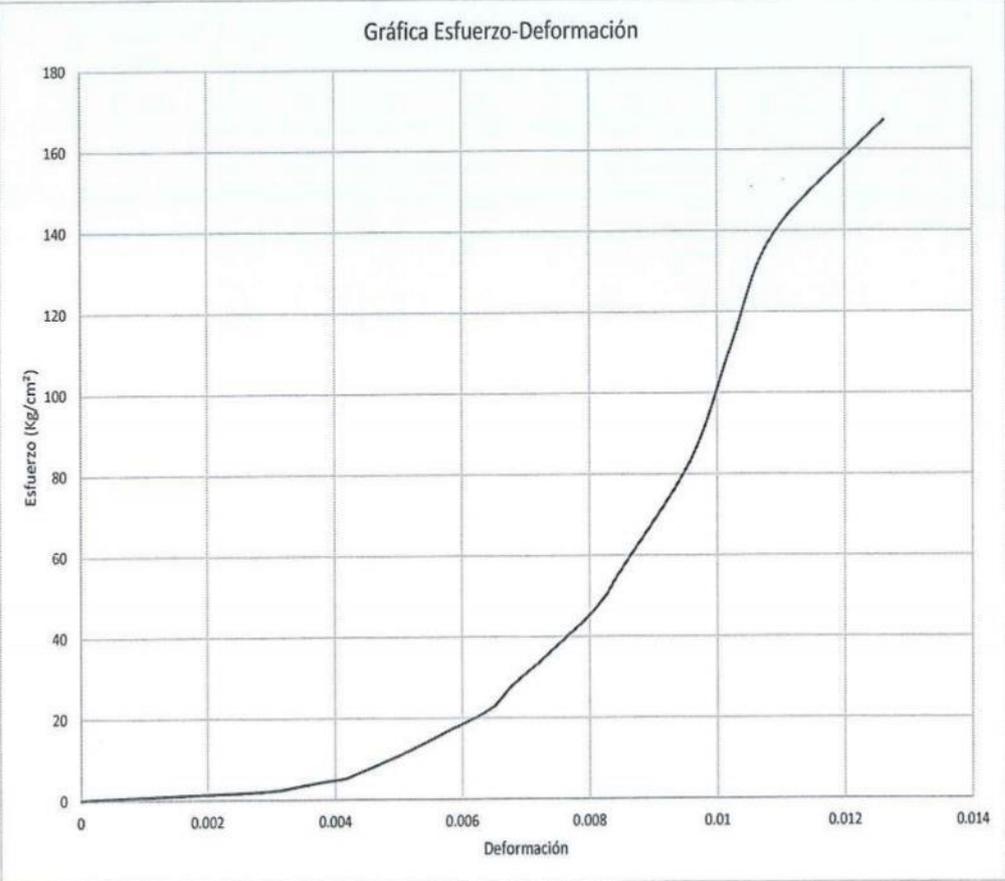
  

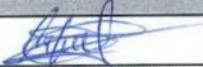
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez FECHA: 05/12/2022	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon FECHA: 05/12/2022	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez FECHA: 05/12/2022	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	179.30
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

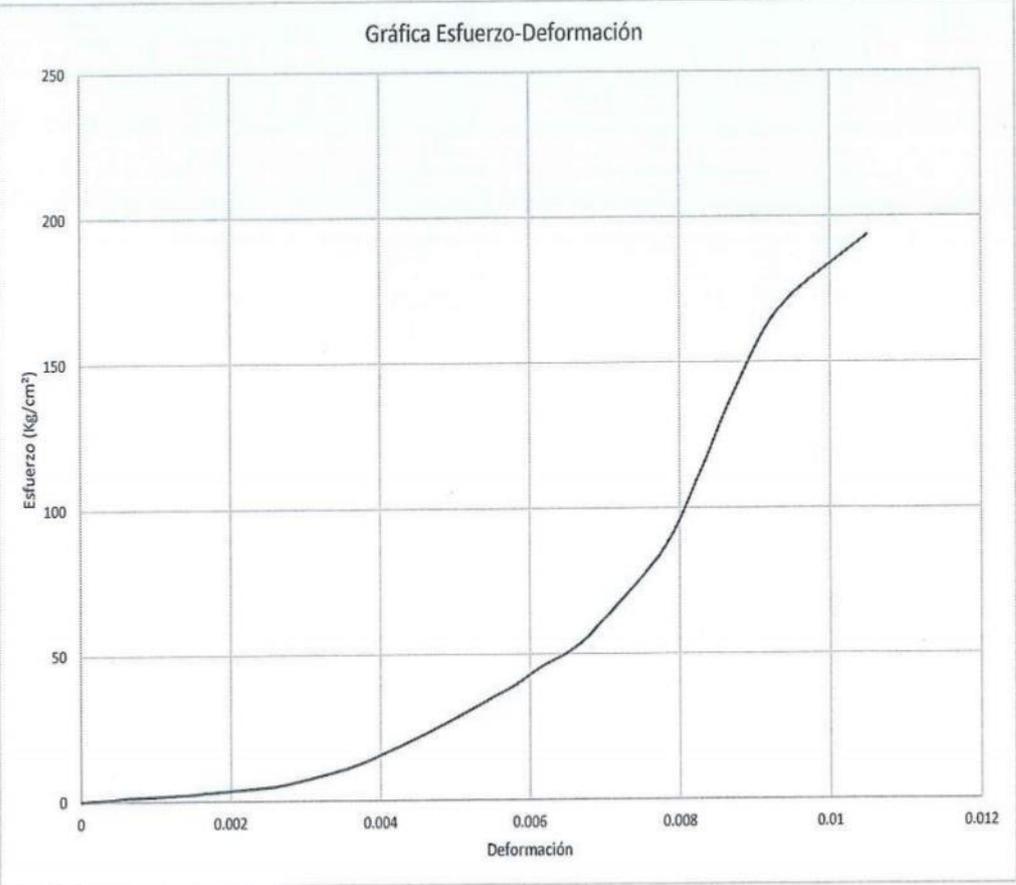
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																																																																																						
	<b>PROTOCOLO</b>																																																																																																																																																																																																																					
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																																																																																																																																																					
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																																																																																					
ENSAYO:																																																																																																																																																																																																																						
NORMA:																																																																																																																																																																																																																						
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																																																					
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 20		DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03																																																																																																																																																																																																																		
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022		ÁREA (cm²):	177.25																																																																																																																																																																																																																		
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022		RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																																																																		
EDAD DE LA PROBETA:	14 días		REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.130</td><td>0.564</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.200</td><td>1.128</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>0.360</td><td>1.692</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>0.490</td><td>2.257</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>0.550</td><td>2.821</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>0.640</td><td>3.385</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>0.730</td><td>3.949</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>0.810</td><td>4.513</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>0.860</td><td>5.077</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>0.900</td><td>5.642</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>1.170</td><td>11.283</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>1.340</td><td>16.925</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>1.490</td><td>22.567</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>1.630</td><td>28.208</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>1.760</td><td>33.850</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>1.890</td><td>39.491</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>1.990</td><td>45.133</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>2.120</td><td>50.775</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>2.210</td><td>56.416</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>2.520</td><td>84.625</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>2.690</td><td>112.833</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>2.840</td><td>141.041</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>3.040</td><td>169.249</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>26</td><td>34295</td><td>3.410</td><td>193.480</td><td>0.011</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.130	0.564	0.000	4	200	0.200	1.128	0.001	5	300	0.360	1.692	0.001	6	400	0.490	2.257	0.002	7	500	0.550	2.821	0.002	8	600	0.640	3.385	0.002	9	700	0.730	3.949	0.002	10	800	0.810	4.513	0.002	11	900	0.860	5.077	0.003	12	1000	0.900	5.642	0.003	13	2000	1.170	11.283	0.004	14	3000	1.340	16.925	0.004	15	4000	1.490	22.567	0.005	16	5000	1.630	28.208	0.005	17	6000	1.760	33.850	0.005	18	7000	1.890	39.491	0.006	19	8000	1.990	45.133	0.006	20	9000	2.120	50.775	0.007	21	10000	2.210	56.416	0.007	22	15000	2.520	84.625	0.008	23	20000	2.690	112.833	0.008	24	25000	2.840	141.041	0.009	25	30000	3.040	169.249	0.009	26	34295	3.410	193.480	0.011																																																																											
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$																																																																																																																																																																																																																		
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																		
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																																																																																		
3	100	0.130	0.564	0.000																																																																																																																																																																																																																		
4	200	0.200	1.128	0.001																																																																																																																																																																																																																		
5	300	0.360	1.692	0.001																																																																																																																																																																																																																		
6	400	0.490	2.257	0.002																																																																																																																																																																																																																		
7	500	0.550	2.821	0.002																																																																																																																																																																																																																		
8	600	0.640	3.385	0.002																																																																																																																																																																																																																		
9	700	0.730	3.949	0.002																																																																																																																																																																																																																		
10	800	0.810	4.513	0.002																																																																																																																																																																																																																		
11	900	0.860	5.077	0.003																																																																																																																																																																																																																		
12	1000	0.900	5.642	0.003																																																																																																																																																																																																																		
13	2000	1.170	11.283	0.004																																																																																																																																																																																																																		
14	3000	1.340	16.925	0.004																																																																																																																																																																																																																		
15	4000	1.490	22.567	0.005																																																																																																																																																																																																																		
16	5000	1.630	28.208	0.005																																																																																																																																																																																																																		
17	6000	1.760	33.850	0.005																																																																																																																																																																																																																		
18	7000	1.890	39.491	0.006																																																																																																																																																																																																																		
19	8000	1.990	45.133	0.006																																																																																																																																																																																																																		
20	9000	2.120	50.775	0.007																																																																																																																																																																																																																		
21	10000	2.210	56.416	0.007																																																																																																																																																																																																																		
22	15000	2.520	84.625	0.008																																																																																																																																																																																																																		
23	20000	2.690	112.833	0.008																																																																																																																																																																																																																		
24	25000	2.840	141.041	0.009																																																																																																																																																																																																																		
25	30000	3.040	169.249	0.009																																																																																																																																																																																																																		
26	34295	3.410	193.480	0.011																																																																																																																																																																																																																		
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																						
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR																																																																																																																																																																																																																		
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																																																																																																			
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																																																																																			

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 20	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	177.25
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



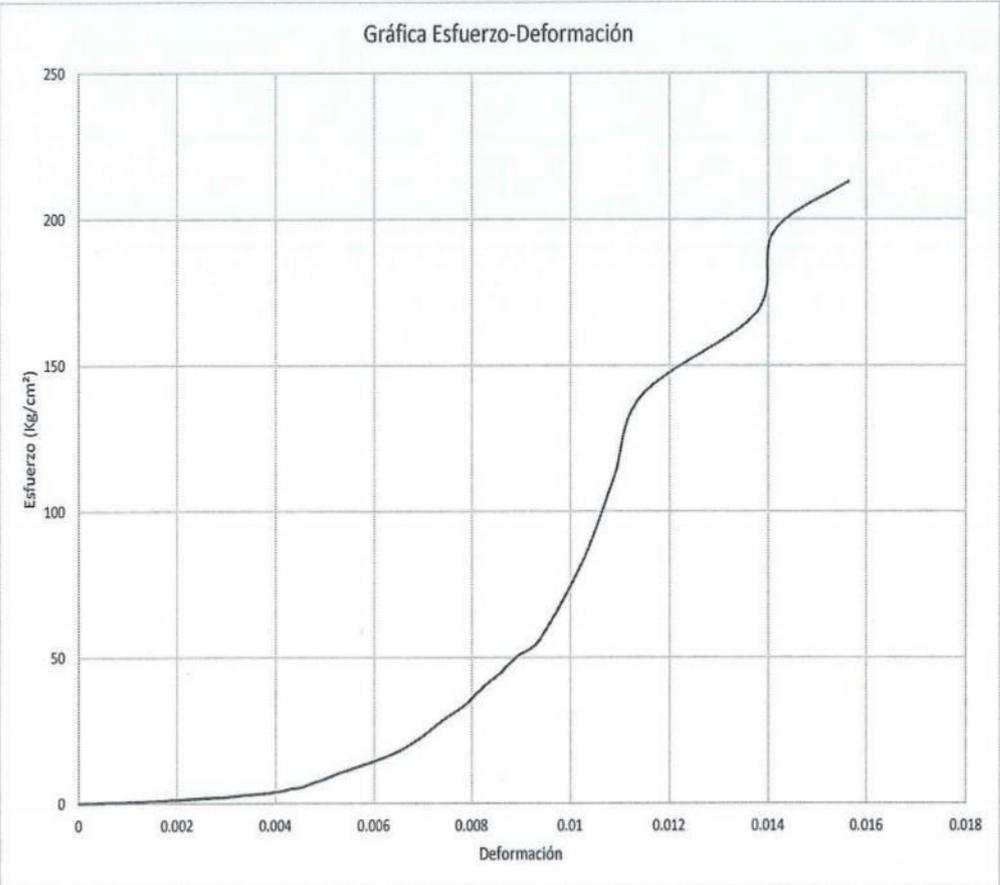
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

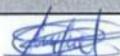
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																															
<b>PROTOCOLO</b>																																																																																																																																															
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																																																																														
<b>NORMA</b>	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																														
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																														
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 21	DIÁMETRO PROBETA (cm):	15.09																																																																																																																																												
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.67																																																																																																																																												
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																												
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th><math>\epsilon</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.360</td><td>0.560</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.630</td><td>1.119</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>0.830</td><td>1.679</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.010</td><td>2.239</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>1.110</td><td>2.798</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>1.250</td><td>3.358</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>1.320</td><td>3.918</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>1.390</td><td>4.477</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.430</td><td>5.037</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.500</td><td>5.597</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>1.800</td><td>11.194</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.110</td><td>16.791</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>2.300</td><td>22.387</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>2.440</td><td>27.984</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>2.600</td><td>33.581</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>2.710</td><td>39.178</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>2.840</td><td>44.775</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>2.950</td><td>50.372</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>3.100</td><td>55.969</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>3.400</td><td>83.953</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>3.600</td><td>111.937</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>3.790</td><td>139.921</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>4.550</td><td>167.906</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>26</td><td>35000</td><td>4.670</td><td>195.890</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>27</td><td>38016</td><td>5.170</td><td>212.770</td><td>0.016</td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.360	0.560	0.001	4	200	0.630	1.119	0.002	5	300	0.830	1.679	0.003	6	400	1.010	2.239	0.003	7	500	1.110	2.798	0.003	8	600	1.250	3.358	0.004	9	700	1.320	3.918	0.004	10	800	1.390	4.477	0.004	11	900	1.430	5.037	0.004	12	1000	1.500	5.597	0.005	13	2000	1.800	11.194	0.005	14	3000	2.110	16.791	0.006	15	4000	2.300	22.387	0.007	16	5000	2.440	27.984	0.007	17	6000	2.600	33.581	0.008	18	7000	2.710	39.178	0.008	19	8000	2.840	44.775	0.009	20	9000	2.950	50.372	0.009	21	10000	3.100	55.969	0.009	22	15000	3.400	83.953	0.010	23	20000	3.600	111.937	0.011	24	25000	3.790	139.921	0.011	25	30000	4.550	167.906	0.014	26	35000	4.670	195.890	0.014	27	38016	5.170	212.770	0.016
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$																																																																																																																																											
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																											
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																											
3	100	0.360	0.560	0.001																																																																																																																																											
4	200	0.630	1.119	0.002																																																																																																																																											
5	300	0.830	1.679	0.003																																																																																																																																											
6	400	1.010	2.239	0.003																																																																																																																																											
7	500	1.110	2.798	0.003																																																																																																																																											
8	600	1.250	3.358	0.004																																																																																																																																											
9	700	1.320	3.918	0.004																																																																																																																																											
10	800	1.390	4.477	0.004																																																																																																																																											
11	900	1.430	5.037	0.004																																																																																																																																											
12	1000	1.500	5.597	0.005																																																																																																																																											
13	2000	1.800	11.194	0.005																																																																																																																																											
14	3000	2.110	16.791	0.006																																																																																																																																											
15	4000	2.300	22.387	0.007																																																																																																																																											
16	5000	2.440	27.984	0.007																																																																																																																																											
17	6000	2.600	33.581	0.008																																																																																																																																											
18	7000	2.710	39.178	0.008																																																																																																																																											
19	8000	2.840	44.775	0.009																																																																																																																																											
20	9000	2.950	50.372	0.009																																																																																																																																											
21	10000	3.100	55.969	0.009																																																																																																																																											
22	15000	3.400	83.953	0.010																																																																																																																																											
23	20000	3.600	111.937	0.011																																																																																																																																											
24	25000	3.790	139.921	0.011																																																																																																																																											
25	30000	4.550	167.906	0.014																																																																																																																																											
26	35000	4.670	195.890	0.014																																																																																																																																											
27	38016	5.170	212.770	0.016																																																																																																																																											
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																															
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>																																																																																																																																												
																																																																																																																																															
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez		NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																												
FECHA: 05/12/2022		FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																												

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 21	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.67
FECHA DE ENSAYO:	07/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

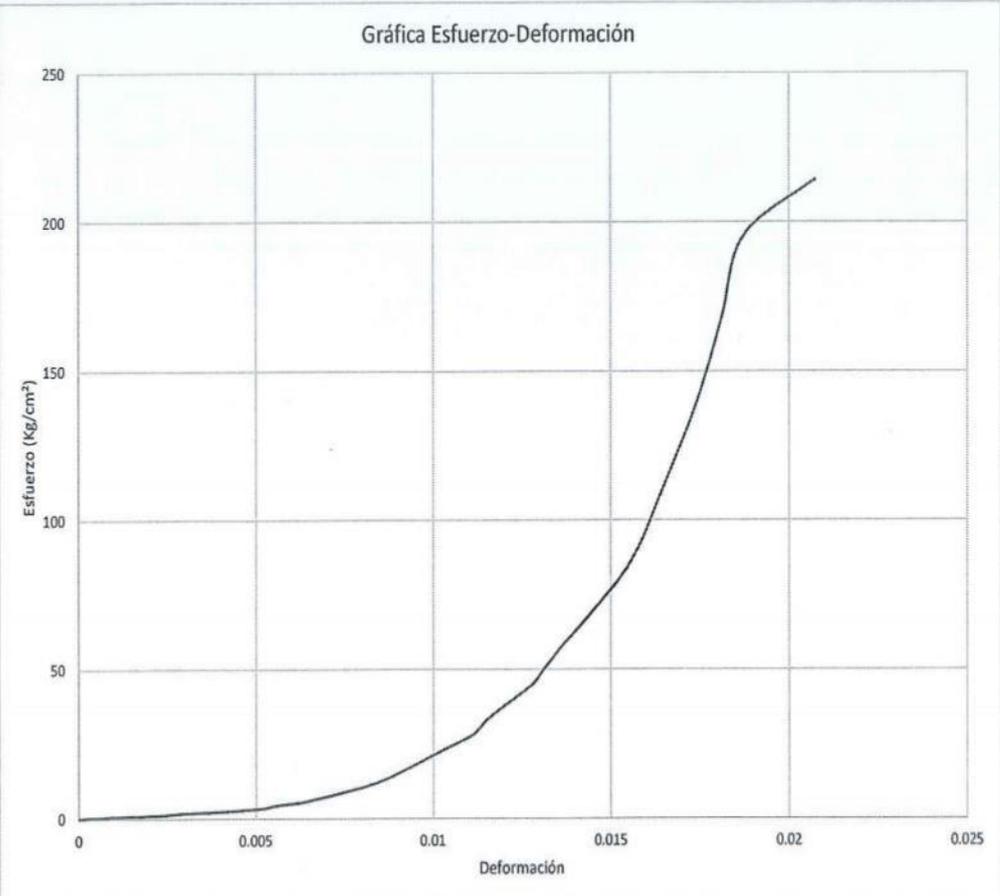
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

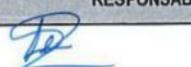
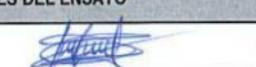
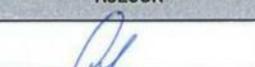
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<b>PROTOCOLO</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<b>ENSAYO</b>	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	<b>NORMA</b>	<b>MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<b>ID. PROBETA:</b>	2% fibra de vidrio N° 22	<b>DIAMETRO PROBETA (cm):</b>	15.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	22/09/2022	<b>ÁREA (cm²):</b>	179.15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	21/10/2022	<b>RESPONSABLE:</b>	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>EDAD DE LA PROBETA:</b>	28 días	<b>REVISADO POR:</b>	Jorge.L.Hoyos Martinez																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;">N°</th> <th style="width:15%;">Carga (Kg)</th> <th style="width:15%;">Deformación</th> <th style="width:20%;">σ (kg/ 2)</th> <th style="width:45%;">cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.300</td><td>0.558</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.690</td><td>1.116</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>0.880</td><td>1.675</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.200</td><td>2.233</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>1.410</td><td>2.791</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>1.590</td><td>3.349</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>1.650</td><td>3.907</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>1.730</td><td>4.466</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.850</td><td>5.024</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.950</td><td>5.582</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.500</td><td>11.164</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.830</td><td>16.746</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>3.100</td><td>22.328</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>3.380</td><td>27.910</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>3.520</td><td>33.492</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>3.700</td><td>39.074</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>3.880</td><td>44.656</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>3.990</td><td>50.238</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>4.100</td><td>55.820</td><td>0.013</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>4.690</td><td>83.731</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>5.010</td><td>111.641</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>5.290</td><td>139.551</td><td>0.017</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>5.500</td><td>167.461</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>26</td><td>35000</td><td>5.690</td><td>195.371</td><td>0.019</td></tr> <tr><td>27</td><td>38349</td><td>6.300</td><td>214.066</td><td>0.021</td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.300	0.558	0.001	4	200	0.690	1.116	0.002	5	300	0.880	1.675	0.003	6	400	1.200	2.233	0.004	7	500	1.410	2.791	0.005	8	600	1.590	3.349	0.005	9	700	1.650	3.907	0.005	10	800	1.730	4.466	0.006	11	900	1.850	5.024	0.006	12	1000	1.950	5.582	0.006	13	2000	2.500	11.164	0.008	14	3000	2.830	16.746	0.009	15	4000	3.100	22.328	0.010	16	5000	3.380	27.910	0.011	17	6000	3.520	33.492	0.012	18	7000	3.700	39.074	0.012	19	8000	3.880	44.656	0.013	20	9000	3.990	50.238	0.013	21	10000	4.100	55.820	0.013	22	15000	4.690	83.731	0.015	23	20000	5.010	111.641	0.016	24	25000	5.290	139.551	0.017	25	30000	5.500	167.461	0.018	26	35000	5.690	195.371	0.019	27	38349	6.300	214.066	0.021																																																																																																																																																																																									
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	100	0.300	0.558	0.001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4	200	0.690	1.116	0.002																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	300	0.880	1.675	0.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
6	400	1.200	2.233	0.004																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7	500	1.410	2.791	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8	600	1.590	3.349	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9	700	1.650	3.907	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10	800	1.730	4.466	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11	900	1.850	5.024	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
12	1000	1.950	5.582	0.006																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
13	2000	2.500	11.164	0.008																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
14	3000	2.830	16.746	0.009																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
15	4000	3.100	22.328	0.010																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
16	5000	3.380	27.910	0.011																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
17	6000	3.520	33.492	0.012																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
18	7000	3.700	39.074	0.012																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
19	8000	3.880	44.656	0.013																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20	9000	3.990	50.238	0.013																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
21	10000	4.100	55.820	0.013																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
22	15000	4.690	83.731	0.015																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
23	20000	5.010	111.641	0.016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
24	25000	5.290	139.551	0.017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
25	30000	5.500	167.461	0.018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
26	35000	5.690	195.371	0.019																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
27	38349	6.300	214.066	0.021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>NOMBRE:</b> Jhon .A Pinedo Cortez	<b>NOMBRE:</b> Angel D. Azañero Boñon	<b>NOMBRE:</b> Jorge.L Hoyos Martinez	<b>NOMBRE:</b> Henty Villanueva Bazan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>FECHA:</b> 05/12/2022	<b>FECHA:</b> 05/12/2022	<b>FECHA:</b> 05/12/2022	<b>FECHA:</b> 05/12/2022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 22	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	179.15
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

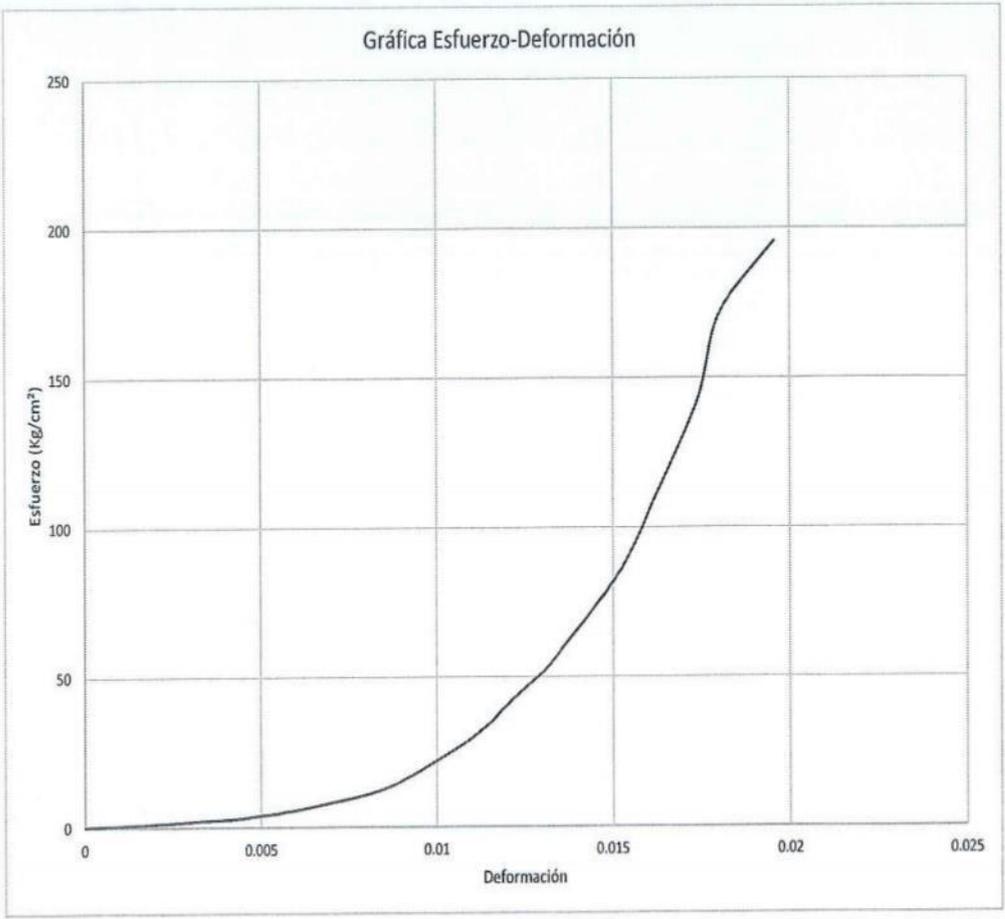
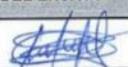
  

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



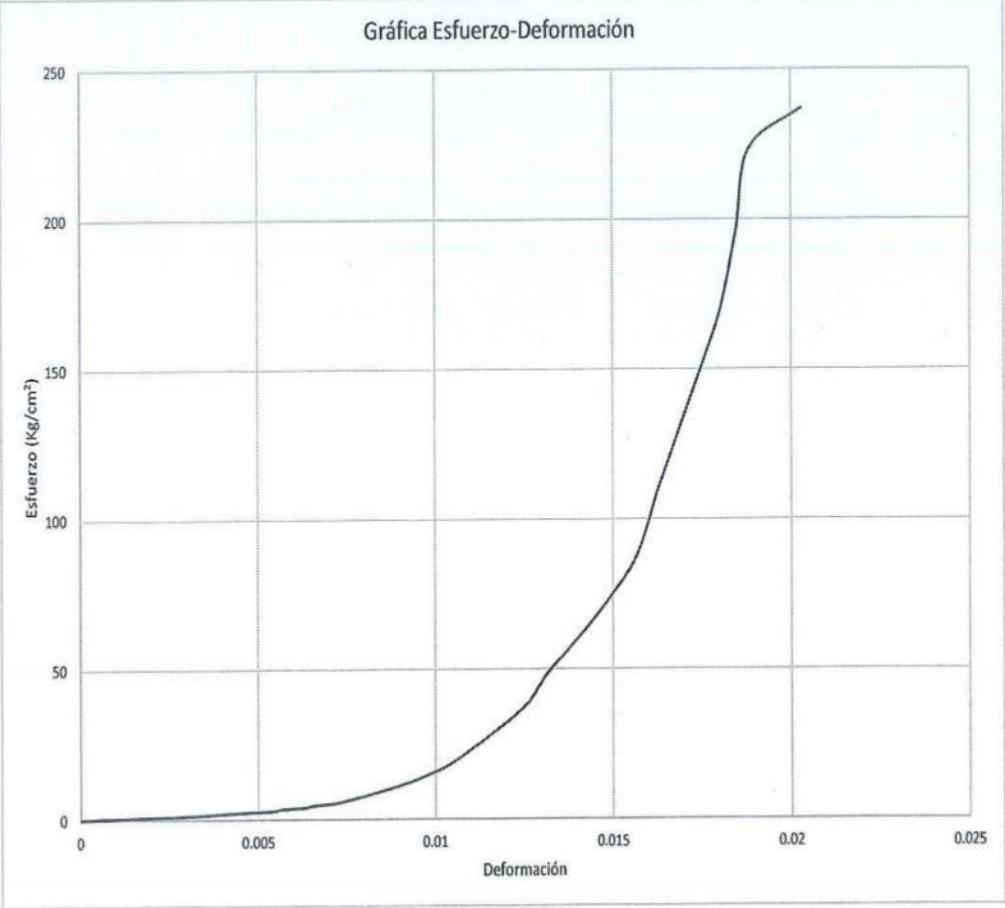
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 23	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.93
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	174.90
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

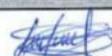


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 24	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	179.15
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



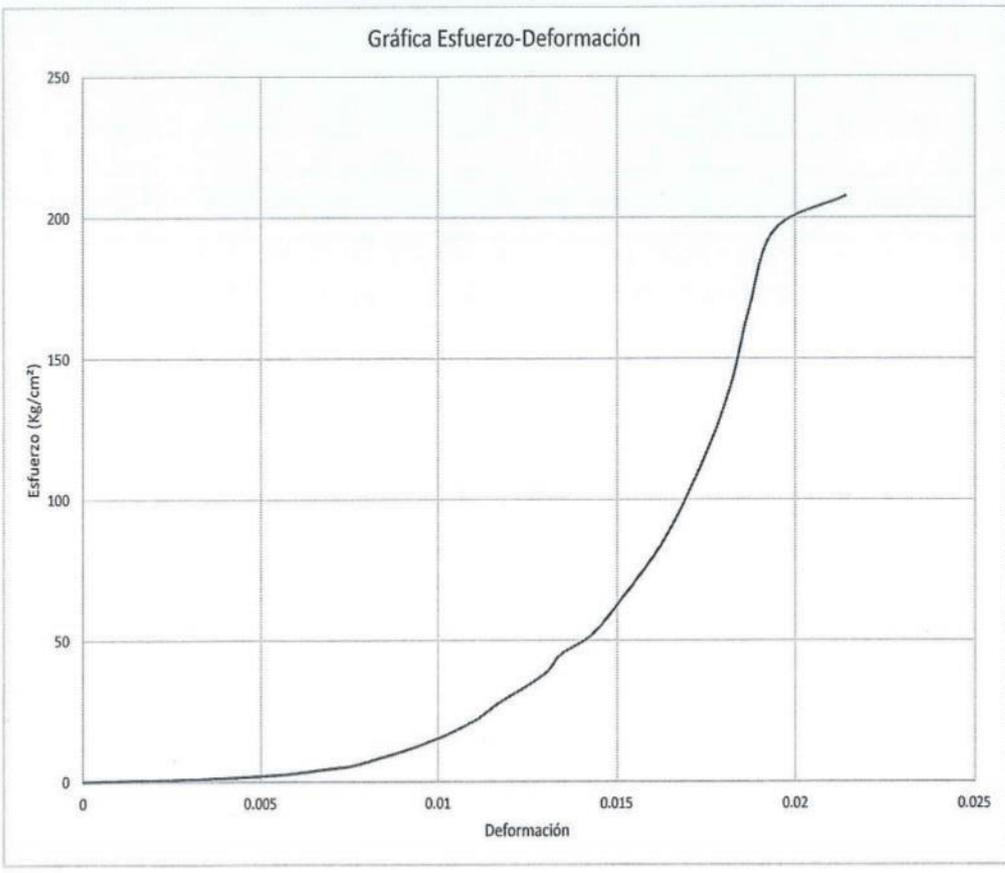
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO																																																																																																																																															
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																																																																															
	NORMA: MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																															
	TESIS: Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																															
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 25	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10																																																																																																																																													
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.99																																																																																																																																													
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																													
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martínez																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th>N°</th><th>Carga (Kg)</th><th>Deformación</th><th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th><th><math>\epsilon</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr><tr><td>3</td><td>100</td><td>0.610</td><td>0.559</td><td>0.002</td></tr><tr><td>4</td><td>200</td><td>1.100</td><td>1.117</td><td>0.004</td></tr><tr><td>5</td><td>300</td><td>1.390</td><td>1.676</td><td>0.005</td></tr><tr><td>6</td><td>400</td><td>1.600</td><td>2.235</td><td>0.005</td></tr><tr><td>7</td><td>500</td><td>1.790</td><td>2.793</td><td>0.006</td></tr><tr><td>8</td><td>600</td><td>1.890</td><td>3.352</td><td>0.006</td></tr><tr><td>9</td><td>700</td><td>1.990</td><td>3.911</td><td>0.007</td></tr><tr><td>10</td><td>800</td><td>2.110</td><td>4.470</td><td>0.007</td></tr><tr><td>11</td><td>900</td><td>2.210</td><td>5.028</td><td>0.007</td></tr><tr><td>12</td><td>1000</td><td>2.310</td><td>5.587</td><td>0.008</td></tr><tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.770</td><td>11.174</td><td>0.009</td></tr><tr><td>14</td><td>3000</td><td>3.120</td><td>16.761</td><td>0.010</td></tr><tr><td>15</td><td>4000</td><td>3.380</td><td>22.348</td><td>0.011</td></tr><tr><td>16</td><td>5000</td><td>3.560</td><td>27.935</td><td>0.012</td></tr><tr><td>17</td><td>6000</td><td>3.780</td><td>33.522</td><td>0.012</td></tr><tr><td>18</td><td>7000</td><td>3.970</td><td>39.109</td><td>0.013</td></tr><tr><td>19</td><td>8000</td><td>4.070</td><td>44.696</td><td>0.013</td></tr><tr><td>20</td><td>9000</td><td>4.290</td><td>50.283</td><td>0.014</td></tr><tr><td>21</td><td>10000</td><td>4.430</td><td>55.870</td><td>0.015</td></tr><tr><td>22</td><td>15000</td><td>4.930</td><td>83.805</td><td>0.016</td></tr><tr><td>23</td><td>20000</td><td>5.270</td><td>111.739</td><td>0.017</td></tr><tr><td>24</td><td>25000</td><td>5.520</td><td>139.674</td><td>0.018</td></tr><tr><td>25</td><td>30000</td><td>5.680</td><td>167.609</td><td>0.019</td></tr><tr><td>26</td><td>35000</td><td>5.900</td><td>195.544</td><td>0.019</td></tr><tr><td>27</td><td>37137</td><td>6.500</td><td>207.483</td><td>0.021</td></tr></tbody></table>					N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.610	0.559	0.002	4	200	1.100	1.117	0.004	5	300	1.390	1.676	0.005	6	400	1.600	2.235	0.005	7	500	1.790	2.793	0.006	8	600	1.890	3.352	0.006	9	700	1.990	3.911	0.007	10	800	2.110	4.470	0.007	11	900	2.210	5.028	0.007	12	1000	2.310	5.587	0.008	13	2000	2.770	11.174	0.009	14	3000	3.120	16.761	0.010	15	4000	3.380	22.348	0.011	16	5000	3.560	27.935	0.012	17	6000	3.780	33.522	0.012	18	7000	3.970	39.109	0.013	19	8000	4.070	44.696	0.013	20	9000	4.290	50.283	0.014	21	10000	4.430	55.870	0.015	22	15000	4.930	83.805	0.016	23	20000	5.270	111.739	0.017	24	25000	5.520	139.674	0.018	25	30000	5.680	167.609	0.019	26	35000	5.900	195.544	0.019	27	37137	6.500	207.483	0.021
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$																																																																																																																																												
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																												
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																												
3	100	0.610	0.559	0.002																																																																																																																																												
4	200	1.100	1.117	0.004																																																																																																																																												
5	300	1.390	1.676	0.005																																																																																																																																												
6	400	1.600	2.235	0.005																																																																																																																																												
7	500	1.790	2.793	0.006																																																																																																																																												
8	600	1.890	3.352	0.006																																																																																																																																												
9	700	1.990	3.911	0.007																																																																																																																																												
10	800	2.110	4.470	0.007																																																																																																																																												
11	900	2.210	5.028	0.007																																																																																																																																												
12	1000	2.310	5.587	0.008																																																																																																																																												
13	2000	2.770	11.174	0.009																																																																																																																																												
14	3000	3.120	16.761	0.010																																																																																																																																												
15	4000	3.380	22.348	0.011																																																																																																																																												
16	5000	3.560	27.935	0.012																																																																																																																																												
17	6000	3.780	33.522	0.012																																																																																																																																												
18	7000	3.970	39.109	0.013																																																																																																																																												
19	8000	4.070	44.696	0.013																																																																																																																																												
20	9000	4.290	50.283	0.014																																																																																																																																												
21	10000	4.430	55.870	0.015																																																																																																																																												
22	15000	4.930	83.805	0.016																																																																																																																																												
23	20000	5.270	111.739	0.017																																																																																																																																												
24	25000	5.520	139.674	0.018																																																																																																																																												
25	30000	5.680	167.609	0.019																																																																																																																																												
26	35000	5.900	195.544	0.019																																																																																																																																												
27	37137	6.500	207.483	0.021																																																																																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																																													
																																																																																																																																																
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																													
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																													

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 25	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	178.99
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 26	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.27
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm²):	183.12
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.055	0.000
3	100	0.400	0.546	0.001
4	200	0.770	1.092	0.003
5	300	1.100	1.638	0.004
6	400	1.230	2.184	0.004
7	500	1.400	2.730	0.005
8	600	1.450	3.277	0.005
9	700	1.550	3.823	0.005
10	800	1.600	4.369	0.005
11	900	1.680	4.915	0.006
12	1000	1.790	5.461	0.006
13	2000	2.210	10.922	0.007
14	3000	2.500	16.383	0.008
15	4000	2.740	21.844	0.009
16	5000	3.000	27.304	0.010
17	6000	3.210	32.765	0.011
18	7000	3.410	38.226	0.011
19	8000	3.510	43.687	0.012
20	9000	3.700	49.148	0.012
21	10000	3.890	54.609	0.013
22	15000	4.500	81.913	0.015
23	20000	4.820	109.218	0.016
24	25000	5.100	136.522	0.017
25	30000	5.300	163.826	0.017
26	34873	6.150	190.437	0.020

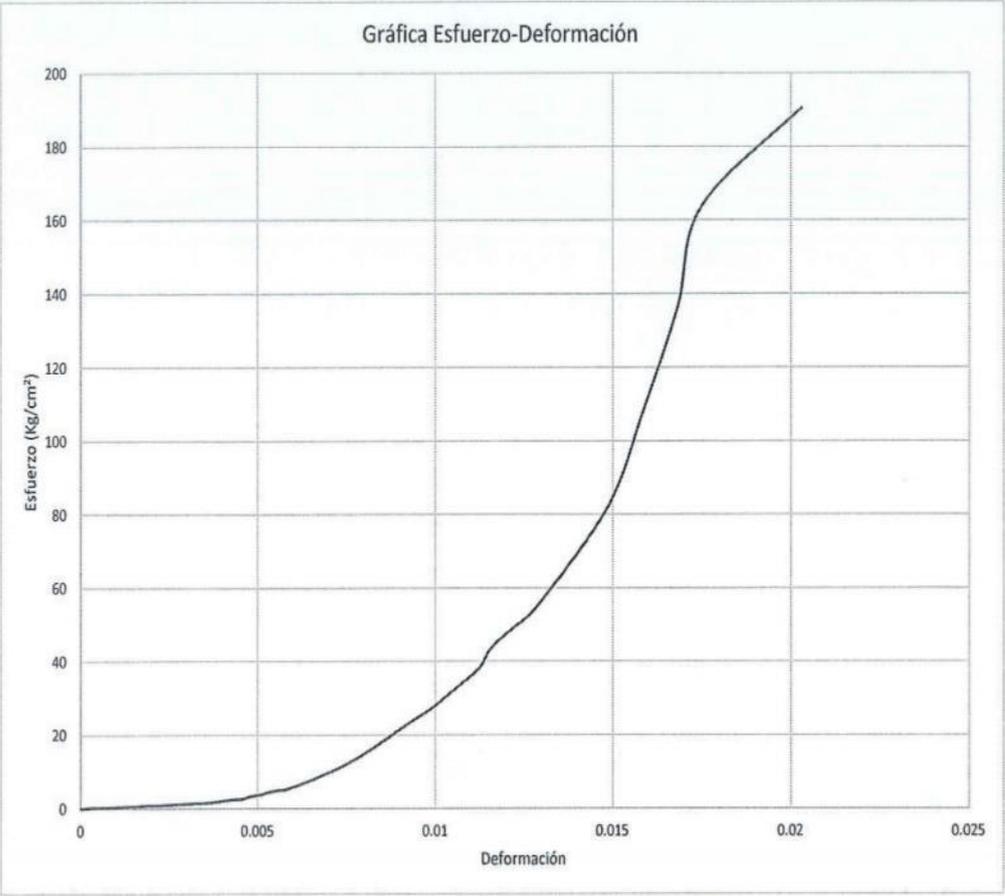
  

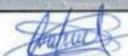
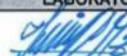
OBSERVACIONES:		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
RESPONSABLES DEL ENSAYO			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 26	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.27
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.12
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



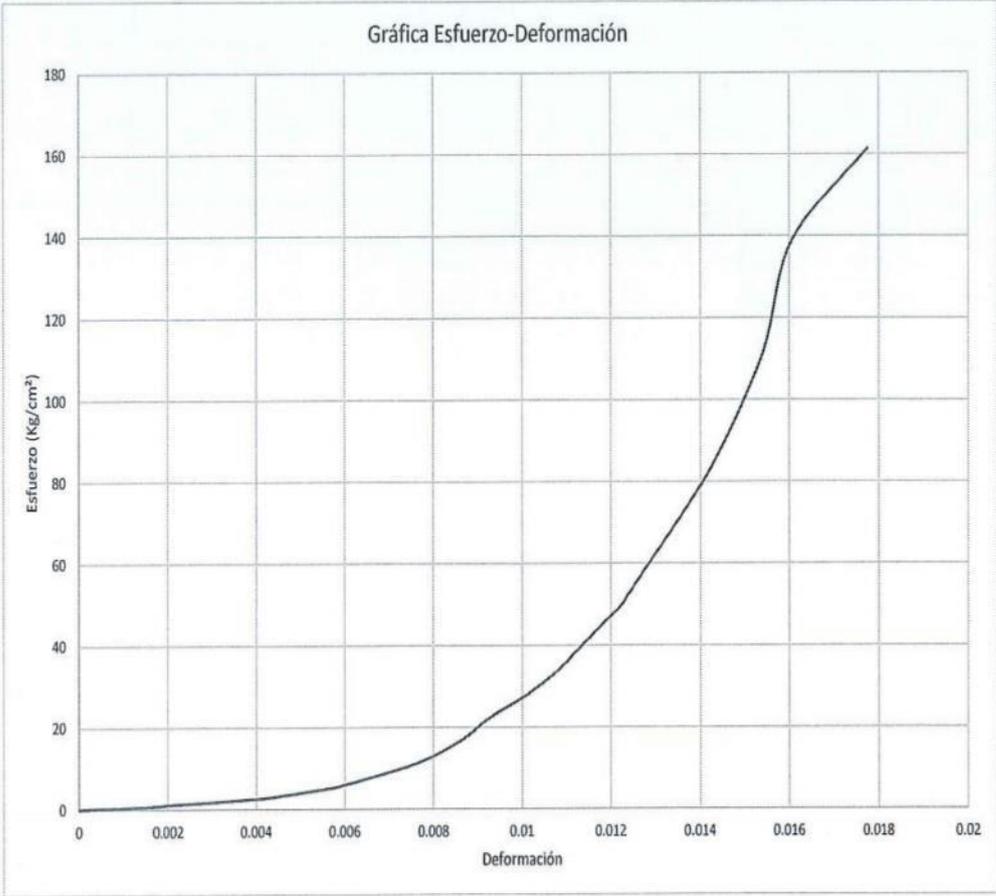
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

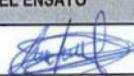
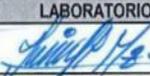


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	2% fibra de vidrio N° 27	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	22/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.10
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



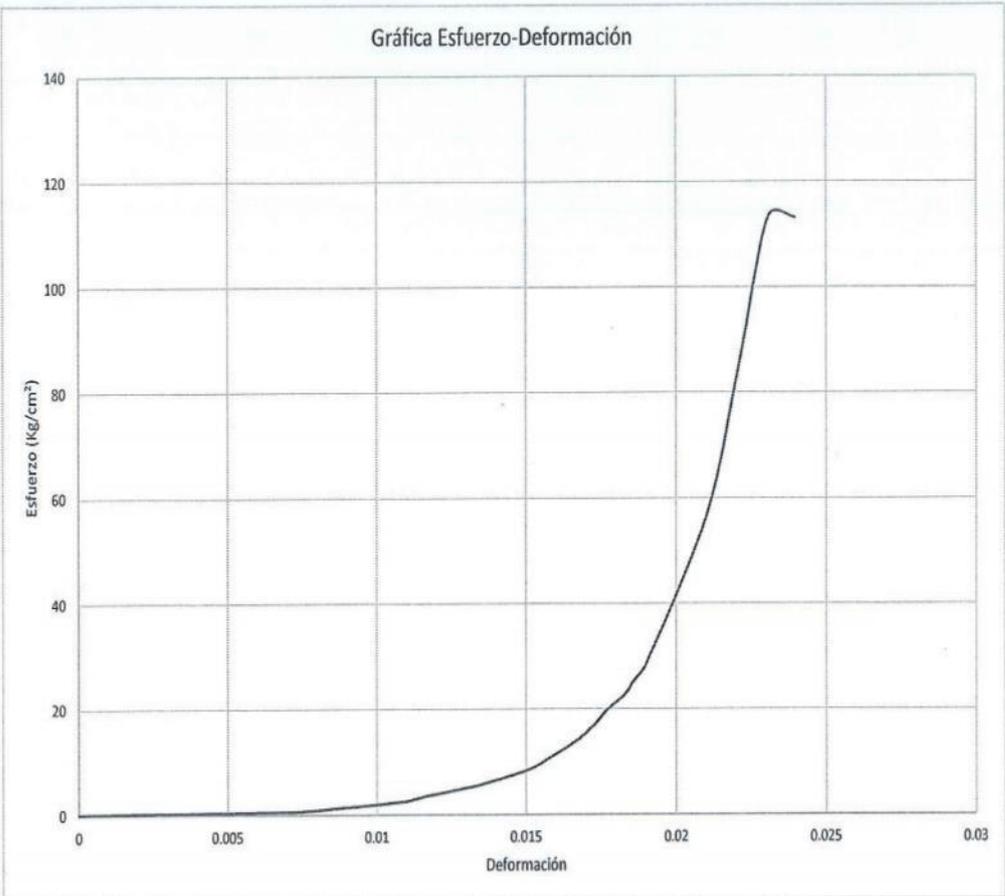
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

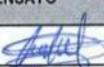


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	176.78
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación

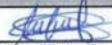


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.	
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	176.94
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.050	0.057	0.000
3	100	0.860	0.565	0.003
4	150	1.180	0.848	0.004
5	200	1.330	1.130	0.004
6	250	1.440	1.413	0.005
7	300	1.550	1.695	0.005
8	350	1.690	1.978	0.006
9	400	1.830	2.261	0.006
10	450	1.950	2.543	0.006
11	500	2.090	2.826	0.007
12	600	2.230	3.391	0.007
13	700	2.370	3.956	0.008
14	800	2.510	4.521	0.008
15	900	2.600	5.086	0.009
16	1000	2.700	5.652	0.009
17	1500	3.100	8.477	0.010
18	2000	3.350	11.303	0.011
19	2500	3.530	14.129	0.012
20	3000	3.690	16.955	0.012
21	3500	3.840	19.781	0.013
22	4000	3.950	22.607	0.013
23	4500	4.090	25.432	0.014
24	5000	4.120	28.258	0.014
25	10000	4.640	56.517	0.015
26	15000	5.050	84.775	0.017
27	20000	5.280	113.033	0.017
28	22541	5.820	127.394	0.019

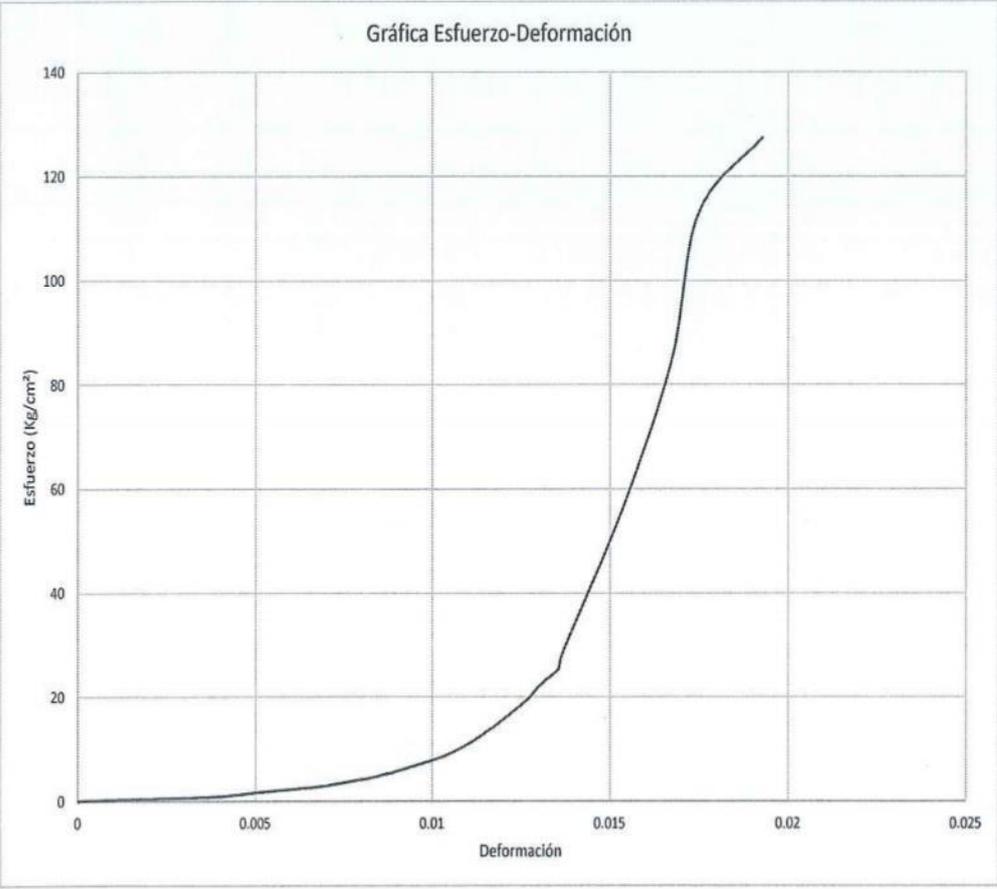
OBSERVACIONES:

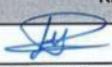
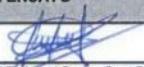
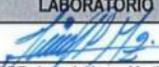
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

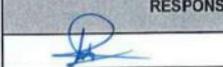
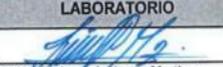
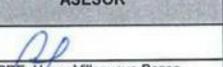
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	176.94
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



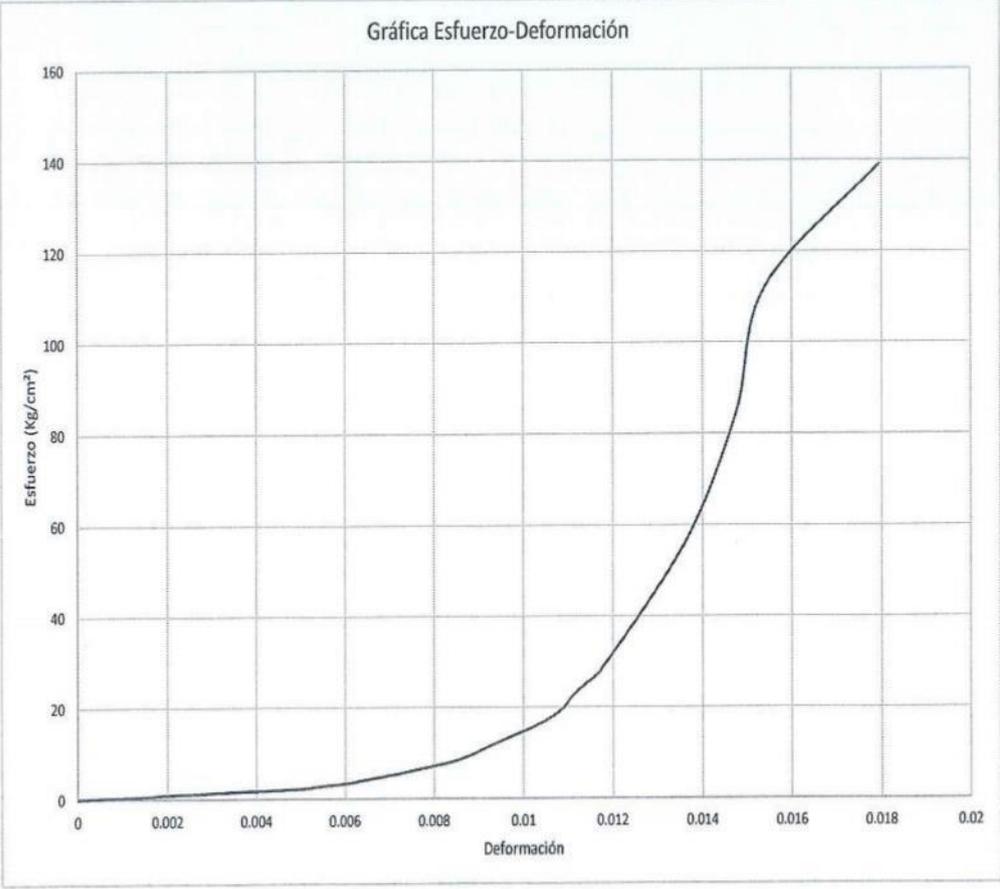
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

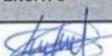
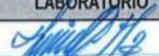
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																		
		PROTOCOLO																																																																																																																																																		
		ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS																																																																																																																																																	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																		
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06																																																																																																																																																	
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	178.04																																																																																																																																																	
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th>cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.470</td><td>0.562</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>4</td><td>150</td><td>0.540</td><td>0.843</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>5</td><td>200</td><td>0.760</td><td>1.123</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>6</td><td>250</td><td>0.970</td><td>1.404</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>7</td><td>300</td><td>1.150</td><td>1.685</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>8</td><td>350</td><td>1.390</td><td>1.966</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>9</td><td>400</td><td>1.540</td><td>2.247</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>10</td><td>450</td><td>1.610</td><td>2.528</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>11</td><td>500</td><td>1.670</td><td>2.808</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>12</td><td>600</td><td>1.840</td><td>3.370</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>13</td><td>700</td><td>1.930</td><td>3.932</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>14</td><td>800</td><td>2.030</td><td>4.493</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>15</td><td>900</td><td>2.120</td><td>5.055</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>16</td><td>1000</td><td>2.210</td><td>5.617</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>17</td><td>1500</td><td>2.580</td><td>8.425</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>18</td><td>2000</td><td>2.780</td><td>11.233</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>19</td><td>2500</td><td>2.980</td><td>14.042</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>20</td><td>3000</td><td>3.170</td><td>16.850</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>21</td><td>3500</td><td>3.290</td><td>19.658</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>22</td><td>4000</td><td>3.360</td><td>22.467</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>23</td><td>4500</td><td>3.450</td><td>25.275</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>24</td><td>5000</td><td>3.550</td><td>28.083</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>25</td><td>10000</td><td>4.120</td><td>56.167</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>26</td><td>15000</td><td>4.460</td><td>84.250</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>27</td><td>20000</td><td>4.660</td><td>112.334</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>28</td><td>24743</td><td>5.430</td><td>138.974</td><td>0.018</td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.470	0.562	0.002	4	150	0.540	0.843	0.002	5	200	0.760	1.123	0.003	6	250	0.970	1.404	0.003	7	300	1.150	1.685	0.004	8	350	1.390	1.966	0.005	9	400	1.540	2.247	0.005	10	450	1.610	2.528	0.005	11	500	1.670	2.808	0.006	12	600	1.840	3.370	0.006	13	700	1.930	3.932	0.006	14	800	2.030	4.493	0.007	15	900	2.120	5.055	0.007	16	1000	2.210	5.617	0.007	17	1500	2.580	8.425	0.009	18	2000	2.780	11.233	0.009	19	2500	2.980	14.042	0.010	20	3000	3.170	16.850	0.010	21	3500	3.290	19.658	0.011	22	4000	3.360	22.467	0.011	23	4500	3.450	25.275	0.011	24	5000	3.550	28.083	0.012	25	10000	4.120	56.167	0.014	26	15000	4.460	84.250	0.015	27	20000	4.660	112.334	0.015	28	24743	5.430	138.974	0.018
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																
3	100	0.470	0.562	0.002																																																																																																																																																
4	150	0.540	0.843	0.002																																																																																																																																																
5	200	0.760	1.123	0.003																																																																																																																																																
6	250	0.970	1.404	0.003																																																																																																																																																
7	300	1.150	1.685	0.004																																																																																																																																																
8	350	1.390	1.966	0.005																																																																																																																																																
9	400	1.540	2.247	0.005																																																																																																																																																
10	450	1.610	2.528	0.005																																																																																																																																																
11	500	1.670	2.808	0.006																																																																																																																																																
12	600	1.840	3.370	0.006																																																																																																																																																
13	700	1.930	3.932	0.006																																																																																																																																																
14	800	2.030	4.493	0.007																																																																																																																																																
15	900	2.120	5.055	0.007																																																																																																																																																
16	1000	2.210	5.617	0.007																																																																																																																																																
17	1500	2.580	8.425	0.009																																																																																																																																																
18	2000	2.780	11.233	0.009																																																																																																																																																
19	2500	2.980	14.042	0.010																																																																																																																																																
20	3000	3.170	16.850	0.010																																																																																																																																																
21	3500	3.290	19.658	0.011																																																																																																																																																
22	4000	3.360	22.467	0.011																																																																																																																																																
23	4500	3.450	25.275	0.011																																																																																																																																																
24	5000	3.550	28.083	0.012																																																																																																																																																
25	10000	4.120	56.167	0.014																																																																																																																																																
26	15000	4.460	84.250	0.015																																																																																																																																																
27	20000	4.660	112.334	0.015																																																																																																																																																
28	24743	5.430	138.974	0.018																																																																																																																																																
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																				
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																				
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez		NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																																	
FECHA: 05/12/2022		FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.	
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	178.04
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



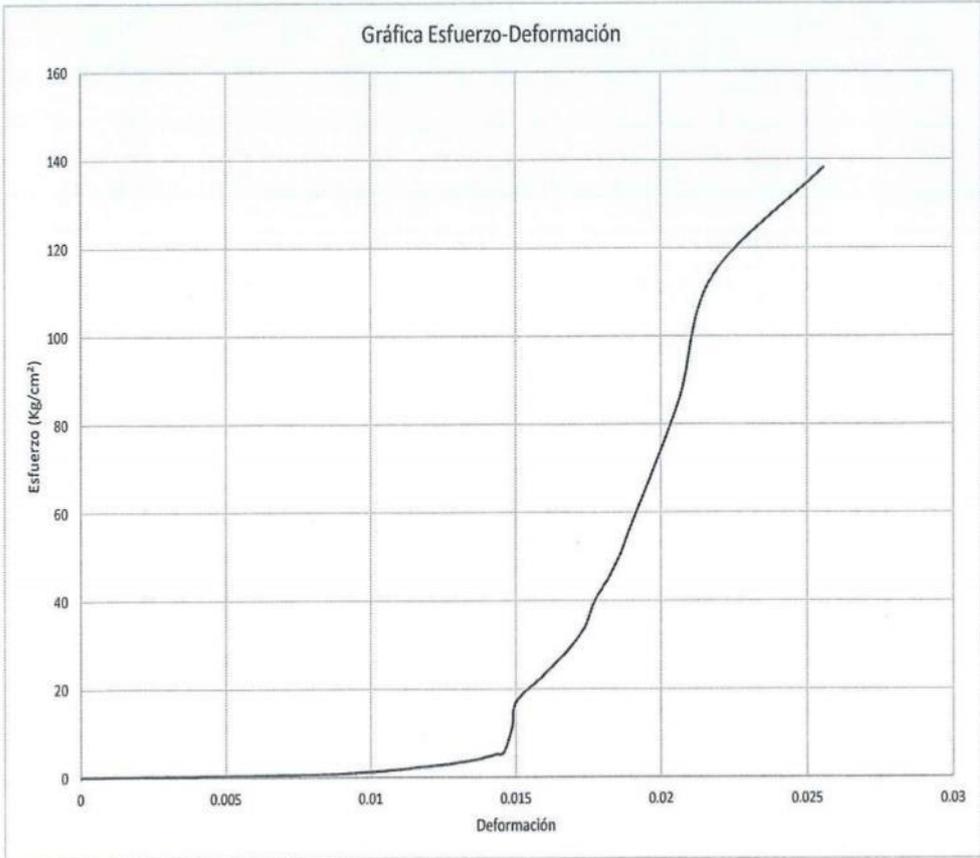
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

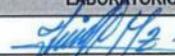


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 4	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.99
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	176.47
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.87
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	173.65
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L. Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.058	0.000
3	100	0.910	0.576	0.003
4	200	1.400	1.152	0.005
5	300	1.750	1.728	0.006
6	400	2.100	2.303	0.007
7	500	2.380	2.879	0.008
8	600	2.500	3.455	0.008
9	700	2.650	4.031	0.009
10	800	2.790	4.607	0.009
11	900	2.900	5.183	0.009
12	1000	3.070	5.759	0.010
13	2000	3.530	11.517	0.011
14	3000	3.910	17.276	0.013
15	4000	4.200	23.034	0.014
16	5000	4.400	28.793	0.014
17	6000	4.590	34.551	0.015
18	7000	4.700	40.310	0.015
19	8000	4.830	46.068	0.016
20	9000	4.940	51.827	0.016
21	10000	5.030	57.586	0.016
22	15000	5.570	86.378	0.018
23	20000	5.860	115.171	0.019
24	25000	6.200	143.964	0.020
25	28850	6.950	166.134	0.023

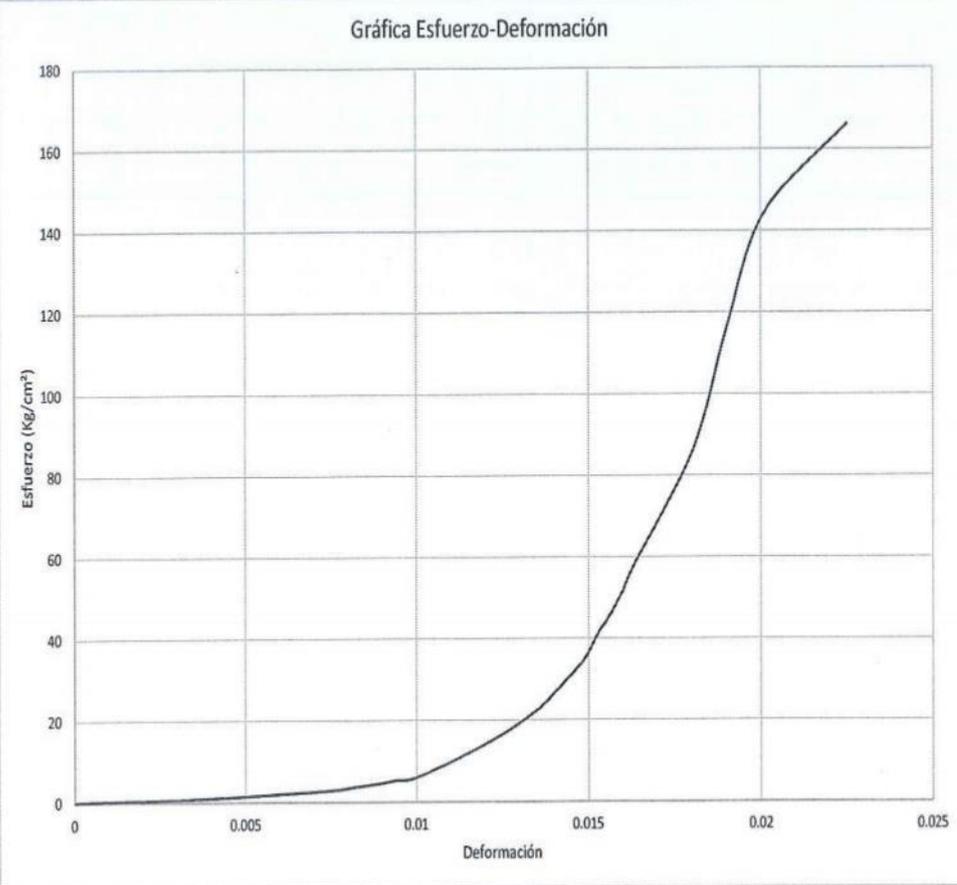
  

RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.87
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	173.65
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



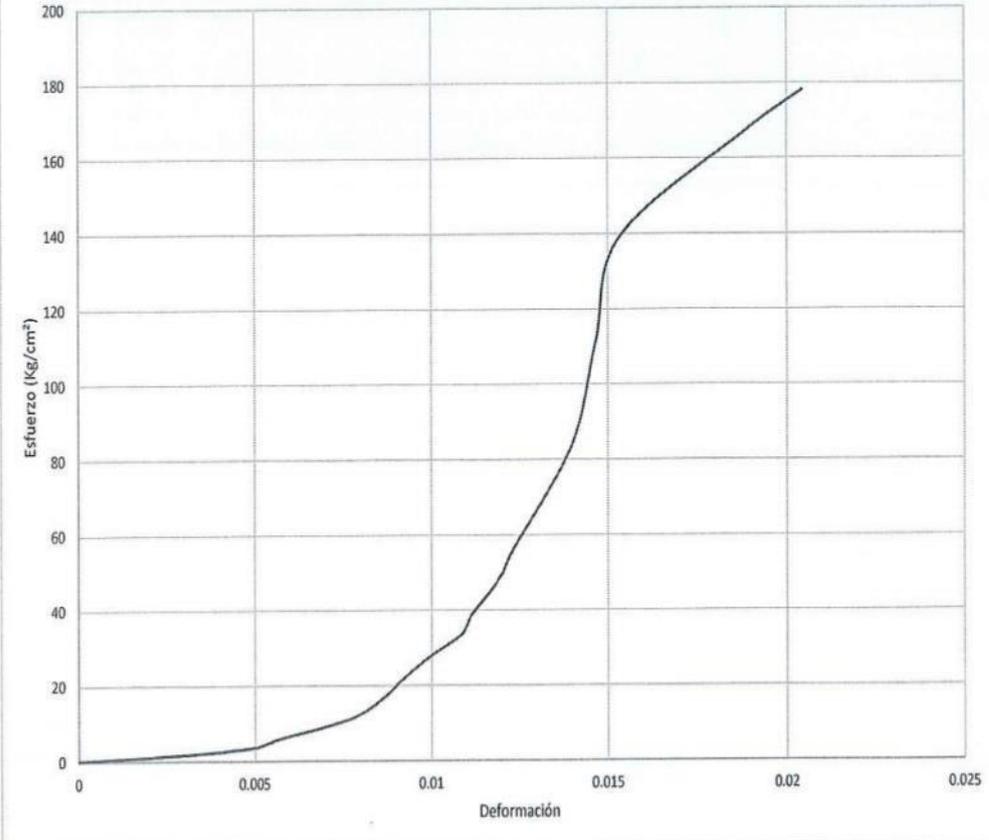
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>																																																																																																																																																																																																																																			
	<b>PROTOCOLO</b>																																																																																																																																																																																																																																			
	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS</b>																																																																																																																																																																																																																																			
	<b>NORMA: MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034</b>																																																																																																																																																																																																																																			
<b>TESIS:</b> Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.																																																																																																																																																																																																																																				
ID. PROBETA:		4% fibra de vidrio N° 6	DIAMETRO PROBETA (cm): 15.13																																																																																																																																																																																																																																	
FECHA DE ELABORACIÓN:		28/09/2022	ÁREA (cm²): 179.62																																																																																																																																																																																																																																	
FECHA DE ENSAYO:		12/10/2022	RESPONSABLE: Jhon Pinedo/Angel Azañero																																																																																																																																																																																																																																	
EDAD DE LA PROBETA:		14 días	REVISADO POR: Jorge.L Hoyos Martinez																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (Kg)</th> <th>Deformación</th> <th><math>\sigma</math> (kg/ 2)</th> <th>cu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td><td>0.000</td><td>0.056</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0.330</td><td>0.557</td><td>0.001</td></tr> <tr><td>4</td><td>200</td><td>0.650</td><td>1.113</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>5</td><td>300</td><td>0.930</td><td>1.670</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>6</td><td>400</td><td>1.200</td><td>2.227</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>7</td><td>500</td><td>1.350</td><td>2.784</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>8</td><td>600</td><td>1.510</td><td>3.340</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>9</td><td>700</td><td>1.590</td><td>3.897</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>10</td><td>800</td><td>1.640</td><td>4.454</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>11</td><td>900</td><td>1.690</td><td>5.011</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>12</td><td>1000</td><td>1.730</td><td>5.567</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>13</td><td>2000</td><td>2.380</td><td>11.135</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>14</td><td>3000</td><td>2.670</td><td>16.702</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>15</td><td>4000</td><td>2.860</td><td>22.269</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>16</td><td>5000</td><td>3.080</td><td>27.836</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>17</td><td>6000</td><td>3.340</td><td>33.404</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>18</td><td>7000</td><td>3.440</td><td>38.971</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>19</td><td>8000</td><td>3.590</td><td>44.538</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>20</td><td>9000</td><td>3.710</td><td>50.106</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>21</td><td>10000</td><td>3.790</td><td>55.673</td><td>0.012</td></tr> <tr><td>22</td><td>15000</td><td>4.310</td><td>83.509</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>23</td><td>20000</td><td>4.520</td><td>111.346</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>24</td><td>25000</td><td>4.730</td><td>139.182</td><td>0.015</td></tr> <tr><td>25</td><td>30000</td><td>5.800</td><td>167.019</td><td>0.019</td></tr> <tr><td>26</td><td>31988</td><td>6.300</td><td>178.086</td><td>0.020</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu	1	0	0.000	0.000	0.000	2	10	0.000	0.056	0.000	3	100	0.330	0.557	0.001	4	200	0.650	1.113	0.002	5	300	0.930	1.670	0.003	6	400	1.200	2.227	0.004	7	500	1.350	2.784	0.004	8	600	1.510	3.340	0.005	9	700	1.590	3.897	0.005	10	800	1.640	4.454	0.005	11	900	1.690	5.011	0.005	12	1000	1.730	5.567	0.006	13	2000	2.380	11.135	0.008	14	3000	2.670	16.702	0.009	15	4000	2.860	22.269	0.009	16	5000	3.080	27.836	0.010	17	6000	3.340	33.404	0.011	18	7000	3.440	38.971	0.011	19	8000	3.590	44.538	0.012	20	9000	3.710	50.106	0.012	21	10000	3.790	55.673	0.012	22	15000	4.310	83.509	0.014	23	20000	4.520	111.346	0.015	24	25000	4.730	139.182	0.015	25	30000	5.800	167.019	0.019	26	31988	6.300	178.086	0.020																																																																																										
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	cu																																																																																																																																																																																																																																
1	0	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																																																																																
2	10	0.000	0.056	0.000																																																																																																																																																																																																																																
3	100	0.330	0.557	0.001																																																																																																																																																																																																																																
4	200	0.650	1.113	0.002																																																																																																																																																																																																																																
5	300	0.930	1.670	0.003																																																																																																																																																																																																																																
6	400	1.200	2.227	0.004																																																																																																																																																																																																																																
7	500	1.350	2.784	0.004																																																																																																																																																																																																																																
8	600	1.510	3.340	0.005																																																																																																																																																																																																																																
9	700	1.590	3.897	0.005																																																																																																																																																																																																																																
10	800	1.640	4.454	0.005																																																																																																																																																																																																																																
11	900	1.690	5.011	0.005																																																																																																																																																																																																																																
12	1000	1.730	5.567	0.006																																																																																																																																																																																																																																
13	2000	2.380	11.135	0.008																																																																																																																																																																																																																																
14	3000	2.670	16.702	0.009																																																																																																																																																																																																																																
15	4000	2.860	22.269	0.009																																																																																																																																																																																																																																
16	5000	3.080	27.836	0.010																																																																																																																																																																																																																																
17	6000	3.340	33.404	0.011																																																																																																																																																																																																																																
18	7000	3.440	38.971	0.011																																																																																																																																																																																																																																
19	8000	3.590	44.538	0.012																																																																																																																																																																																																																																
20	9000	3.710	50.106	0.012																																																																																																																																																																																																																																
21	10000	3.790	55.673	0.012																																																																																																																																																																																																																																
22	15000	4.310	83.509	0.014																																																																																																																																																																																																																																
23	20000	4.520	111.346	0.015																																																																																																																																																																																																																																
24	25000	4.730	139.182	0.015																																																																																																																																																																																																																																
25	30000	5.800	167.019	0.019																																																																																																																																																																																																																																
26	31988	6.300	178.086	0.020																																																																																																																																																																																																																																
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																																																																																																				
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>																																																																																																																																																																																																																																	
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan																																																																																																																																																																																																																																	
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022																																																																																																																																																																																																																																	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 6	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	179.62
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



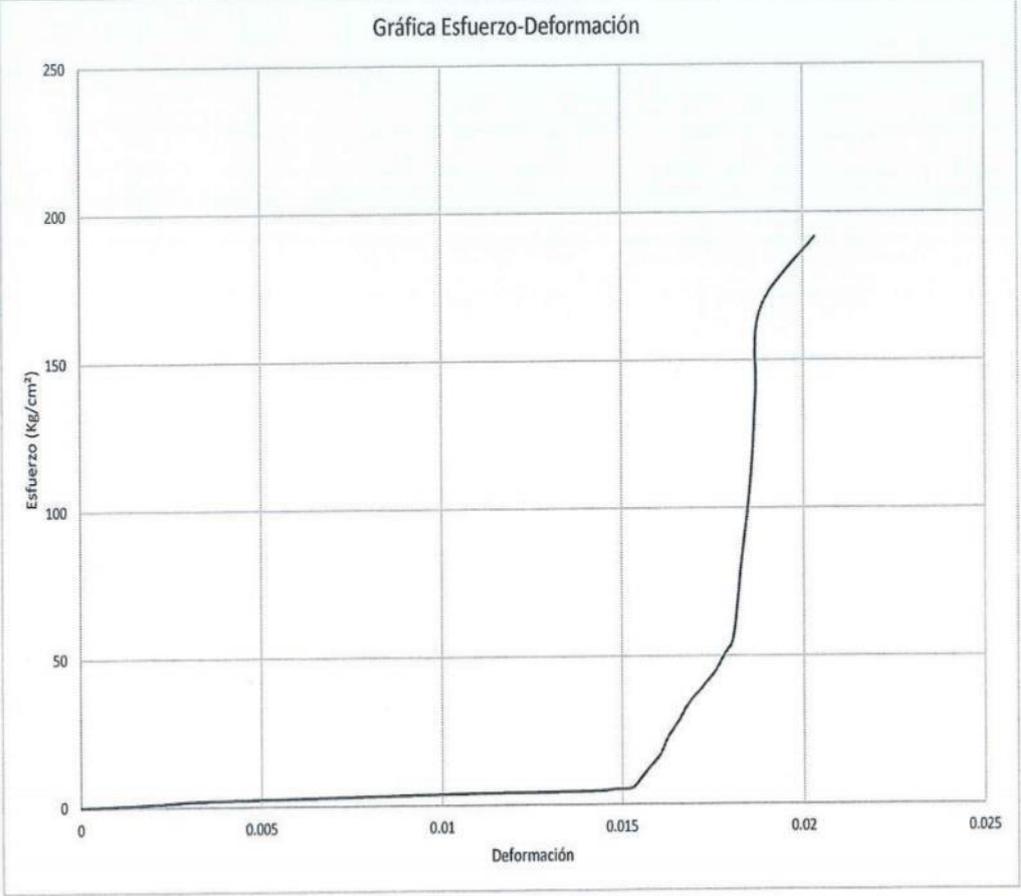
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	178.99
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

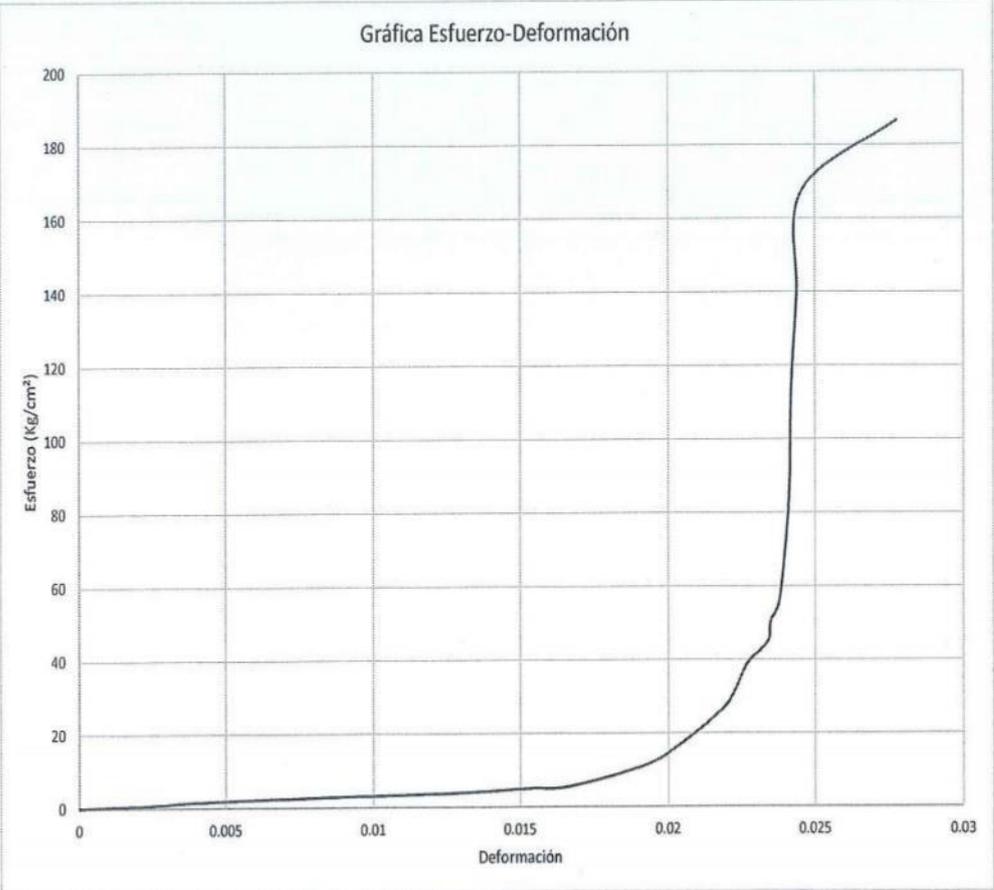
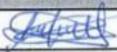
  

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA: MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:		Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.	
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	178.67
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
ENSAYO			
NORMA			
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	179.46
FECHA DE ENSAYO:	26/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/ 2)	$\epsilon$
1	0	0.000	0.000	0.000
2	10	0.200	0.056	0.001
3	100	0.830	0.557	0.003
4	200	1.070	1.114	0.004
5	300	1.450	1.672	0.005
6	400	2.050	2.229	0.007
7	500	2.400	2.786	0.008
8	600	3.010	3.343	0.010
9	700	3.450	3.901	0.011
10	800	3.680	4.458	0.012
11	900	3.900	5.015	0.013
12	1000	4.200	5.572	0.014
13	2000	4.400	11.144	0.015
14	3000	4.600	16.717	0.015
15	4000	4.700	22.289	0.016
16	5000	4.850	27.861	0.016
17	6000	5.000	33.433	0.017
18	7000	5.150	39.005	0.017
19	8000	5.350	44.578	0.018
20	9000	5.480	50.150	0.018
21	10000	5.520	55.722	0.018
22	15000	5.580	83.583	0.019
23	20000	5.600	111.444	0.019
24	25000	5.700	139.305	0.019
25	27422	6.100	152.801	0.020

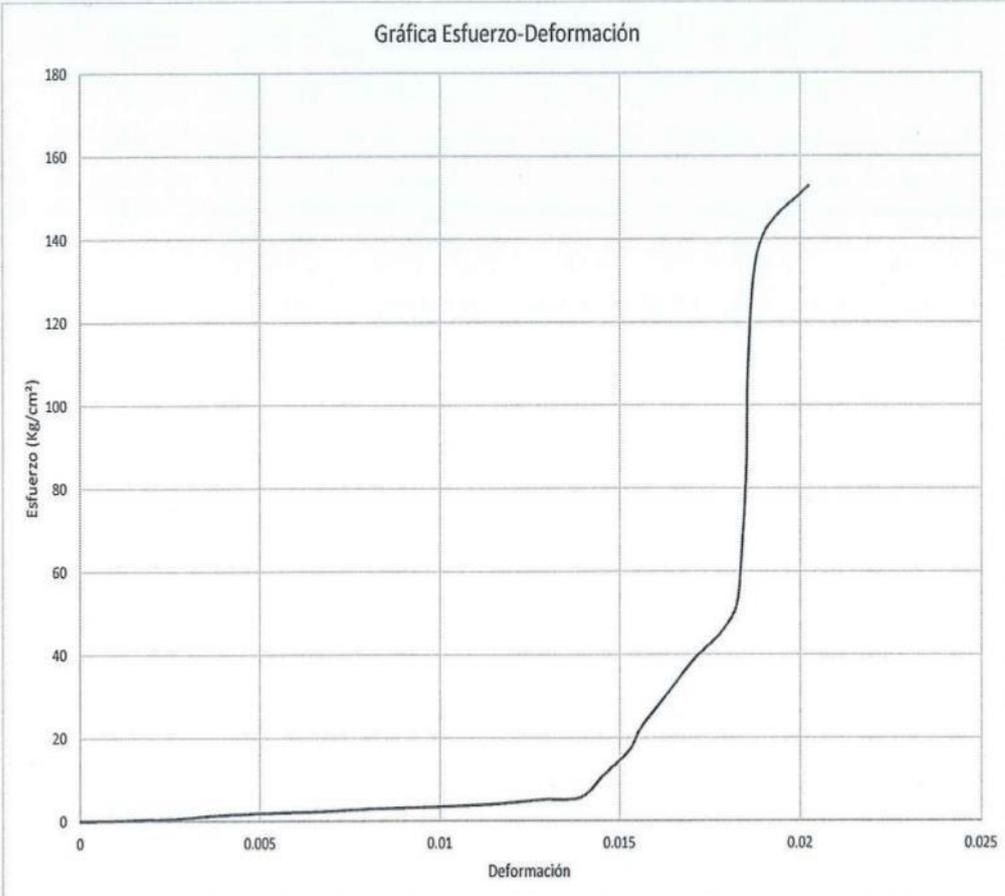
  

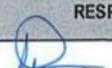
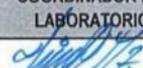
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
 			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	179.46
FECHA DE ENSAYO:	21/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



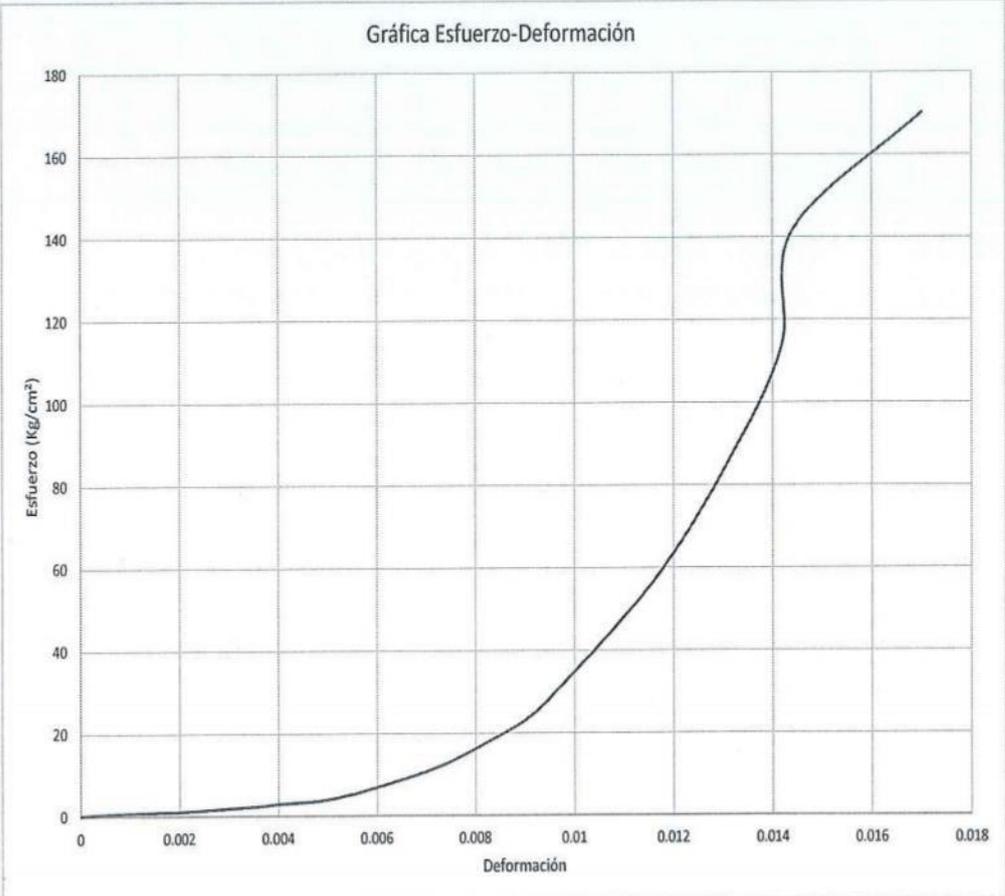
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

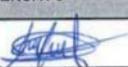
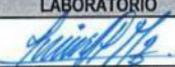


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 10	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.99
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.31
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



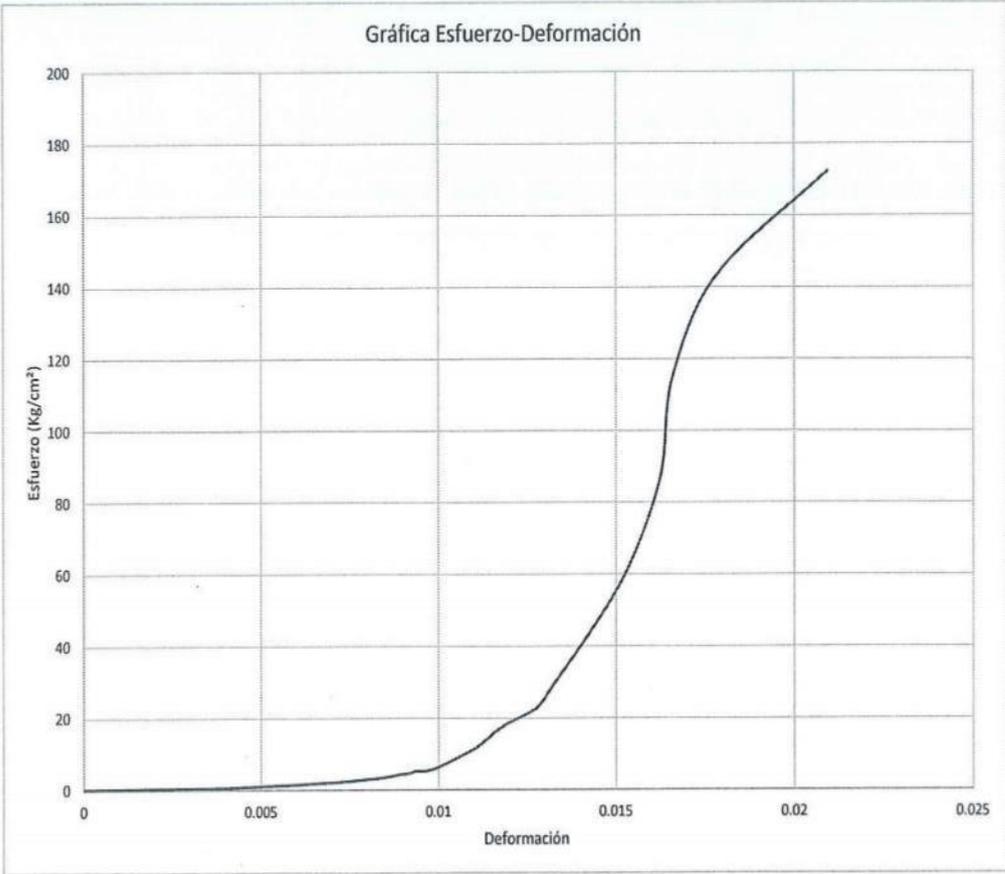
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

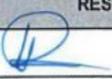
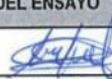
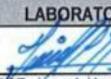
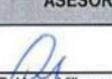


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 11	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.28
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



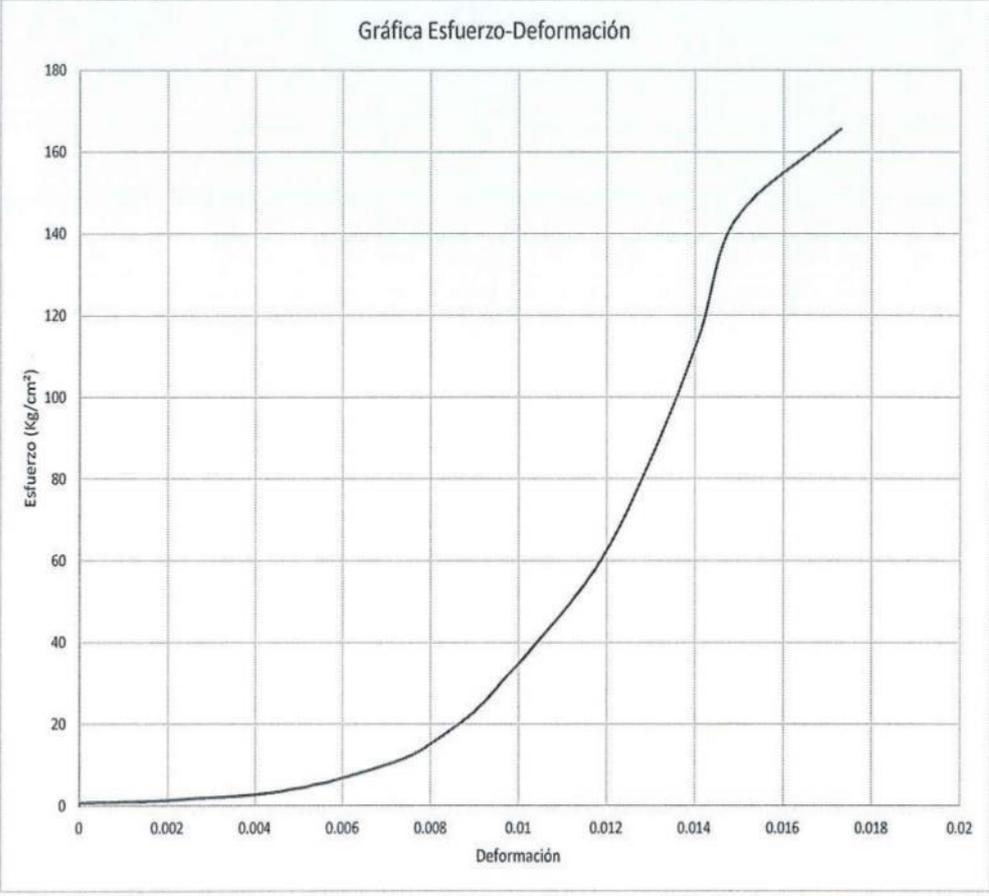
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L.Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
<b>PROTOCOLO</b>			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA: MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
<b>TESIS:</b> Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 12	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	174.12
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

**Gráfica Esfuerzo-Deformación**



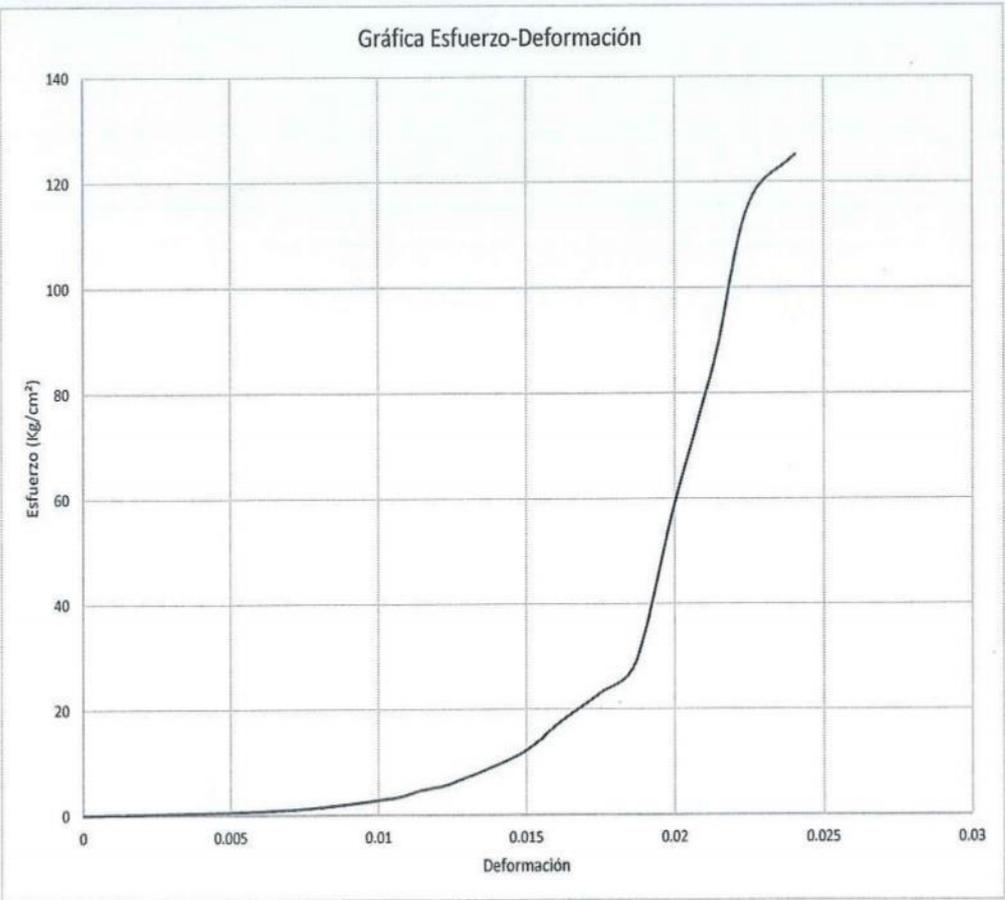
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

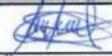


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 13	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.85
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	173.19
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 dias	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



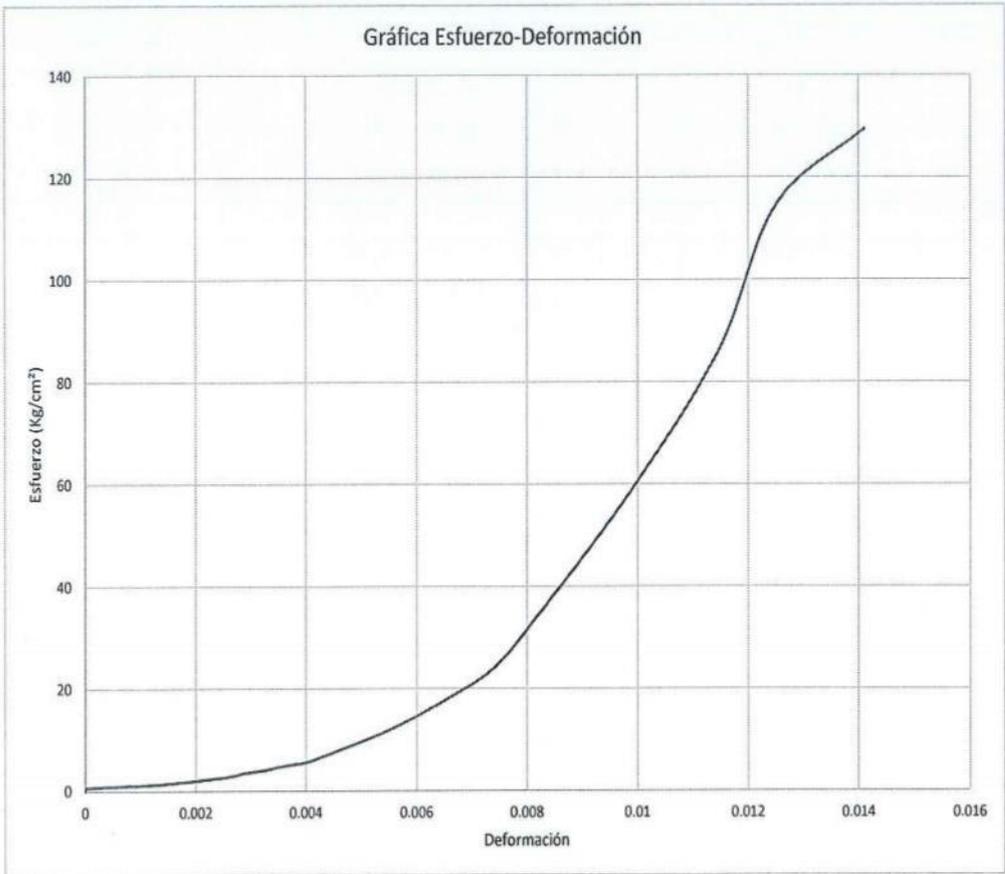
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

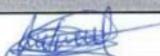


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS: Analisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 14	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.91
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	174.43
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



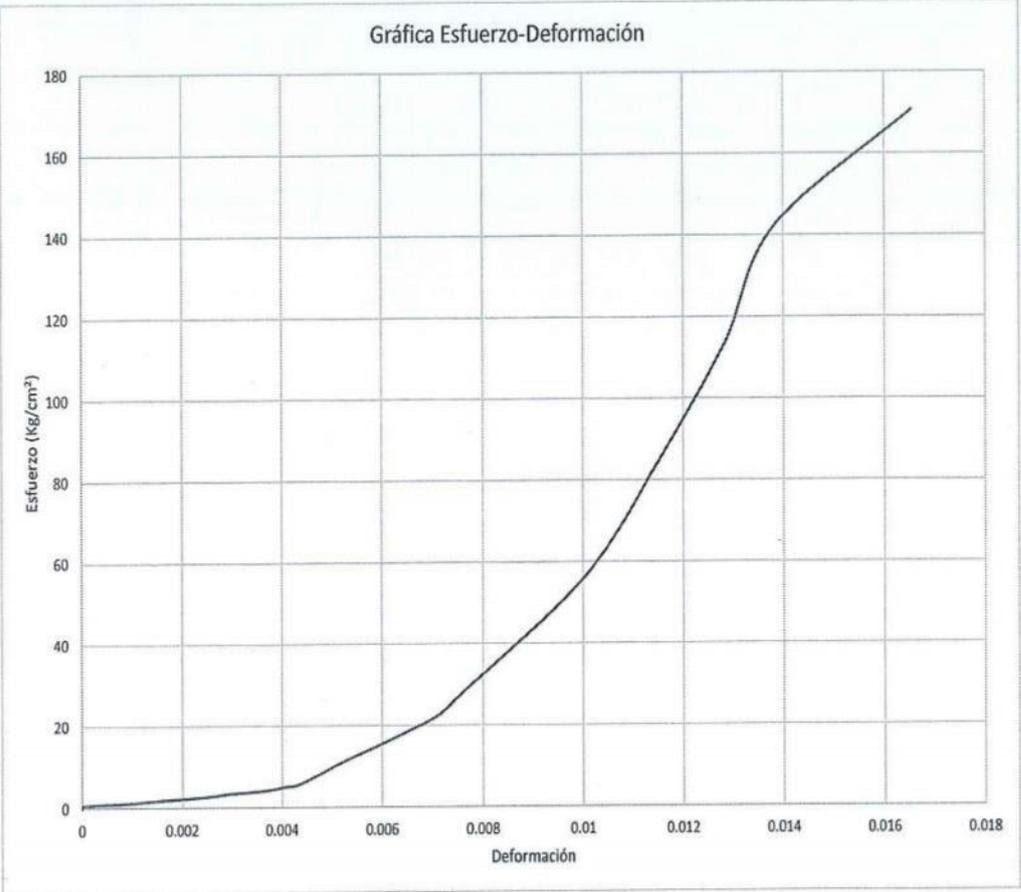
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

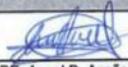


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
<b>PROTOCOLO</b>			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
<b>ENSAYO</b> <b>NORMA</b> <b>TESIS:</b>			
Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.97
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	176.00
FECHA DE ENSAYO:	05/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

**Gráfica Esfuerzo-Deformación**



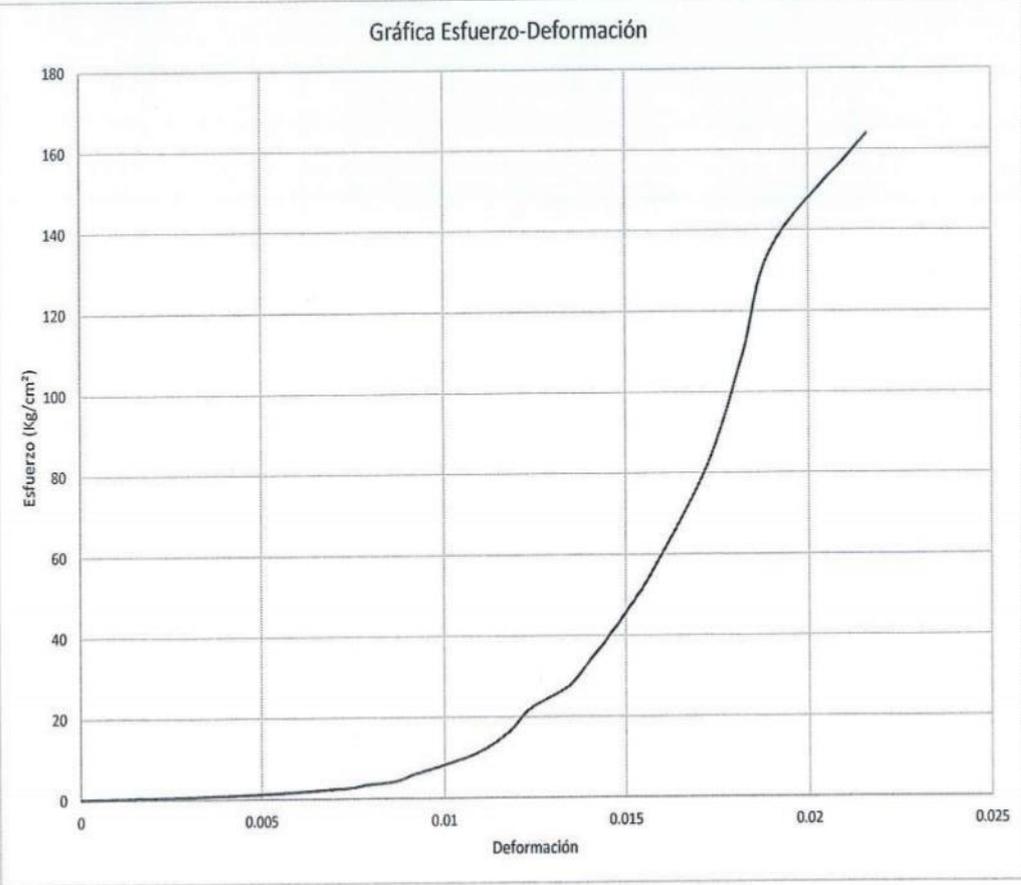
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

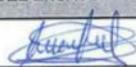
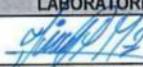


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS: Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 16	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	183.28
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



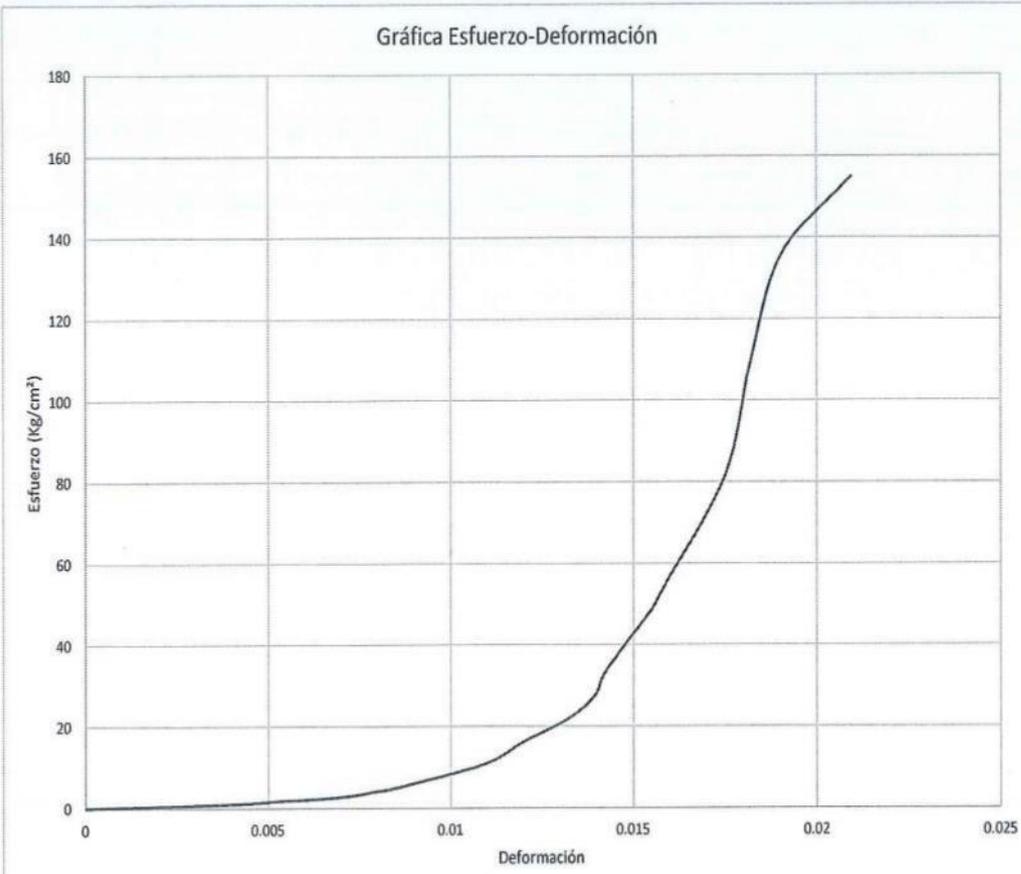
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

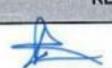
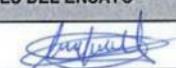
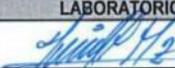


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	184.40
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



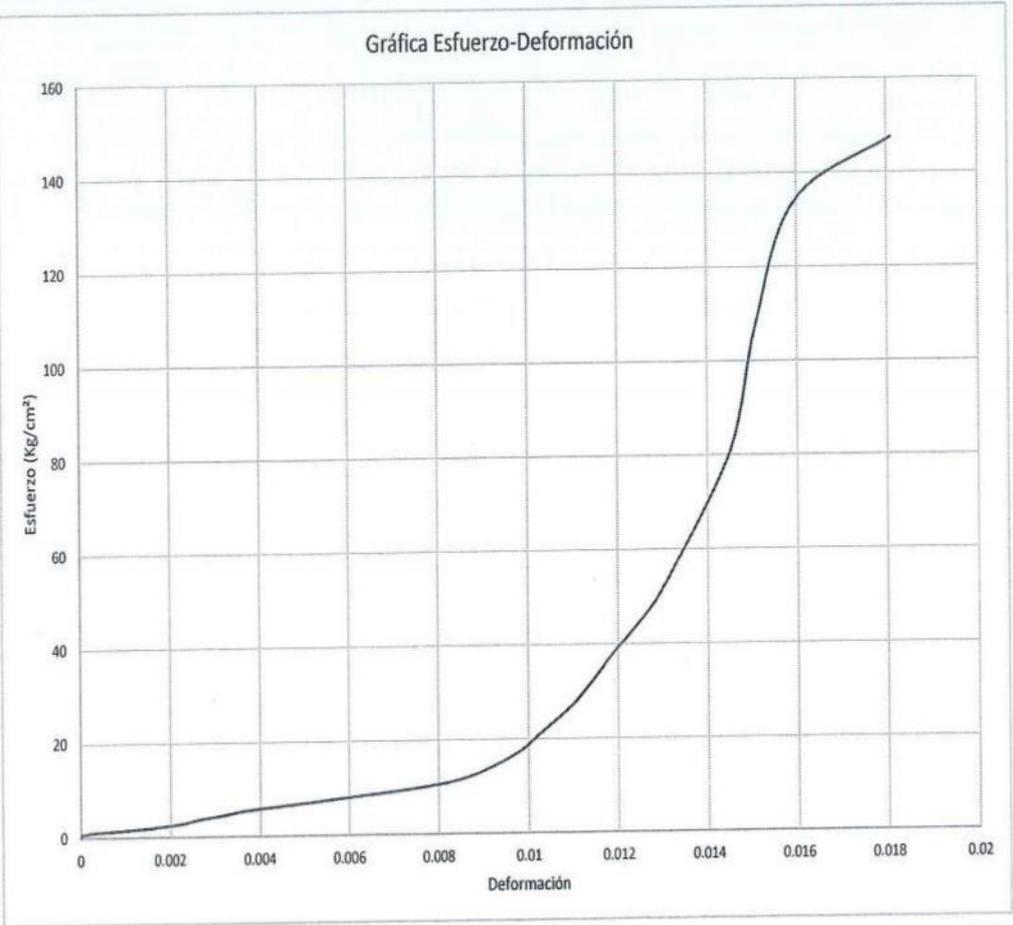
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

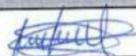


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS: Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.41
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	186.33
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



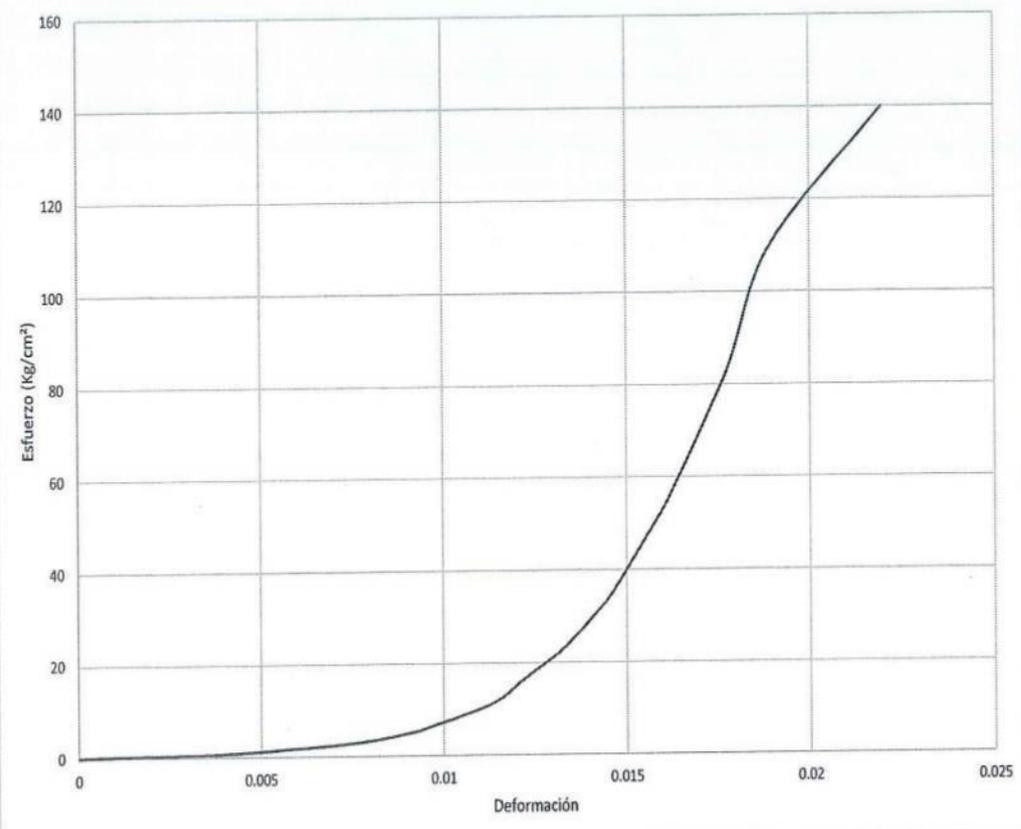
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

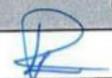
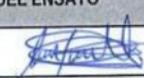
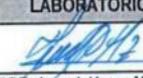


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.19
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	181.21
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

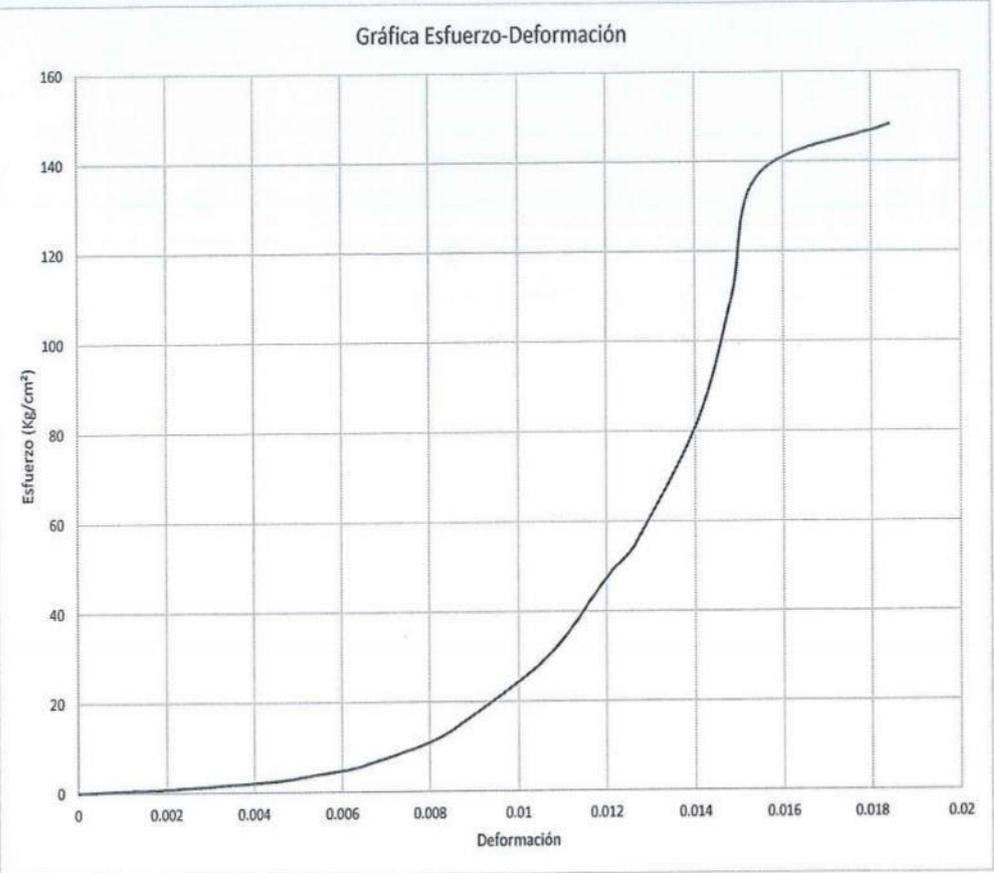
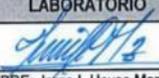
  

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



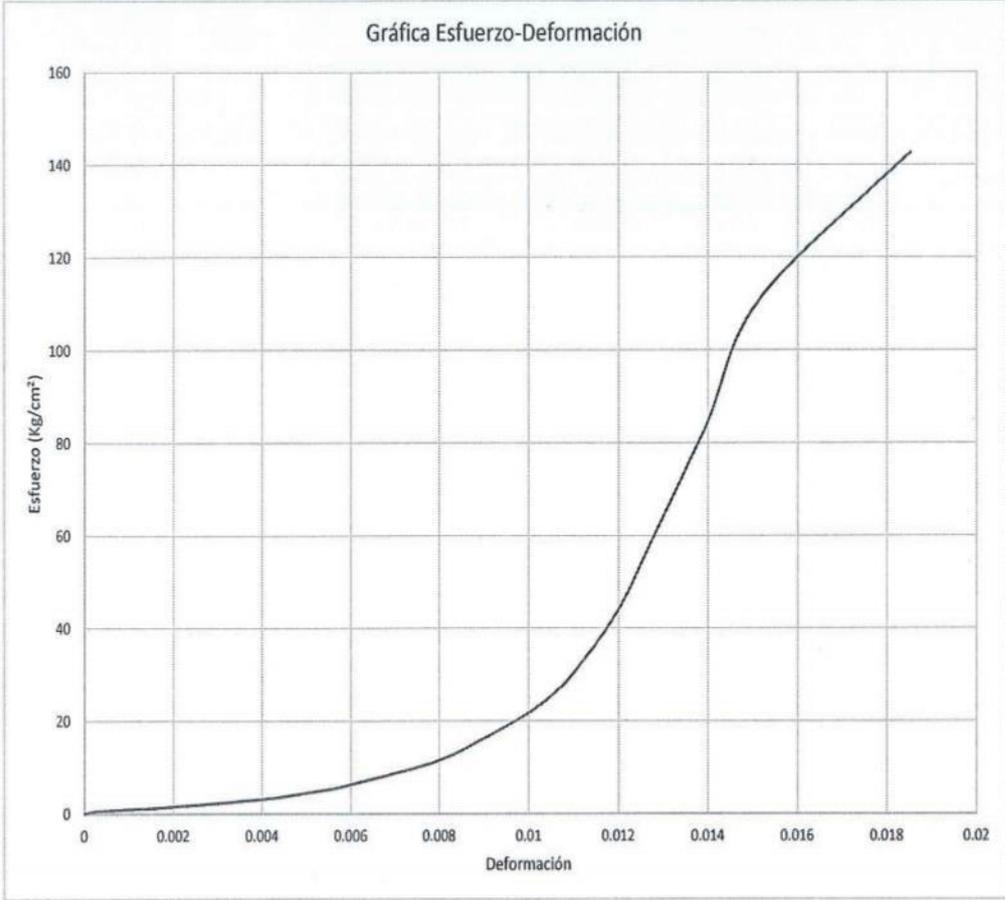
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 20	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	182.00
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez
<b>Gráfica Esfuerzo-Deformación</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



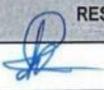
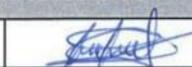
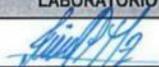
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 21	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	180.25
FECHA DE ENSAYO:	12/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



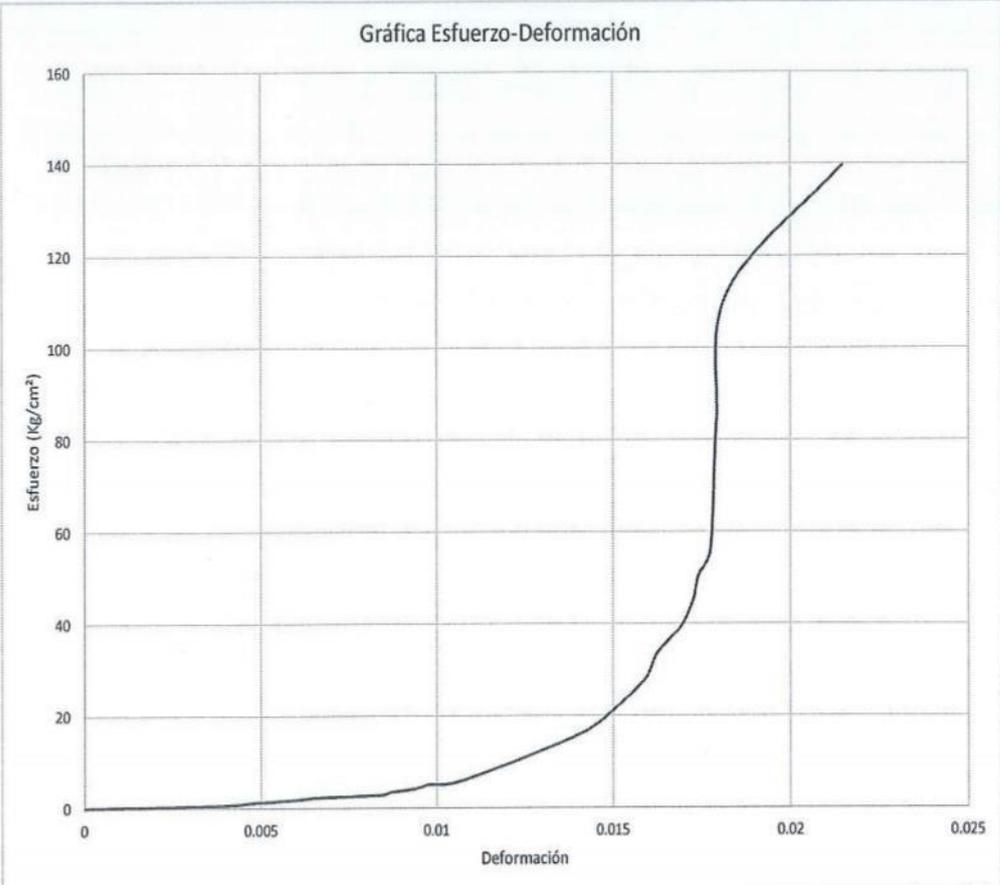
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



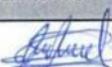
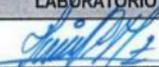
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 22	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	177.73
FECHA DE ENSAYO:	26/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



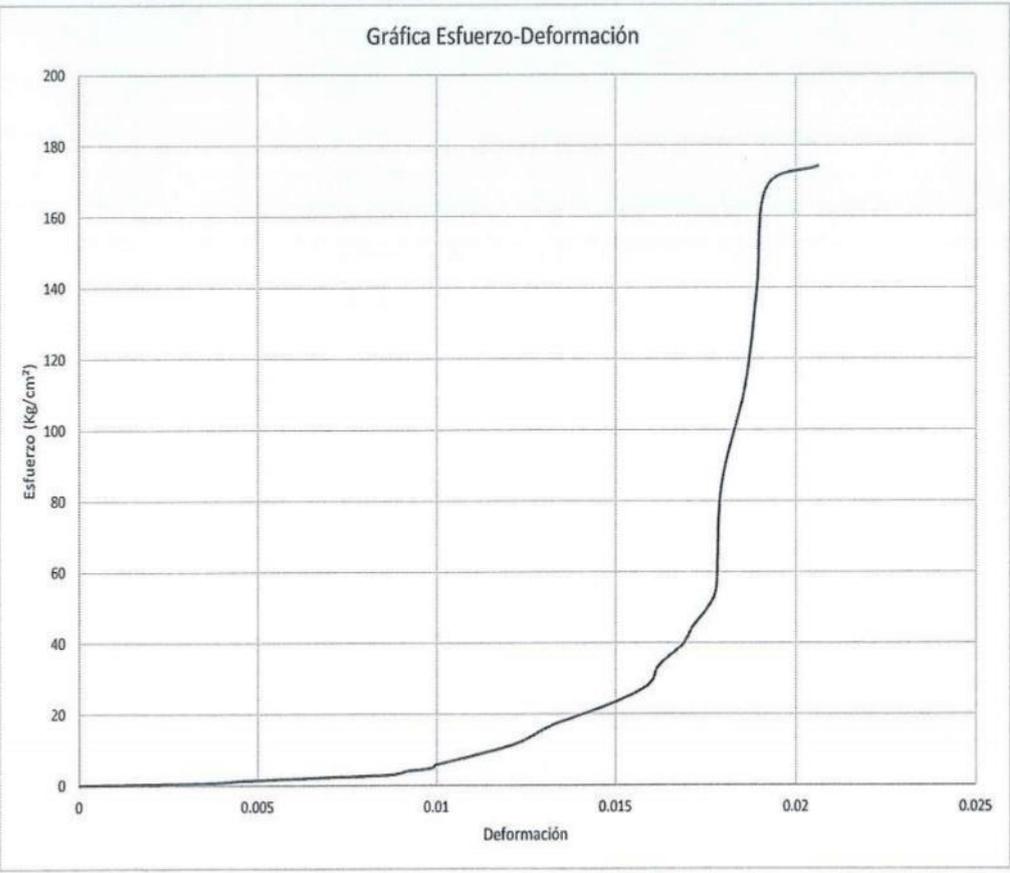
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022



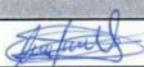
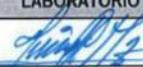
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
<b>PROCOLO</b>			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
<b>NORMA</b>	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
<b>ID. PROBETA:</b>	4% fibra de vidrio N° 24	<b>DIAMETRO PROBETA (cm):</b>	15.08
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	28/09/2022	<b>ÁREA (cm²):</b>	178.51
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	26/10/2022	<b>RESPONSABLE:</b>	Jhon Pinedo/Angel Azañero
<b>EDAD DE LA PROBETA:</b>	28 días	<b>REVISADO POR:</b>	Jorge.L. Hoyos Martinez

**Gráfica Esfuerzo-Deformación**



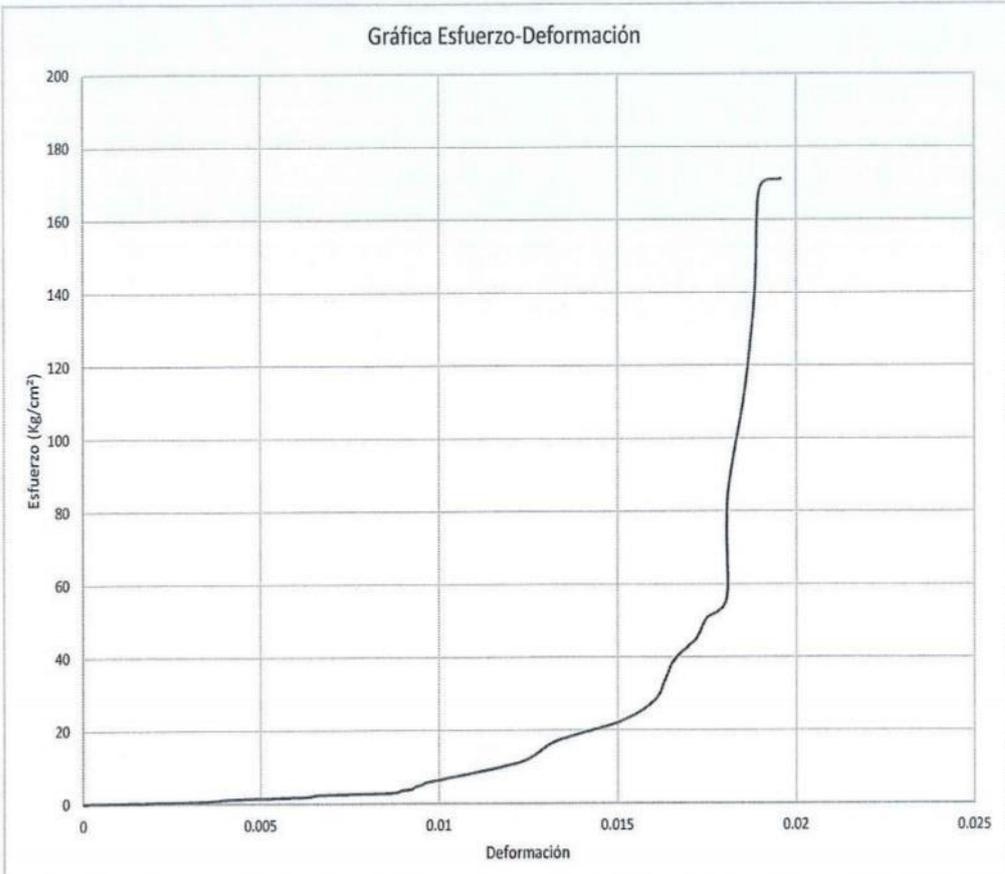
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon. A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

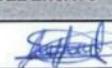
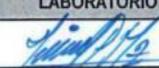


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS: Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.			
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 25	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	178.20
FECHA DE ENSAYO:	26/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L.Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



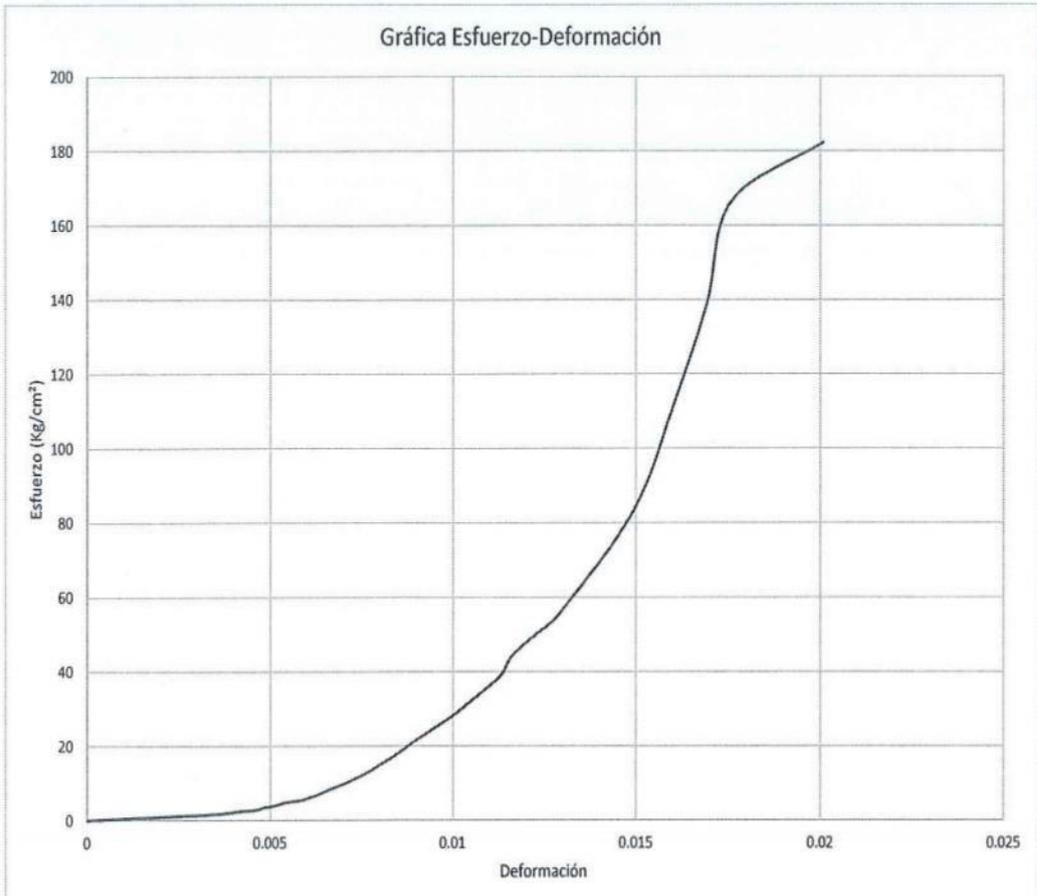
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

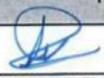
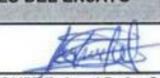
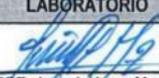


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 26	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	180.25
FECHA DE ENSAYO:	26/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



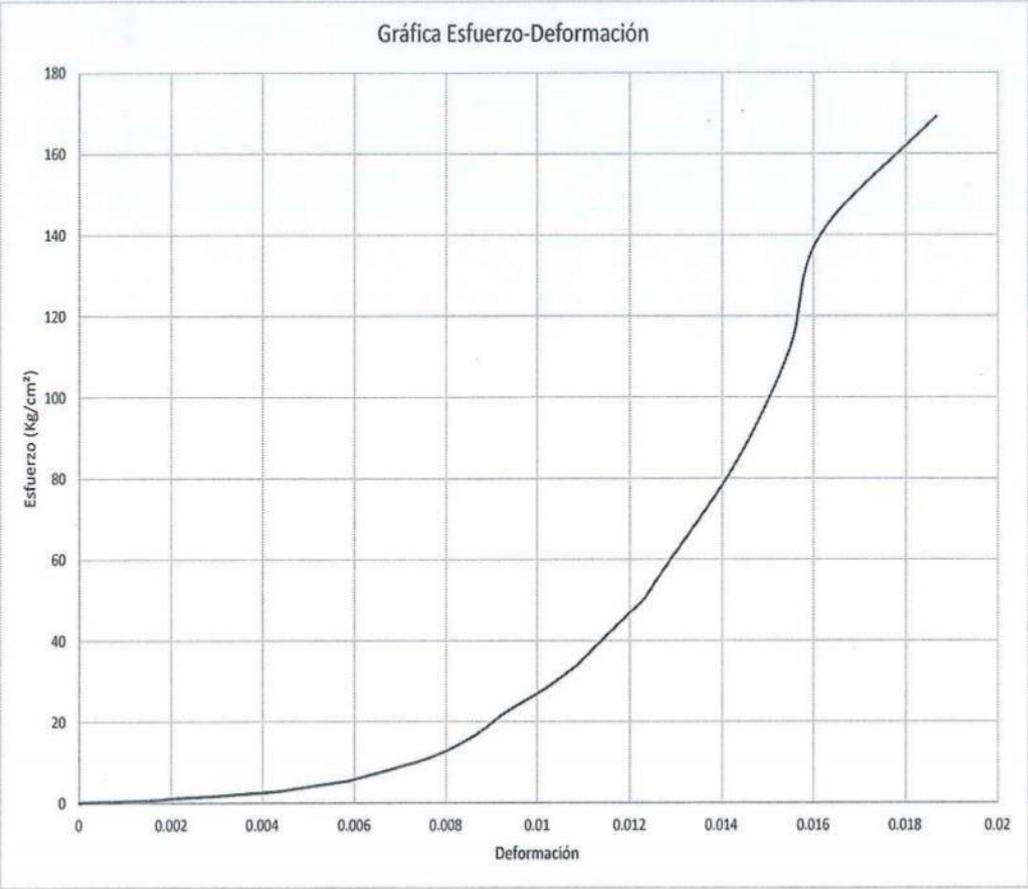
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

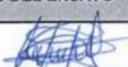
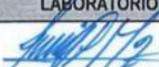


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS:	Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos- Cajamarca 2022.		
ID. PROBETA:	4% fibra de vidrio N° 27	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.09
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/09/2022	ÁREA (cm²):	178.83
FECHA DE ENSAYO:	26/10/2022	RESPONSABLE:	Jhon Pinedo/Angel Azañero
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Jorge.L. Hoyos Martinez

Gráfica Esfuerzo-Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhon .A Pinedo Cortez	NOMBRE: Angel D. Azañero Boñon	NOMBRE: Jorge.L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Henry Villanueva Bazan
FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022	FECHA: 05/12/2022

Análisis de la trabajabilidad y resistencia a compresión, adicionando fibra de vidrio e incorporando aditivo de adherencia resistente a sulfatos Cajamarca 2022.

### Sustento de precio de materiales.

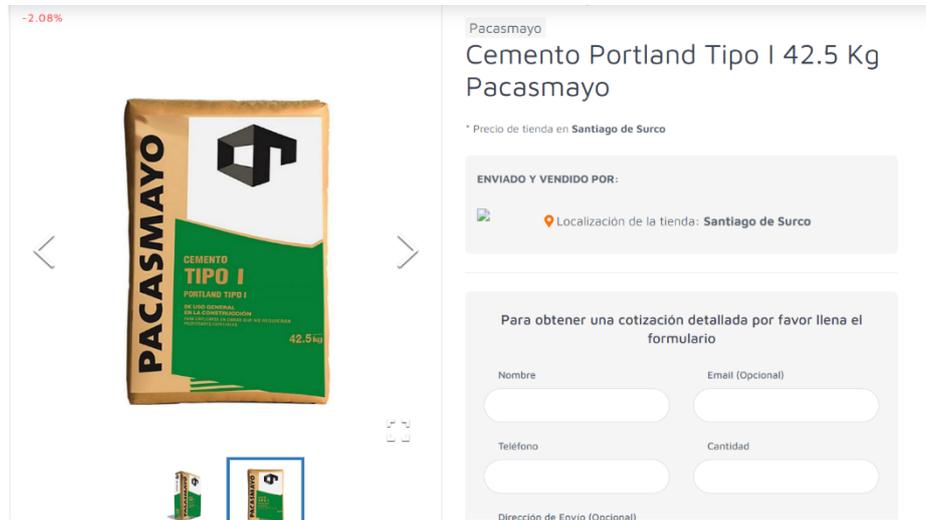
**Chema Inhibidor de corrosión: El precio son referenciales pueden variar en el tiempo, ciudad.**

The screenshot shows the product page for 'CHEMA INHIBIDOR DE CORROSION - GALON'. The page features a navigation bar with 'PEGAMENTOS', 'PORCELANAS', and 'ADITIVOS'. A search bar is located in the top right. The main content area includes a breadcrumb trail 'Inicio / CHEMA INHIBIDOR DE CORROSION - GALON', a large image of the product container, and a detailed product description. The price is listed as S/66.14. Below the price, it states 'Impuestos incluidos' and 'CHEMA INHIBIDOR DE CORROSION - GALON'. A quantity selector is set to '1', and there is a blue 'AÑADIR AL CARRITO' button. A green checkmark indicates 'Stock Disponible'. Social media sharing icons for Facebook, Twitter, and Pinterest are present. At the bottom, there is a security policy notice: 'Política de seguridad Servidor seguro bajo el protocolo SSL, la información es encriptada para asegurar su protección.'

**Chema Plast: Chema plast, los precios son referenciales y cambian depende al lugar donde se requiera el material.**

The screenshot shows the product page for 'CHEMA PLAST - GALÓN'. The page features a navigation bar with 'PEGAMENTOS', 'PORCELANAS', and 'ADITIVOS'. A search bar is located in the top right. The main content area includes a breadcrumb trail 'Inicio / CHEMA PLAST - GALÓN', a large image of the product container, and a detailed product description. The price is listed as S/42.42. Below the price, it states 'Impuestos incluidos' and 'CHEMA PLAST - GALÓN'. A quantity selector is set to '1', and there is a blue 'AÑADIR AL CARRITO' button. A green checkmark indicates 'Stock Disponible'. Social media sharing icons for Facebook, Twitter, and Pinterest are present. At the bottom, there is a security policy notice: 'Política de seguridad Servidor seguro bajo el protocolo SSL, la información es encriptada para asegurar su protección.'

**Cemento Portland Tipo 1 Pacasmayo: El precio del cemento varia según la ciudad o lugar.**



**Fibra de vidrio: La fibra de vidrio se obtuvo en tiendas de matizados, oscilando el precio entre 30.00 y 32.00 soles, el precio varia según la ciudad.**

**Agregados: Los precios del agregado grueso y fino varia según el lugar, tipo de cantera y mas factores.**