

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO $F'C=175$ KG/CM² EN PAVIMENTOS
RÍGIDOS EN ZONAS URBANAS, UTILIZANDO
TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE
POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero civil

Autores:

Vanessa Jackelin Cotrina Rosales

Jhony Huaccha Rafael

Asesor:

Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento

<https://orcid.org/0000-0003-3970-3793>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Héctor Arturo Cuadros Rojas	43275350
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Katia Nataly Carrión Rabanal	46269439
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Mario Rene Carranza Liza	26602358
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Asesoría Final

INFORME DE ORIGINALIDAD

<p>1 %</p> <p>INDICE DE SIMILITUD</p>	<p>0 %</p> <p>FUENTES DE INTERNET</p>	<p>1 %</p> <p>PUBLICACIONES</p>	<p>0 %</p> <p>TRABAJOS DEL ESTUDIANTE</p>
--	--	--	--

FUENTES PRIMARIAS

<p>1</p>	<p>Juan Cosa Martínez. "Utilización de mezclas de residuos para la obtención de cementos de activación alcalina: aplicación en morteros y suelos estabilizados", Universitat Politecnica de Valencia, 2022</p> <p>Publicación</p>	<p><1 %</p>
<p>2</p>	<p>Fernando Oliva. "Selección de pórticos para edificios de apartamentos aplicando la Ingeniería de Valor", Innovare: Revista de ciencia y tecnología, 2021</p> <p>Publicación</p>	<p><1 %</p>
<p>3</p>	<p>Cesar Loo Gil. "Contaminación de suelos por el uso de aguas residuales", TecnoHumanismo, 2021</p> <p>Publicación</p>	<p><1 %</p>
<p>4</p>	<p>SILVIA M. SOTO-CÓRDOBA, LILLIANA GAVIRIA-MONTOYA, MACARIO PINO-GOMEZ. "CARTAGO CASE STUDY: WASTE WATER MANAGEMENT IN RURAL AREAS OF COSTA RICA", Ambiente & Sociedade, 2019</p> <p>Publicación</p>	<p><1 %</p>

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi madre Demetria y mi padre Pedro, quienes durante todos los años de estudios me brindaron su confianza, apoyo y amor incondicional, a mis hermanos, Luci y Michel quienes me enseñaron que la forma más eficiente de lograr las metas es a base de entrega, perseverancia y disciplina; y a todas las personas especiales que me acompañaron durante mi etapa de crecimiento profesional.

Vanessa Jackelin Cotrina Rosales

Dedico el presente trabajo de investigación con cariño y respeto a mis padres Martha e Isidro, quienes me han inculcado el esfuerzo y valentía de no temer las adversidades, a mis hermanos, por haber sido mi apoyo a lo largo de mi preparación dentro de la carrera universitaria; como también a todas las personas especiales que me acompañaron durante mi etapa de formación.

Jhony Huaccha Rafael

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi mayor gratitud a Dios, por ser el pilar fundamental y fortaleza en aquellos momentos difíciles. A mi padre por el esfuerzo y valentía que realiza día a día; como también a mi madre por su motivación, paciencia y su gran amor incondicional que me ayuda lograr desarrollar y concluir con éxito el presente trabajo de investigación.

Vanessa Jackelin Cotrina Rosales

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañante en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas, a mis padres, hermanos y sobrinos quienes fueron mi mayor inspiración a seguir adelante y concluir con éxito la tesis de investigación.

Jhony Huaccha Rafael

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	10
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
Realidad problemática	12
Formulación del problema	32
Objetivos	33
Objetivo general	33
Objetivos específicos	33
Hipótesis	33
CAPÍTULO II. METODOLÓGIA	34
2.1. Tipo de investigación	34
2.2. Población y muestra	35
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	36
Técnicas de recolección de datos	36
Instrumentos de recolección de datos	36
Técnicas de análisis de datos	37
Instrumentos de análisis de datos	37
2.4 Procedimiento de recolección de datos	37
Procedimiento de análisis de datos	44
CAPÍTULO III. RESULTADOS	46
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	56
REFERENCIAS	62
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades más comunes del concreto permeable.....	24
Tabla 2 Proporciones más comunes del concreto permeable	24
Tabla 3 Proporciones más comunes del concreto permeable	25
Tabla 4 Límite de granulometría para agregado fino	26
Tabla 5 Propiedades físicas y mecánicas del PET.....	29
Tabla 6 Características Mecánicas del polipropileno	29
Tabla 7 Probetas de concreto patrón (C-PATRÓN).....	35
Tabla 8 Probetas de concreto con adición de tiras de plástico	36
Tabla 9 Probetas de concreto con adición de fibras de polipropileno	36
Tabla 10 Determinación del valor de b/b_0	40
Tabla 11 Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (Probeta patrón)	46
Tabla 12 Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.05% de plástico).....	47
Tabla 13 Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.1% de plástico).....	48
Tabla 14 Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.05% de polipropileno).....	49
Tabla 15 Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.1% de polipropileno).....	50
Tabla 16 Resultados de las pruebas de permeabilidad el concreto permeable con 15% de vacíos de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Concreto permeable	20
Figura 2 Estructura de un pavimento de concreto permeable	21
Figura 3 Estructura interna del concreto permeable.....	21
Figura 4 Tipos de plásticos.....	28
Figura 5 Reacción de síntesis de Polietilentereftalato (PET)	28
Figura 6 Ensayo para determinar la resistencia a la compresión.....	31
Figura 7 Resistencia a la compresión promedio a los 7 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.	51
Figura 8 Resistencia a la compresión promedio a los 14 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.	51
Figura 9 Resistencia a la compresión promedio a los 28 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.	52
Figura 10 Permeabilidad promedio a los 28 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.....	55

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 <i>Cálculo del peso unitario seco compactado (PUSC)</i>	41
Ecuación 2 <i>Cálculo del peso del agregado grueso seco</i>	41
Ecuación 3 <i>Ajuste por absorción</i>	41
Ecuación 4 <i>Reducción del porcentaje que ocupa el agregado fino</i>	41
Ecuación 5 <i>Determinación del peso del agregado fino en estado SSS</i>	41
Ecuación 6 <i>Determinación del peso del agregado fino seco (Pa.fino)</i>	41
Ecuación 7 <i>Determinación del volumen de pasta</i>	41
Ecuación 8 <i>Balance de agua en agregado grueso.</i>	41
Ecuación 9 <i>Balance de agua en agregado fino.</i>	41
Ecuación 10 <i>Agua efectiva</i>	41
Ecuación 11 <i>Determinación de la resistencia a la compresión</i>	43
Ecuación 12 <i>Cálculo del coeficiente de permeabilidad de acuerdo a la Ley de Darcy</i>	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Fotografía 1 y 2. Visita a la cantera “BAZÁN” a 3.7 km de la Universidad Privada del Norte, para la obtención de los agregados.....	67
Fotografía 3, 4 y 5 . Contenido de humedad de los agregados.....	67
Fotografía 6, 7, 8 y 9 Análisis granulométrico de los agregados	1
Fotografía 10 y 11 PUSSENY PUSCBde los agregados	2
Fotografía 12, 13 y 14: Gravedad específica y absorción del agregado grueso y fino.....	2
Fotografía 15 y 16 Obtención de las tiras de plástico PET.....	3
Fotografía 17 y 18 agregado grueso y fino.....	3
Fotografía 19, 20 y 21 Elaboración de probetas	4
Fotografía 20 y 21 Ensayo de resistencia a la compresión.....	5
Fotografía 19, 20 y 21 Ensayo de resistencia a la compresión	5

RESUMEN

La presente tesis, se realizó con el objetivo de determinar la variación de la permeabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f^c=175$ Kg/cm² en pavimentos rígidos en zonas urbanas, utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno. Se tuvo un diseño de investigación experimental, perteneciente a un enfoque cuantitativo; teniendo una población conformada por los testigos cilíndricos de concreto con y sin adición de tiras de plástico y fibra de polipropileno; así mismo, se considera una muestra de 75 testigos cilíndricos de concreto permeable $f^c=175$ Kg/cm², con el 15% de vacíos; de ello, 15 probetas sin adición (patrón), 15 probetas con adición de 0.05% de plástico, 15 probetas con adición de 0.05% de polipropileno, 15 probetas con adición de 0.1% de plástico y 15 probetas con adición de 0.1% de polipropileno. Los resultados mostraron una resistencia promedio del testigo - probeta patrón (PP) que es de 201.998 Kg/cm² y la permeabilidad de 0.295 cm/s, testigo con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%) es de 206.508 Kg/cm² y su coeficiente de permeabilidad de 0.271 cm/s, probeta con adición de 0.1% de plástico (PET-0.1%) es de 217.444 Kg/cm² y su coeficiente de permeabilidad de 0.247 cm/s, probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%) es de 217.792 Kg/cm² y su coeficiente de permeabilidad de 0.276 cm/s, y probeta con adición de 0.1% de polipropileno (POLI-0.1%) es de 229.786 Kg/cm² y su coeficiente de permeabilidad de 0.225 cm/s. En conclusión, la resistencia aumentó de acuerdo al aumento de los porcentajes de adición de tiras de plástico y fibra de polipropileno, en cambio la permeabilidad disminuyó de acuerdo al aumento de las proporciones de adiciones.

Palabras clave: Permeabilidad, plástico, resistencia a la compresión, polipropileno, concreto permeable.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

En la actualidad el concreto es un material con uso frecuente dentro de la construcción de obras civiles alrededor del mundo; por ello, es fundamental determinar sus características físicas y mecánicas para garantizar la calidad y durabilidad de las estructuras; dichas características físicas y mecánicas, dependen generalmente por el componente agregado (Eulogio Rentera, 2022). Sin embargo, el déficit de superficies pavimentadas se encuentra en su mayoría en las zonas rurales; por el contrario, en las zonas urbanas existe diversas zonas pavimentadas, pero se tiene escaso conocimiento del impacto que genera el agua de lluvia en superficies impermeables; cabe mencionar que altera el equilibrio del ecosistema y conlleva a un conjunto de problemas como: erosión, inundaciones, escases de agua subterránea y superficial (Rodríguez, 2018).

En la actualidad la construcción ha hecho que se produzcan concretos con mejores desempeños en el aspecto económico y técnicos (Contretas & Peña, 2017). Es así que, utiliza la implementación de concreto asfáltico o concreto hidráulico siendo una nueva técnica en los pavimentos dando a conocer un diseño de mezcla de un concreto permeable con la incorporación de tiras de polipropileno y de un aditivo Glenium 7500, para posteriormente evaluar su incidencia en la construcción de obras de ingeniería civil; por lo cual, indican que la incorporación de tiras de polipropileno aumenta la resistencia a compresión del concreto en 20.50 Mpa (209.10 kg/cm²) y por último con la adición del aditivo una resistencia a compresión de 21.61 Mpa (220.45 kg/cm²) (Espinoza & Lopez, 2018). De esta forma, se contribuye a la conservación del medio ambiente; esto conlleva buscar nuevos materiales que contengan o aporten mejores cualidades como también a la contribución al medio ambiente y los cambios climáticos; donde, en el 218 según National

Geographic sostiene que la producción mundial de plástico fue de 359 millones de toneladas (Miranda, 2023)

El Perú, como un país de subdesarrollo no es ajeno a la problemática que se vive a nivel mundial del cambio climático y por el alto crecimiento de las ciudades, la industria de la construcción se viene desarrollando sin un control técnico; sin embargo, la permeabilidad es una de las características más estudiada en parte andina por la importancia que presenta para el drenaje pluvial (Medina, 2020). Siendo estas características de la flexión y la compresión del concreto la base primordial para identificar su calidad en la construcción de pavimentos rígidos de acuerdo a NTP; sin embargo, la adición de materiales en diversos porcentajes afecta la permeabilidad de un concreto tradicional; dado que la aplicación de incorporar tiras de plástico en un porcentaje de 0.10% para un pavimento rígido disminuye un 19.83% de la resistencia promedio de $f^c=210$ kg/cm² (Medina, 2020). De la misma manera, en el Perú, se utilizan al año un promedio de 1.4 millones de toneladas de plástico, siendo un problema latente dentro de la sociedad actual (Salas, 2020).

En Cajamarca, la implementación de concretos ecológicos en la construcción de pavimentos rígidos, es una nueva alternativa viable; es por ello, que mediante la incorporación de fibra de polipropileno en un concreto ecológico en la construcción de pavimentos rígidos tiende a incrementar la resistencia a compresión y plasticidad del concreto (Perez, 2019). Sin embargo, Cajamarca por encontrarse en la parte andina, es necesario y fundamental el estudio de la permeabilidad para el drenaje pluvial.

En consecuencia, la construcción de pavimentos rígidos está vinculada a la creación de nuevas tecnologías para mejorar las propiedades del concreto; las cuales influyen en su permeabilidad como también en la implementación de un tipo de pavimento para la

construcción pistas y veredas; proporciona seguridad a la población y evita la propagación de enfermedades debido al agua estancada en la superficie de los pavimentos; de esta manera salvaguardando la salud pública (Bautista Pereda, 2018).

En la actualidad se adicionan diversos aditivos al concreto con la finalidad de adquirir mejores características físicas y mecánicas, como también para lograr soportar mejor las condiciones ambientales; donde las causas más comunes que afectan la durabilidad están relacionado a la calidad de materiales en 16.20%, por ejecución 38.50% y más del 40.00% a errores de diseño y/o cálculo (Contretas & Peña, 2017). Razón por la cual, se planteó la investigación denominada “Variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f^c=175$ kg/cm² en pavimentos rígidos en zonas urbanas, utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno, Cajamarca 2022”.

De esta forma, el estudio de la permeabilidad y la resistencia a la compresión utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno, es fundamental para proporcionar mejores características mecánicas como también físicas del concreto; al igual que, se contribuye a reducir el volumen de residuos a base de plásticos y polietileno como también al medio ambiente.

A nivel internacional, se han considerado estudios referentes a la permeabilidad y a la resistencia de un concreto permeable que usen materiales (tiras de plástico y fibra de polipropileno); de ello, Espinoza y López (2018), en su investigación denominada “Diseño de mezcla de concreto permeable con agregados del banco de préstamo, cemento Portland Tipo Gu (astm-c1157) y fibras de polipropileno para pavimentos rígidos en la ciudad de Veracruz”. El objetivo general del estudio fue diseñar mezclas de concreto permeable para utilizar en pavimentos con un buen drenaje, utilizando fibras de polipropileno para la obtención de resistencias mecánicas de 21 a 25 MP a los 28 días de curado. Seguidamente, la investigación es de tipo experimental que empleo el uso de la normativa ACI-522-10, la

cual, estableció métodos para proporciones en distintas combinaciones de mezclas de concreto permeable; del mismo modo, aplico las normativas de la ASTM para hacer ensayos a los especímenes elaborados para verificar las características mecánicas e hidráulicas de las mezclas en concreto permeable y el uso en pavimentos. Los resultados obtenidos fueron resistencias a la compresión de 8.5 Mpa (83.6 kg/cm²) a 19.23 Mpa (196.1 kg/cm²), y a la flexión de 1,5 Mpa (15.3 kg/cm²) a 3,91 Mpa (29.9 kg/cm²) con relación al concreto patrón o de control; asimismo, al incorporarle tiras de polipropileno se obtuvo un aumento en la resistencia a la compresión de 20.50 Mpa (209.10 kg/cm²) y a flexión de 5.48 Mpa (55.90 kg/cm²). Finalmente, se concluye que la adición de tiras de polipropileno produce una variación ligera en la resistencia a la compresión del concreto, presentando una tendencia de incremento cuando se aumenta el porcentaje de adición de polipropileno.

Del mismo modo, Viera et al. (2022) en su investigación denominada “Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena; realizada en la ciudad de Quito”; en la cual determinan la influencia de las fibras sintéticas de polipropileno y naturales de cabuya. Por lo cual, en el estudio se realizó diversos ensayos como profundidad de penetración de bajo presión y velocidad de absorción capilar del agua; siendo la muestra los morteros con adiciones de 0.15%, 0.3% y 0.5% que obtuvo resultados positivos en el ensayo de la resistencia a la compresión simple a los 28 días de curado con una resistencia máxima de 7.905 Mpa. Por lo tanto, se concluye que los morteros con 0.3% de fibras de polipropileno y cabuya tienen a aumentar su resistencia.

Acevedo y Posada (2019) en su estudio denominado “Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto”, realizado en la ciudad de Medellín; el cual evaluó la resistencia a la compresión y la manejabilidad de un concreto

hecho con un reemplazo parcial del agregado fino por polietileno tereftalato (PET) reciclado. Es por ello, que la investigación tiene un diseño experimental, en la cual se elaboró mezclas de concreto con reemplazo de arena con 0%, 5%, 10%, 15% y 20%; por ende, se obtuvo resultados favorables que al incrementar el porcentaje de arena reduce su resistencia a la compresión; por el contrario, su manejabilidad mantiene su curva granulométrica. Por lo tanto, se concluye que el reemplazo de arena del 15% por adición de PET tiende a mejorar su trabajabilidad y resistencia a la compresión.

Del mismo modo, se tiene estudios realizados a **nivel nacional**, sobre la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² en pavimentos rígidos en zonas urbanas; en tal sentido, Castillo y Trujillo de la Cruz (2019) en su investigación denominada “Elaboración de concreto permeable con adición de material plástico reciclado para pavimentación en el distrito de Pariacoto-Ancash”, tuvieron como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas de la resistencia a la compresión, la permeabilidad y contenido de vacío para un concreto $f'c$ 175 kg/cm² adicionando tiras de plástico reciclado, para ello, los investigadores realizaron pruebas en grupos de cuatro de acuerdo al ACI 522-R10, para una relación a/c de 0.35, con un 10% de agregado fino y en cambio 17.40% de vacíos; adicionando una cantidad de 0.075%, 0.1% y 0.125% de tiras de plástico. Los resultados mostraron que mejora la resistencia a la compresión a los 28 días de edad en un 5.33%, sin embargo, los porcentajes de vacíos disminuyeron.

Además, Rondan (2018), en su investigación denominada “Mejoramiento de la mezcla del concreto permeable adicionando polipropileno en el Jirón La Libertad provincia de Recuay, Ancash – 2017”; tuvo como objetivo evaluar importancia de adición de fibras de polipropileno en un concreto permeable para mejorar las características a fin de poder ser aplicado en una vía de bajo tránsito. Es por ello, que se implementó una metodología con un diseño experimental; en el cual, con la finalidad de mejorar las propiedades físicas

y mecánicas del concreto permeable, se adoptó adicionar tiras de polipropileno en cantidades de 0.05%, 0.10% y 0.15%, para lograr tener una óptima dosificación y afectar al mínimo la permeabilidad. Con ello logró demostrar que al adicionar polipropileno 0.05%, mejora las propiedades, generalmente en la resistencia a la compresión.

Igualmente, Flores y Pacompia (2015), realizaron una tesis denominada “Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos $f'c$ 175 kg/cm² en la ciudad de Puno”; tuvieron como objetivo principal evaluar la incidencia que tiene la incorporación de tiras de plástico en las propiedades del concreto permeable $f'c$ 175 kg/cm² diseñado para pavimentos. Asimismo, emplearon una metodología del tipo correlacional de nivel explicativo con método cuantitativo; consideraron dos diseños de mezcla, usando dos tipos de tamaño estandar (N° 57 y N° 8), siendo el idoneo el N° 8, para la incorporación de tiras de polipropileno (3mm x 30mm) en porcentajes respecto al peso por m³ en el diseño de mezcla (0.05%, 0.10% y 0.15%). Determinaron que la adición de tiras en un 0.05% y 0.10% mejoraron la resistencia a compresión promedio a los 28 días en un 16.7% y 4.2% respectivamente, mientras que, el 0.15% disminuyó la resistencia promedio en un 10.7%; mientras que, la permeabilidad de los tres porcentajes se encontraron en el rango establecido para el concreto permeable.

Más adelante, Trujillo (2020), realizó una tesis denominada “Efecto del PET reciclado en la permeabilidad y resistencia de un pavimento rígido $F'c$ 175 Kg/Cm²”; la cual se realizó en el distrito de Trujillo, tuvo como objetivo principal determinar el efecto del uso del PET reciclado en la permeabilidad y resistencia de un pavimento rígido, esta investigación fue de tipo aplicada con diseño experimental; además, analizó 72 probetas de concreto permeable, de las cuales 18 probetas fueron sin adición de PET y 54 probetas con adición de PET con el 0.05%, 0.10% y 0.15% (27 probetas fueron usadas para medir la permeabilidad y 27 probetas para medir la resistencia a compresión). Los resultados

promedios alcanzados para resistencia y permeabilidad sin adición de PET fue de 173.91 kg/cm² y 0.56 cm/s; con adición del 0.05% de PET fue 186.78 kg/cm² y 0.25 cm/s, con adición del 0.10% de PET fue 177.39 kg/cm² y 0.21 cm/s, con adición del 0.15% fue 174.22 kg/cm² y 0.20 cm/s. Por tanto, se concluyó que el PET mejora las propiedades del concreto permeable en dosificaciones menores (0.05%), en el caso de la permeabilidad cuan menor fue el porcentaje del PET mas permeable fue el concreto.

Aguilar y Rupay (2019), en su tesis denominada “Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c= 175$ kg/cm² – 2019”, tiene como objetivo analizar el comportamiento de las fibras de polipropileno en el diseño del pavimento permeable, esta investigación fue de tipo aplicada con diseño experimental; realizaron 27 probetas de las cuales la dividieron en 3 partes y las usaron incorporando medidas de 13mm, 19mm, 48mm, estas fueron trabajadas en 3 diseños. Los resultados respecto a la resistencia a la compresión fueron: 13mm – 207 kg/cm², 19mm – 209 kg/cm² y 48mm – 213 kg/cm². Concluyeron que el tamaño de fibra recomendada es la de 48 mm – diseño 3, porque sus cerdas ocuparon más área de los agregados generando mejor cohesión entre la pasta, piedra y fibra reduciendo el desgaste a la abrasión de los materiales.

Así mismo, se tienen algunos estudios realizados a **nivel local** sobre la eficiencia de conducción; Perez (2019), realizó una tesis denominada “Optimización de la permeabilidad del concreto ecológico con adición de nanosílice y fibra de polipropileno para pavimentos rígidos, utilizando agregados de concreto reciclado”; la misma que fue realizada en la ciudad de Cajamarca, su objetivo fundamental fue de optimizar la permeabilidad del concreto ecológico para pavimentos rígidos. Es por ello, que se empleó un diseño experimental con un enfoque cuantitativo; en la cual, evalúa la resistencia a la compresión del concreto de 168 especímenes distribuidos en cuatro categorías. E I-D (Etapa I - diseño inicial reajustado), I-D-FPM (Etapa I - diseño inicial reajustado con fibras

de Polipropileno Macro sintéticas, con dosificación de 8 kg/m³ del concreto), II-D-AN (Etapa II - diseño inicial reajustado con aditivo nano sílice, con dosificación de 1% del peso del cemento), II-D-AN-FPM (Etapa II - diseño inicial reajustado con aditivo nano sílice y fibras de polipropileno Macro sintéticas). Los resultados mostraron que la dosificación I-D-FPM presenta una resistencia a compresión de $f^c=176.07$ kg/cm², a flexión un $f^c= 39.93$ kg/cm² y permeabilidad de 32.05 mm/s a los 28 días de curado; concluyendo que, la adición de nanosílice y fibra de polipropileno con un diseño de mezcla - Método ACI, para un concreto ecológico cumple con todos los requerimientos mecánicos y permeables que definen a un concreto permeable para su diseño en pavimentos rígidos.

Sin embargo, Paredes (2018) en su tesis titulada “Evaluación de una losa de concreto permeable vaciada in situ, para su aplicación en la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Cajamarca”. Tuvo como objetivo fundamental evaluar la losa de concreto permeable $f^c=210$ kg/cm² vaciada in situ. Para ello, la investigación es de tipo experimental; con una muestra de 54 probetas de concreto permeable en estado endurecido. Los resultados muestran que al incorporar Sikament-290N y fibras de polipropileno (13 mm x 19 mm) en el diseño de mezclas de un concreto permeable diseñado para pavimento $f^c=210$ kg/cm², para mejorar las propiedades en la resistencia a la compresión; donde se encontraron resistencias de hasta 257.48 kg/cm² y la infiltración del concreto permeable llega hasta los 26714.78 mm/h y la permeabilidad promedio es de un 2.31 mm/s. Por ello, se concluyó que la incorporación de aditivo polifuncional y fibras de polipropileno mejoraron las propiedades de la permeabilidad y la resistencia a la compresión, el cual, se puede considerar como apto para emplearse en pavimentos rígidos.

No obstante, las bases teóricas son base fundamental de la presente investigación; las cuales, se detallan a continuación:

Concreto permeable

El concreto es la mezcla de agregados (arena y grava), cemento y agua; en la cual estos componentes sometidos al agua tienden a obtener una masa homogénea que endurece a una cierta edad de curado, dado que puede ser elaborado de acuerdo con las dimensiones que sean necesarias, siendo un material que tiene las cualidades similares a la piedra (Ortega, 2014).

En cambio, el concreto permeable es un material que se encuentra compuesto por cemento Portland, agregado grueso, poco o nada de finos, aditivos y agua; donde la combinación produce un material endurecido con poros interconectados, cuyo tamaño varía de 2 a 8 mm lo que permite el paso de agua; sin embargo, el contenido de vacíos puede variar de un 18 a un 35 por ciento, con resistencias a compresión típicas de 2.8 a 28 MPa. y la velocidad de drenaje depende del tamaño del agregado y de la densidad de la mezcla, pero generalmente varía en el rango de 81 a 730 L/min/m² (Aire, 2015).

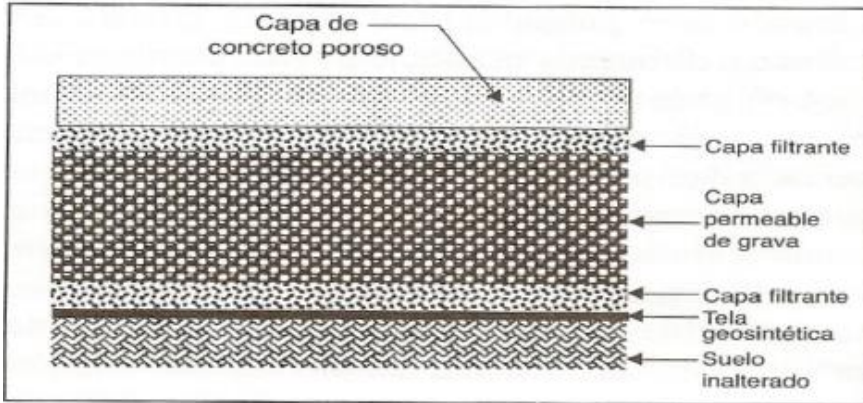
Del mismo modo, se define como una mezcla de cemento hidráulico, agua y agregado grueso; aunque se pueden también incluir aditivos o un pequeño porcentaje de agregado fino para mejorar ciertas características; este tipo de concreto tiene una característica particular de permitir el paso de líquidos a través de él, siendo en esta área de interés, especialmente importante para el manejo de aguas de escorrentía (Porrás, 2017).

Figura 1
Concreto permeable



Nota: Fuente: Ecocret S.A

Figura 2
Estructura de un pavimento de concreto permeable



Nota: Fuente: Estructura de un pavimento de concreto permeable (ACI 522, 2006)

El concreto permeable de acuerdo con la magnitud de la porosidad varía la resistencia a la compresión; es decir a mayor porosidad disminuye la resistencia a la compresión; en cambio a menor cantidad de porosidad aumenta la resistencia a la compresión. Investigaciones han demostrado los concretos permeables con vacíos deben encontrarse entre 14% a 31%; por ello, generalmente se utiliza un 15% de vacíos para resistencias mayores al 140 kg/cm^2 .

Figura 3
Estructura interna del concreto permeable



Nota: Fuente: Adaptado de Schaefer, Wang, Suleiman y Kevern. (2006)

El concreto permeable tiene diversas aplicaciones por su gran permeabilidad al agua, es por ello, Gonzáles (2020) en su investigación “Desempeño del concreto permeable como propuesta para mitigar las inundaciones de aguas pluviales en la ciudad de Chiclayo – Lambayeque” presenta las diferentes aplicaciones de este tipo de concreto:

- En estacionamientos de vehículos ligeros.
- Ciclo vías.
- Para cuales de sección acústica
- Pisos de invernaderos.
- Muros de corte con pesos livianos o reclusión térmica.
- Drenaje en centros comerciales.
- Base de carreteras, caminos, aeropuertos y calles urbanas.
- Estacionamiento o zonas de lavado de autos.
- Láminas de superficie de parques, losas, deportivas o de tenis.
- Infraestructura de playas y estructuras de muros, marinos.
- Losas de zoológicos o establos.
- Lechos de sedimentos en plantas para tratamiento de aguas.
- Terraplenes de puentes.
- Evacuación de aguas

Ventajas

La principal ventaja que presenta el concreto permeable, es que es capaz de transportar la mayor parte de la precipitación; puesto que, presenta una alta estructura de poros interconectados; la cual pueden reducir la escorrentía de aguas pluviales; por ello, este tipo de concreto tiene variedades de usos en pavimentos, al mismo tiempo deben guardar una relación entre sus resistencia y su permeabilidad para un adecuado

funcionamiento durante su vida útil (González González, 2020). Asimismo, otras de las ventajas se detallan a continuación:

- Suministra tensión superior en donde el vehículo evade la hidro planeación, es decir, los neumáticos no tienen contacto con el área del asfalto.
- El tiempo de vida útil es de 20 a 40 años.
- No ocasiona fisuras, en caso de existir no tiene consecuencias significativas en la estructura del pavimento.
- Alcanza resistencias hasta 20MPa.

Desventajas

El concreto permeable tiene algunas desventajas tales como: requiere un mejor mantenimiento que el concreto convencional porque sus poros deben limpiarse adecuadamente para cumplir con su vida útil; este tipo de concreto permeable se ha utilizado durante casi 40 años en los Estados Unidos, así como en Australia y Europa, por ello, es una alternativa amigable con el medioambiente (Pomalaza, 2021). Además, otras de las desventajas se detallan a continuación:

- No será aplicable en áreas donde se encuentran sometidas a aguas residuales.
- Limitado empleo en pistas con tránsito liviano, porque tiene una reducida resistencia de desgaste.
- No es aplicable cuando el estrato tenga una pendiente mayor a 20%.
- Al paso del tiempo disminuye la permeabilidad por la obstrucción de los vacíos.
- No se puede utilizar acero de refuerzo.

Propiedades del concreto permeable

Las propiedades del concreto permeable se muestran en la siguiente tabla 1.

Tabla 1
Propiedades más comunes del concreto permeable

Propiedades	Rango
Revenimiento, mm	20
Peso unitario, kg/m ³	1600-2000
Tiempo de fraguado, horas	1
Porosidad, % (en volumen)	15-25
Permeabilidad, lt/m ² /min (cm/seg)	120-320 (0.2-0.54)
Resistencia a la compresión, MPa	3.5-28
Resistencia a la flexión, Mr (Mpa)	1-3.8

Nota: Fuente: Construcción y Tecnología en concreto.

Componentes del concreto permeable

De acuerdo con el ACI 522R-10, nos presenta las proporciones más usuales para un concreto permeable; los cuales, se detallan en la siguiente tabla 2.

Tabla 2
Proporciones más comunes del concreto permeable

Cemento	Agua	Aire	Agregado
15-20%	5-10%	18-35%	60-75%

Nota. Fuente: Comité ACI 522R-10

Cemento portland

De acuerdo con la norma ASTM C1157, el cemento es un material con dos o más componentes que contribuyen a las propiedades de desarrollo de resistencia. Sin embargo, según la Norma E0.60 de concreto define al cemento como un material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire; quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos. Del mismo modo, el cemento es definido como un material aglomerante que tiende a unir áridos inertes entre sí, el mismo que tiene como propiedades principales la cohesión y la adherencia. Es por ello que, para satisfacer las exigencias físicas y químicas para propósitos concretos, se tiene que elaborar una serie de cementos Portland; los mismos que son detallados en las especificaciones ASTM (Ortega, 2014).

Según la Norma E0.60 concreto los cementos deben cumplir los siguientes requisitos de la NTP.

- ✓ 334.009:2016 (Cemento Portland. Requisitos)
- ✓ 334.082:2016 (Cemento Portland. Requisitos de desempeño)
- ✓ 334.090:2016 (Cemento Portland adicionados. Requisitos)

Tabla 3
Proporciones más comunes del concreto permeable

Descripción	Cemento Portland Tipo I	Requisitos de Norma NTP 344.090; ASTM
<i>Requisitos químicos</i>		
MgO (%)	2.3	Máximo 6.0
SO ₃ (%)	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por ignición	3	Máximo 3.5
Residuo insoluble	0.92	Máximo 1.5
<i>Requisitos físicos</i>		
Densidad (g/mL)	3.1	-
Expansión en autoclave (min)	0.09	Máximo 0.80
Contenido de aire (%)	7	Máximo 12
Superficie específica (cm ² /g)	3750	Mínima 2800

Nota. Fuente: Ficha técnica del cemento portland tipo I, Pacasmayo

Agua

El agua cumple un rol muy importante en la mezcla del concreto; dado que generalmente el agua potable es adecuada para un concreto sólido, que tiende a mejorar la trabajabilidad de la mezcla, cabe mencionar que puede emplearse agua no potabilizada en la elaboración del concreto siempre y cuando se verifique su idoneidad (Harmsen, 2005). De igual forma, el agua en el concreto es un componente que ayuda al cemento experimente reacciones químicas que le dan la propiedad de endurecer para formar un sólido juntamente con los agregados; como también de su funcionalidad en el proceso de hidratación y curado; para ello, el agua debe cumplir estándares adecuadas como para el consumo humano.

Agregados

Son un conjunto de materiales de origen natural o artificial, los cuales comprenden entre el 70% y 75% del volumen de mezcla en un concreto; puesto que se clasifican en agregados gruesos y finos. Es por ello, que la compactación que los agregados tienden a tener son pieza fundamental para el análisis granulométrico; se tiene como agregados finos a las partículas que pasan por el tamiz N° 4; dado que las mayores a esta dimensión se consideran como un agregado grueso (Ortega, 2014).

Agregado fino: Según la ASTM C33, sostiene que el agregado fino debe ser arena natural, arena artificial o una combinación de ellas. El agregado fino es el material pétreo que pasa por el tamiz N°4 hasta el tamiz N°100 (Pomalaza, 2021)

Tabla 4
Límite de granulometría para agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8" (9.50 mm)	100%
N° 4 (4.75 mm)	95 a 100%
N° 8 (2.36 mm)	80 a 100%
N° 16 (1.18 mm)	50 a 85%
N° 30 (600 μm)	25 a 60%
N° 50 (300 μm)	10 a 30%
N° 100 (150 μm)	2 a 10%

Nota. Fuente: ASTM Internacional

Agregado grueso: de acuerdo a la ASTM C33, el agregado grueso debe ser grava triturada, piedra triturada, escoria de alto horno enfriada al aire o concreto de cemento hidráulico triturado o una combinación de ellos, conforme a los requisitos de esta especificación. Es decir, el agregado grueso es aquel que se queda retenido en el tamiz N°4.

Plástico

Los plásticos son materiales sintéticos que se obtienen mediante una transformación química de sustancias orgánicas; dado que su composición está conformada por carbono

juntamente con elementos como el oxígeno, nitrógeno e hidrógeno; este material puede ser moldeado a través de temperaturas o esfuerzos mínimamente invasivos; puesto que, las sustancias procedentes de los plásticos son de origen mineral, vegetal o animal (Espinoza, 2015).

Los plásticos son producidos a partir de la polimerización por adición, condensación o por etapas; los cuales pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas; por ello el plástico es un material orgánico de gran peso molecular, siendo sólida en su estado final; el proceso para la producción de plásticos se denomina polimerización; y de los cuales existen tres grupos como: los elastómeros, los termoestables y los termoplásticos (Medina, 2020).

Los termoplásticos amorfos tienen una estructura molecular que no presentan ningún tipo de orden, los cuales tenemos: El policloruro de vinilo (PVC), poliestireno (PS), estireno acrilonitrilo - Styrene Acrylonitrile (SAN), acrilonitrilo butadieno estireno - Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), metacrilato (PMMA), policarbonato (PC); en cambio; los termoplásticos cristalinos donde las cadenas tienden a enlazarse muy ordenadamente por lo que se produce un empaquetamiento muy ordenado, que se denomina cristalización; estos termoplásticos son: el polietileno (PE), polipropileno (PP), poliacetal (POM), poliamida (PA) y el tereftalato de polietileno (PET) (Castells & Jurado, 2012) (Castells & Jurado, 2012).

Figura 4
Tipos de plásticos

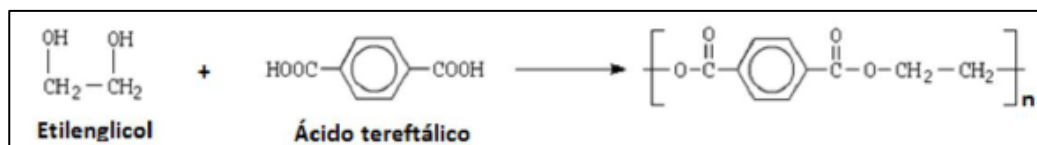


Nota: Fuente: El blogverde.com (2023).

Plásticos PET

Es un polímero termoplástico que es producido por polimerización entre el ácido tereftálico y el etilenglicol; perteneciente a los polímeros aromáticos de alta calidad, transparente e impermeable al aire y a la humedad, existiendo en gran cantidad (Castells & Jurado, 2012).

Figura 5
Reacción de síntesis de Polietilentereftalato (PET)



Nota: Fuente: Arnáiz (2023).

Tabla 5
Propiedades físicas y mecánicas del PET

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PET		
	Absorción de agua (%)	<0.7
	Densidad (gr/cm ³)	1.3-1.4
Físicas	Índice refractario	1.58-1.64
	Inflamabilidad	Auto-extinguible
	Resistencia a los ultravioleta	Buena
	Coefficiente de fricción	0.2-0.4
	Dureza-Rockwell	M94-101
Mecánicas	Resistencia a la compresión (Mpa)	76-128
	Resistencia a la tracción (Mpa)	190-160
	Resistencia al impacto (Jm ⁻¹)	13-35

Nota. Fuente: Sánchez, Peña y Rico (2018)

Polipropileno

Es un material que se obtiene mediante la polimerización del material propileno la cual es clasificada como un derivado gaseoso de la descomposición de petróleo. Por otro lado, el polipropileno es considerado como materia prima plástica; el polipropileno es un material plástico con una muy buena rigidez con una alta cristalinidad y un alto grado de fusión, posee una adecuada resistencia a los químicos además de ser un material de baja densidad; por otro lado, a este material funciona de una manera extraordinaria al incorporarle distintos elementos como caucho, fibra de vidrio entre otros ya que mediante ello se elevan sus propiedades hasta que estos materiales nuevos son transformados como polímeros creados como ingeniería (Castells & Jurado, 2012).

Tabla 6
Características Mecánicas del polipropileno

Propiedades Mecánicas	
Alargamiento a la Rotura	150 - 3000 para bopp > 50

Coefficiente de Fricción	0.1 - 0.3
Dureza – Rockwell	R80 - 100
Módulo de Tracción (Gpa)	0.9 - 1.5 para bopp 2.2 - 4.2
Resist. A la Abrasión ASTM D1044	13 - 16
Resistencia a la Tracción (Mpa)	25 - 40. para bopp 130 - 300
Resistencia al Impacto Izod (Jm-1)	20 - 100

Nota. Fuente: Ficha Técnica Termoplásticos, Tesa PERÚ

Diseño de mezclas

La dosificación de una mezcla de concreto viene a ser el cálculo de las cantidades de los materiales de un concreto y en ciertos casos aditivos; para producir una mezcla que sea manejable y adquiera características de resistencia y durabilidad (Flores, 2020).

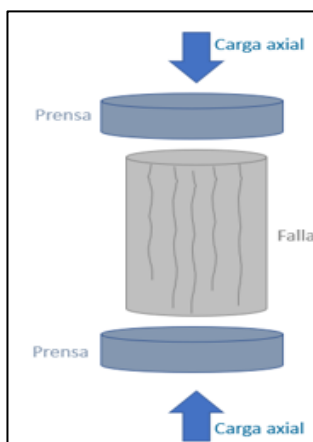
Del mismo modo, el diseño de mezcla es definido como el procedimiento para determinar las proporciones necesarias de cemento, agua, agregado grueso y fino para elaborar un concreto con propiedades físicas y mecánicas óptimas para su aplicación en la ingeniería civil (Rivva, 2010).

Resistencia a compresión del concreto

El concreto está diseñado fundamentalmente para soportar esfuerzos de compresión; por lo que se utiliza principalmente como índice de su calidad; es por ello, la resistencia a compresión se contextualiza como la resistencia máxima obtenida de un testigo de concreto sometido a una carga axial; el cual se define como la capacidad para soportar una fuerza por unidad de área y se expresa principalmente en kg/cm², MPa (Harmsen, 2005). Por ello, la resistencia es una de las principales características del concreto, expresada generalmente en kg/cm² y evaluada mediante pruebas mecánicas destructivas a los especímenes cilindros, cubos o no destructivas (Medina, 2020).

Sin embargo, la resistencia a la compresión del concreto permeable es fuertemente afectada por la proporción de la mezcla y esfuerzo de compactación durante la colocación, sin embargo, la alta resistencia se logra sólo con la reducción del contenido de vacíos de aire, implicando una pérdida de eficiencia de percolación (Llerena & Carlos, 2020). Es por ello, que para determinar la resistencia a la compresión es mediante la siguiente ecuación:

Figura 6
Resistencia a la compresión



Nota: Fuente: Cemento ALIÓN

Método de ensayo estándar para refuerzo de compresión en especímenes cilíndricos de concreto

De acuerdo a la ASTM C-39, el ensayo se realiza mediante la aplicación de una carga axial de compresión al testigo; dicho esfuerzo es calculado dividiendo la carga obtenida entre el área de la sección transversal del testigo.

Contenido de aire

El contenido de aire o de vacíos, es un factor fundamental; puesto que, en el aumento o disminución de las resistencia a la compresión y la permeabilidad; de ello, el porcentaje de vacíos se calcula como porcentaje de aire por el método gravimétrico (ASTM C138); sin embargo, ACI 522 sostiene que las mezclas de concreto permeable

varía según la energía de compactación, la granulometría del agregado utilizado, la relación agua/cemento y el contenido de material cementante utilizado (Cachay, 2022).

Ensayo de permeabilidad

Mediante este ensayo, se determina el coeficiente de permeabilidad, el cual mide cuantitativamente a la permeabilidad y caracteriza al concreto permeable, encontrándose en el rango de 0.2 a 0.54 cm/s; para determinar este coeficiente existen dos métodos: uno se encuentra descrito en la Norma ASTM C 1701 "Método Estándar para Prueba de Infiltración en el Concreto Permeable" y la otra prueba es la recomendación que se encuentra en la Norma ACI 522R-10.

La justificación de la presente investigación se enfoca en implementar nuevas tecnologías para un concreto $f^c=175$ kg/cm² con adición de materiales inorgánicos como tiras de plástico y fibras de polipropileno para mejorar las propiedades de un pavimento rígido en zonas urbanas; puesto que, al mejorar la permeabilidad y la resistencia a compresión del concreto ayuda a contrarrestar un conjunto de problemas como el escurrimiento superficial, inundaciones y erosiones; de esta manera, los concretos permeables dan una solución óptima a los problemas medioambientales producidos por el incremento de aguas superficiales.

Formulación del problema

¿Cuál es la variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f^c=175$ kg/cm² en pavimentos rígidos en zonas urbanas, utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno?

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar la variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f^c=175$ kg/cm² en pavimentos rígidos en zonas urbanas, utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno.

Objetivos específicos

- Realizar el diseño de mezcla patrón y con adición de tiras de plástico y fibra de polipropileno para un concreto permeable de $f^c= 175$ kg/cm².
- Realizar el ensayo a la permeabilidad y compresión de testigos patrón y con adición de tiras de plástico y fibra de polipropileno en proporciones de 0.05% y 0.10%.
- Determinar la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f^c=175$ kg/cm² utilizando tiras de plástico y fibras de polipropileno.
- Elaborar una propuesta de diseño mezcla con adiciones de tiras de plástico y fibras de polipropileno.

Hipótesis

La adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno en proporciones de 0.05% y 0.10% aumenta la resistencia a la compresión en un 10%, en cambio la permeabilidad se encuentra dentro del rango de 0.14 cm/s a 1.22 cm/s del concreto permeable $f^c= 175$ kg/cm² para pavimentos rígidos.

CAPÍTULO II. METODOLÓGIA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación del estudio es aplicada; dado que, se incorporó tecnologías que analizan la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto con adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno en pavimentos rígidos. Por lo tanto, Borja (2016), manifiesta que una investigación es aplicada cuando busca, conocer, actuar, construir y modificar los acontecimientos de una realidad problemática; en la cual, esta ciencia se basa en una muy definida correlación de conocimientos que tienden a dar solución a diversos aspectos de un problema (p. 10).

Seguidamente, el nivel de la investigación es explicativa, puesto que, analizó la variación de la permeabilidad y resistencia a la compresión de concreto con y sin adición del 0.05% y 0.1% de tiras de plástico y fibras de polipropileno con relación al agregado fino. Es por ello, que una investigación es explicativa cuando busca el origen de las causas de una serie de fenómenos físicos, razón por la cual, su interés se basa en describir que origina un fenómeno y en qué circunstancias se desarrolla (Borja, 2016, p. 14).

El estudio pertenece a un enfoque cuantitativo, debido que, evaluó los cambios que sufrirá el concreto con las adiciones de tiras de plástico y fibras de polipropileno; por ende, la elaboración de especímenes de concreto se cuantifica de manera estadística en un tiempo determinado. Es por ello, Hernández et al. (2014) nos manifiestan que una investigación es cuantitativa cuando se busca la recopilación de información de una base de datos para corroborar la hipótesis planteada, a través de una determinada medición numérica y un exhaustivo análisis estadístico que tienden a definir el comportamiento de las teorías de la investigación (p. 37).

El diseño de estudio de la investigación es experimental; puesto que, se manipulan las variables de estudio al incorporar proporciones de 0.05% y 0.1% de tiras de plástico y fibra de polipropileno. Por lo cual, Arias y Covinos (2021) sostienen que la investigación es experimental cuando se tiene como característica principal la verificación cuantitativa de la causalidad de una variable sobre otra; por tanto, implica la manipulación o el control de la variable independiente (p. 73).

2.2. Población y muestra

La población está conformada por los testigos cilíndricos de concreto con y sin adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno. Asimismo, la investigación presenta una muestra no probabilística; dado que fue designada por conveniencia del autor y está conformada por 75 testigos cilíndricos de concreto; en los cuales, 15 probetas pertenecen a un modelo patrón o de control (C-PATRÓN) y 60 probetas son modelos con adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno en porcentajes de 0.05% y 0.10% con relación al volumen total.

En consecuencia, en la tabla 7 y 8 se muestra de manera detallada las probetas cilíndricas de concreto con y sin adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno; los mismos que, serán analizados a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 7
Probetas de concreto patrón (C-PATRÓN)

TESTIGOS	Edad de curado (días)			N° de probetas
	7	14	28	
C-PATRÓN	5	5	5	15
Total de probetas				15

Tabla 8
Probetas de concreto con adición de tiras de plástico

Adición de tiras de plástico (%)	Edad de curado (días)			N° de probetas
	7	14	28	
0.05	5	5	5	15
0.10	5	5	5	15
Total de probetas				30

Tabla 9
Probetas de concreto con adición de fibras de polipropileno

Adición de fibras de polipropileno (%)	Edad de curado (días)			N° de probetas
	7	14	28	
0.05	5	5	5	15
0.10	5	5	5	15
Total de probetas				30

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos consistió en la observación directa de los ensayos realizados en laboratorio de concreto; en los cuales, se precisó las propiedades físicas del agregado fino y grueso; asimismo, de la variación de la permeabilidad y la resistencia a compresión de los testigos de concreto con adición y sin adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno en determinados porcentajes.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos para la presente investigación se considera los protocolos de laboratorio de concreto designados por la Universidad Privada del Norte (Ver Anexo n.º2.), los cuales se detallan a continuación:

- Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (ASTM C136 - NTP 400.012)

- Contenido de humedad (ASTM C566 - NTP 339.185)
- Gravedad específica y absorción del agregado fino (ASTM C128 - NTP 400.022)
- Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C127 - NTP 400.021)
- Peso unitario del agregado fino y grueso (ASTM C29 - NTP 400.017)
- Diseño de mezcla de concreto (ACI 211.1)
- Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

Técnicas de análisis de datos

Mediante el uso de un análisis estadístico descriptivo; en la cual, se determinó las propiedades físicas de los agregados tales como granulometría, contenido de humedad, peso específico y absorción, peso unitario suelto y compactado; además, el respectivo diseño de mezcla y el ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas.

Instrumentos de análisis de datos

Se estableció el uso de las hojas de cálculo del software Microsoft Excel; el mismo que, permitió determinar los resultados obtenidos en laboratorio de las propiedades del agregado grueso y fino; cabe mencionar, que mediante la utilización del software se desarrolló los diseños de mezcla y la cuantificación de la resistencia a compresión promedio de cada espécimen de concreto.

2.4 Procedimiento de recolección de datos

Procedimiento de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos está relacionada a la evaluación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² en pavimentos rígidos en zonas urbanas utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5%. Es por ello, que la identificación de los materiales a utilizar en la

elaboración de los especímenes de concreto es fundamental para la investigación; los cuales se detallan a continuación:

- **Agua:** Se utilizó el agua potable perteneciente al distrito de Cajamarca.
- **Cemento:** Se empleó el cemento Pacasmayo Portland Tipo I. (Ver Anexo n.º3.)
- **Agregados:** Son obtenidos de la cantera “Bazán” que se encuentra en el distrito de Cajamarca.
- **Adiciones:** Se utilizó las adiciones que son obtenidas en el distrito de Cajamarca, los cuales, son derivados de la recolección de los materiales de plástico y fibra de polipropileno.

Las **tiras de plástico** fueron obtenidas de botellas recicladas, las cuales, fueron lavadas y secadas, para posteriormente, ser cortadas en medidas de 3mm x 30 mm.

Las **Fibras de polipropileno** son de la marca Chema (Fibra de polipropileno para refuerzo tridimensional en morteros y concretos, reductor de fisuras), en una presentación de bolsa de 300 gr, en medidas de 0.5’’ (13mm) y 0.75’’ (19 mm).

Según lo indica la ficha técnica (Ver Anexo n.º3.)

Herramientas de laboratorio

- Probetas cilíndricas con 6’’ de diámetro y altura de 12’’.
- Cono de Abrams para determinar el SLUMP del concreto.
- Varilla metálica para apisonado con punta redondeada de 60 cm y un diámetro de 5/8’’.
- Mezcladora de concreto tipo trompo.
- Máquina de ensayo para materiales de alta resistencia a la compresión.
- Horno eléctrico con una capacidad de oscilar en una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Serie de tamices para granulometría del agregado fino y grueso.

- Balanza electrónica con una específica sensibilidad de 0.1% con el peso de la muestra.
- Una poza de curado para el almacenamiento de las probetas de concreto.
- Herramientas como: Equipos de protección personal para cada tesista, cucharón metálico, recipientes para cada muestra de agregado, cámara fotográfica entre otras herramientas que son requeridas en laboratorio de concreto.

Estudio de las propiedades físicas de los agregados

- **Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (ASTM C136 - NTP 400.012)**

El ensayo tiene como finalidad determinar el análisis granulométrico de los agregados finos y gruesos; los cuales, se deberá graficar si el material que pasa por cada tamiz cumple con los respectivos usos granulométricos establecidos por la NTP. Asimismo, en el presente ensayo se obtiene el tamaño máximo (TM) y el tamaño máximo nominal (TMN); por ende, se cuantificará el módulo de fineza (MF) de los agregados.

- **Contenido de humedad (ASTM C566 - NTP 339.185)**

El ensayo tiene como finalidad determinar el contenido de humedad de los agregados finos y gruesos; los cuales, en un promedio de tres ensayos se obtienen resultados confiables.

- **Gravedad específica y absorción del agregado fino (ASTM C128 - NTP 400.022)**

El ensayo tiene como finalidad determinar la gravedad específica de la masa, peso específico saturado superficialmente seco, peso específico aparente y absorción de los agregados finos.

▪ **Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C127 - NTP 400.021)**

El ensayo empleará el tamaño máximo nominal (TMN) para cuantificar la cantidad de material necesario a utilizar; dado, que mediante este protocolo se establecerá el peso específico de la masa, peso específico saturado superficialmente seco, peso específico aparente y absorción de los agregados gruesos.

▪ **Peso unitario del agregado fino y grueso (ASTM C29 - NTP 400.017)**

El ensayo determina el peso unitario de los agregados finos y gruesos mediante el peso del recipiente más el material suelto y compactado; por lo cual, se determina el peso unitario suelto y el peso unitario compactando en un promedio de 3 repeticiones al ensayo.

▪ **Diseño de mezcla de concreto (ACI 211.1)**

El diseño de mezcla es el proceso en el cual se cuantifica de manera práctica y económica cada uno de los elementos seleccionados según sus propiedades físicas; es decir, se determina la cantidad necesaria de cemento, agua y agregados para la elaboración de un concreto con una resistencia requerida.

- **Determinación del valor b/bo**

La determinación del valor b/bo, el cual permite determinar el peso del agregado grueso, utilizaremos los valores que nos proporciona el ACI 522R-10, el cual especifica el factor de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 10

Determinación del valor de b/bo

Porcentaje de fino	ASTM C-33 Tamaño N° 8	ASTM C-33 Tamaño N° 67
0	0,99	0,99

10	0,93	0,93
15	0,89	0,90
20	0,85	0,86

- **Determinación del peso del agregado grueso**

Ecuación 1 *Determinación del peso unitario seco compactado (PUSC)*

$$PUSC = \frac{PUC}{1 + \%Humedad}$$

Ecuación 2 *Determinación del peso del agregado grueso seco*

$$Pa. grueso = b/boxPUSC \text{ agregado grueso } \times 1m^3$$

Ecuación 3 *Ajuste por absorción*

$$Pa. grueso(SSS) = Pa. grueso \times \%Absorción$$

Ecuación 4 *Reducción del porcentaje que ocupa el agregado fino*

$$Pa. grueso. final(SSS) = Pa. grueso(sss) \times \%Pa. fino(sss)$$

- **Determinación del peso del agregado fino**

Ecuación 5 *Determinación del peso del agregado fino en estado SSS*

$$Pa. fino(SSS) = Pa. grueso(sss) - Pa. grueso. final(sss)$$

Ecuación 6 *Determinación del peso del agregado fino seco (Pa.fino)*

$$Pa. fin = \frac{Pa. fino (sss)}{\% de absorción}$$

- **Determinación de cemento y agua**

Ecuación 7 *Cálculo del volumen de pasta*

$$Vp = \frac{c}{Pec} + \frac{a}{Pea}$$

- **Cálculo volúmenes absolutos**

- **Correcciones por humedad y absorción de agregados**

○ **Cálculo del agua efectiva**

Ecuación 8 *Balance de agua en agregado grueso.*

$$Adición de agua = (\% absorción - \% humedad) \times A. Grueso$$

Ecuación 9 *Balance de agua en agregado fino.*

$$Adición de agua = (\% absorción - \% humedad) \times A. Fino$$

Ecuación 10 *Agua efectiva.*

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua de diseño} + \text{balance de agua en agregado grueso} \\ + \text{balance de agua en agregado fino}$$

- **Valores de diseño de mezcla final**

▪ **Elaboración de probetas cilíndricas permeables (ASTM C31)**

- Se pesan los materiales a utilizar en el concreto permeable según el diseño de mezcla realizado, cabe mencionar que este proceso se realizó por separado, ya que, serán 15 probetas patrón, 30 probetas con tiras de plástico (15 al 0.05% y 15 al 0.1 %) y 30 probetas con fibras de polipropileno plástico (15 al 0.05% y 15 al 0.1 %).
- Seguidamente se pasa a mezclar los materiales en el trompo mezclador por un tiempo de 5 minutos, en el último minuto se añade las tiras de plástico y fibras de polipropileno.
- Para la conformación de los cilindros de concreto permeable, se procede a conformar los especímenes utilizando los moldes cilíndricos estándar (15 cm de diámetro y 30 cm de altura), se esparció petróleo en el interior del molde, esto para cuando se tenga que desencofrar no quede el concreto impregnado en el interior, luego se vertió el concreto en tres capas de igual volumen, de cada capa se compacto con 25 golpes en forma espiral de afuera hacia adentro y se golpeó con el martillo de goma 5 veces. Se repitió el proceso 3 veces y en la última capa se llenó de concreto hasta llenar completamente el molde y se niveló el borde del cilindro con la varilla normalizada.
- Se cubrió las probetas con bolsas de plástico para impedir la pérdida de humedad.
- Se desencofró los moldes a las 24 horas después de la elaboración de probetas.
- Por último, se introdujo en la posa de curado, la cual estuvo llena de agua potable saturada con hidróxido de calcio (cal); que cubrirán por completo la superficie de las probetas por 7, 14 y 28 días.

- **Resistencia a la compresión (NTP 339.034)**

El ensayo nos facilita determinar la resistencia a compresión y la deformación unitaria de las probetas cilíndricas de concreto; en la cual, obtenemos un gráfico de esfuerzo a la compresión vs deformación unitaria de los resultados obtenidos en el laboratorio de concreto.

Ecuación 11 *Determinación de la resistencia a la compresión*

$$\sigma = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A}$$

- **Prueba de permeabilidad (ACI 522R-10)**

De acuerdo a la Norma ACI 522R-10, las probetas se retiran de la poza a los 28 días para determinar el índice de permeabilidad; para ello, se determina de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Ecuación 12 *Cálculo del coeficiente de permeabilidad de acuerdo a la Ley de Darcy*

$$K = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Donde:

K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)

L: Longitud de la muestra (cm)

A: Área de la muestra (cm²)

a: Área de la tubería de carga (cm²)

t: Tiempo en demorar en pasar de h₁ a h₂ (seg)

h₁: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)

h₂: Altura de tubería de salida del agua con respecto al nivel de referencia (1cm)

Por último, el procedimiento de recolección de datos de datos está relacionada a los protocolos y valores obtenidos en cada ensayo realizado; de los cuales, son detallados mediante tablas y gráficos.

Cabe mencionar, que los resultados recopilados nos permitirán validar la hipótesis planteada sobre la variación de la permeabilidad y resistencia a compresión de los especímenes de concreto con adiciones de tiras de plástico y fibras de polipropileno en pavimentos rígidos; los mismos que, fueron sometidos a la máquina de ensayo de alta resistencia a compresión con un monitoreo de 7, 14 y 28 días de curado de las 75 probetas de concreto.

Procedimiento de análisis de datos

El procedimiento de análisis de datos se vincula con la recopilación de los resultados de los ensayos de laboratorio; los mismos que, fueron sometidos a una carga axial en la máquina de ensayo para materiales de alta resistencia a la compresión. Por otro lado, el procesamiento de datos se llevó a cabo a través de las hojas de cálculo de Ms Excel; dado que, este programa nos facilita la obtención de los datos estadísticos para posteriormente interpretar la resistencia a compresión de cada testigo de concreto.

Aspectos éticos

Para esta investigación es muy importante los aspectos éticos; dado que, la ética impartida por la Universidad Privada del Norte muestra la transparencia, honestidad y responsabilidad hacia la sociedad, considerando que el presente estudio es un símbolo de apoyo para nuestro entorno social. Asimismo, la información recolectada proviene de fuentes confiables, respetando los derechos de cada autor; mediante la técnica del parafraseo y cumpliendo con las consideraciones APA 7ma edición; de igual forma, los resultados obtenidos en el laboratorio de concreto se realizaron de acuerdo a los protocolos

de la Universidad y bajo la supervisión de equipo técnico, con ello, se confirma la confiabilidad de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados de los ensayos realizados a los agregados para determinar las propiedades físicas y mecánicas, para el desarrollar el diseño de mezcla patrón y con adición de 0.05% y 0.10% de tiras de plástico y fibra de polipropileno para un concreto permeable de $f^c= 175$ kg/cm².

Se elaboraron 75 probetas de concreto permeable $f^c=175$ Kg/cm², con el 15% de vacíos; de ello, 15 probetas sin adición (patrón), 15 probetas con adición de 0.05% de plástico, 15 probetas con adición de 0.05% de polipropileno, 15 probetas con adición de 0.10% de plástico y 15 probetas con adición de 0.10% de polipropileno.

Tabla 11

Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (Probeta patrón)

Cód. de espécimen	Porcentaje de vacíos	Edad	Diámetro	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Máx. (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
PP-1	15	7	15.17	30.54	180.86	18876	104.37
PP-2	15	7	15.05	30.19	177.89	17997	101.17
PP-3	15	7	15.10	30.11	179.08	19823	110.69
PP-4	15	7	15.10	30.10	179.08	18463	103.10
PP-5	15	7	15.05	29.80	177.89	24501	137.73
Promedio							111.41
PP-1*	15	14	15.00	30.01	176.71	22206	125.66
PP-2*	15	14	15.02	30.06	177.30	23440	132.20
PP-3*	15	14	14.96	30.16	175.71	23847	135.72
PP-4*	15	14	15.01	29.94	176.95	26145	147.75
PP-5*	15	14	14.99	29.86	176.48	30281	171.58
Promedio							142.582
PP-1**	15	28	15.00	30.175	176.71	35856	202.91
PP-2**	15	28	14.98	30.06	176.13	34562	196.23
PP-3**	15	28	14.98	30.43	176.13	36000	204.39
PP-4**	15	28	15.00	30.01	176.71	36826	208.40

PP-5**	15	28	15.00	30.07	176.71	35000	198.06
Promedio							202.00

En la tabla 11, se muestran los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos de la probeta patrón; donde ensayadas a los 7 días de curado se tiene una resistencia promedio de 111.41 Kg/cm²; a los 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 142.582 Kg/cm² y a los 28 días de curado una resistencia promedio de 202.00 Kg/cm².

Tabla 12

Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.05% de plástico)

Cód. de espécimen	Porcentaje de vacíos	Edad	Diámetro	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Máx. (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
PET1-0.05%	15	7	15.07	30.64	178.37	28201	158.11
PET2-0.05%	15	7	14.95	30.65	175.54	28024	159.65
PET3-0.05%	15	7	15.08	30.14	178.6	26926	150.76
PET4-0.05%	15	7	15.08	30.64	178.49	25900	145.11
PET5-0.05%	15	7	15.05	30.48	178.01	26000	146.06
Promedio							151.94
PET1-0.05%*	15	14	15.00	30.10	176.71	30649	173.44
PET2-0.05%*	15	14	14.83	30.11	172.62	30649	177.55
PET3-0.05%*	15	14	14.83	30.18	172.62	30649	177.55
PET4-0.05%*	15	14	14.95	29.85	175.54	32000	182.29
PET5-0.05%*	15	14	14.95	30.03	175.54	33000	187.99
Promedio							179.76
PET1-0.05%**	15	28	15.09	30.65	178.84	37525	209.82
PET2-0.05%**	15	28	15.01	30.05	176.95	35685	201.67
PET3-0.05%**	15	28	15.00	30.23	176.71	36545	206.81
PET4-0.05%**	15	28	15.02	30.55	177.30	37568	211.89
PET5-0.05%**	15	28	14.92	30.41	174.72	35355	202.35
Promedio							206.51

En la tabla 12, se muestran los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos con adición del 0.05% de titas de plástico (PET-0.05%); donde ensayadas a los 7 días de curado se tiene una resistencia promedio de 151.94 Kg/cm²; a los 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 179.76 Kg/cm² y a los 28 días de curado una resistencia promedio de 206.51 Kg/cm².

Tabla 13

Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.10% de plástico)

Cód. de espécimen	Porcentaje de vacíos	Edad	Diámetro	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Máx. (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
PET1-0.10%	15	7	15.01	30.10	176.95	28414	160.58
PET2-0.10%	15	7	15.06	29.81	178.13	29502	165.62
PET3-0.10%	15	7	15.04	30.25	177.66	28101	158.17
PET4-0.10%	15	7	15.05	30.00	178.01	25459	143.02
PET5-0.10%	15	7	15.05	30.25	177.89	29459	165.60
Promedio							158.60
PET1-0.10%*	15	14	14.83	30.09	172.62	35000	202.76
PET2-0.10%*	15	14	15.00	30.05	176.71	34986	197.98
PET3-0.10%*	15	14	14.92	30.10	174.95	31000	177.19
PET4-0.10%*	15	14	15.00	29.90	176.71	31243	176.80
PET5-0.10%*	15	14	15.05	29.95	177.89	29000	163.02
Promedio							183.55
PET1-0.10%**	15	28	15.08	30.07	178.49	38565	216.06
PET2-0.10%**	15	28	14.99	29.85	176.47	38732	219.48
PET3-0.10%**	15	28	15.00	30.20	176.71	38750	219.29
PET4-0.10%**	15	28	15.02	30.14	177.30	37568	211.89
PET5-0.10%**	15	28	15.00	30.05	176.71	38965	220.50
Promedio							217.44

En la tabla 13, se muestran los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos con adición del 0.10% de titas

de plástico (PET-0.1%); donde ensayadas a los 7 días de curado se tiene una resistencia promedio de 158.60 Kg/cm²; a los 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 183.55 Kg/cm² y a los 28 días de curado una resistencia promedio de 217.44 Kg/cm².

Tabla 14

Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.05% de polipropileno)

Cód. de espécimen	Porcentaje de vacíos	Edad	Diámetro	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Máx. (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
POLI1-0.05%	15	7	15.01	30.10	176.95	28414	160.58
POLI2-0.05%	15	7	15.06	29.85	178.13	29502	165.62
POLI3-0.05%	15	7	15.04	30.25	177.66	28101	158.17
POLI4-0.05%	15	7	15.05	30.00	178.01	25459	143.02
POLI5-0.05%	15	7	15.05	30.25	177.89	29459	165.60
Promedio							158.60
POLI1-0.05%*	15	14	15.02	30.18	177.30	34000	191.76
POLI2-0.05%*	15	14	15.00	30.01	176.71	36862	208.60
POLI3-0.05%*	15	14	14.95	30.21	175.54	37993	216.44
POLI4-0.05%*	15	14	14.92	30.10	174.95	33972	194.18
POLI5-0.05%*	15	14	14.98	30.075	176.13	35268	200.24
Promedio							202.24
POLI1-0.05%**	15	28	15.00	30.18	176.71	38565	218.24
POLI2-0.05%**	15	28	15.02	30.33	177.07	39625	223.78
POLI3-0.05%**	15	28	15.04	30.00	177.66	40145	225.97
POLI4-0.05%**	15	28	15.04	30.25	177.66	36826	207.28
POLI5-0.05%**	15	28	15.04	30.45	177.66	37965	213.69
Promedio							217.79

En la tabla 14, se muestran los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos con adición del 0.05% de titas de plástico (POLI-0.05%); donde ensayadas a los 7 días de curado se tiene una resistencia

promedio de 158.60 Kg/cm²; a los 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 202.24 Kg/cm² y a los 28 días de curado una resistencia promedio de 217.79 Kg/cm².

Tabla 15

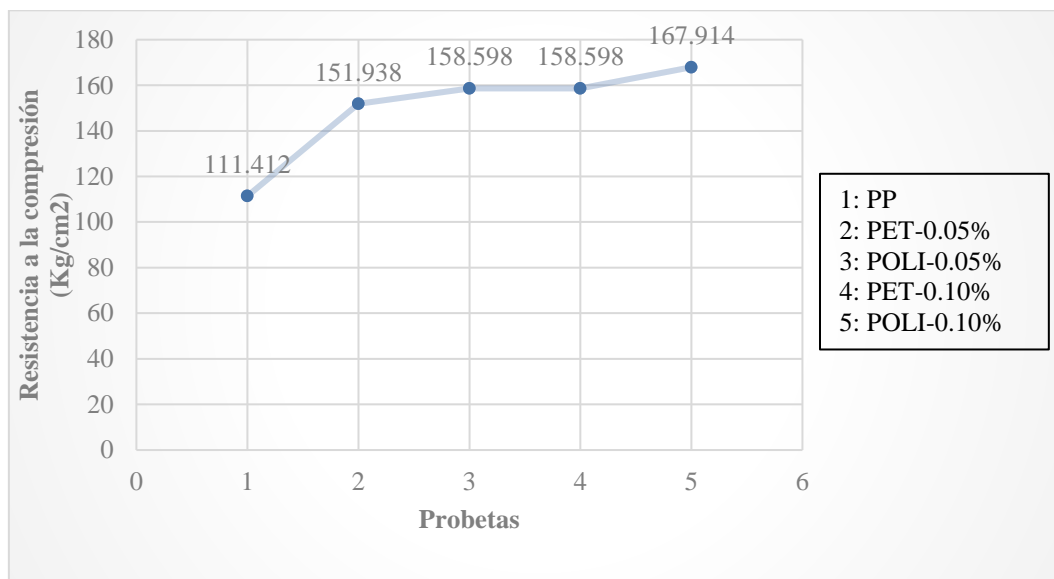
Resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos (con adición del 0.10% de polipropileno)

Cód. de espécimen	Porcentaje de vacíos	Edad	Diámetro	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Máx. (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
POLI1-0.10%	15	7	15.08	30.25	178.49	29912	167.59
POLI2-0.10%	15	7	15.02	30.03	177.30	29968	169.02
POLI3-0.10%	15	7	15.02	30.10	177.30	28472	160.58
POLI4-0.10%	15	7	15.01	30.05	176.95	30485	172.28
POLI5-0.10%	15	7	15.02	30.18	177.30	30159	170.10
Promedio							167.91
POLI1-0.10%*	15	14	14.98	30.10	176.13	36880	209.40
POLI2-0.10%*	15	14	15.02	30.10	177.3	36862	207.90
POLI3-0.10%*	15	14	14.96	30.18	175.89	38943	221.40
POLI4-0.10%*	15	14	15.14	30.05	179.91	36658	203.76
POLI5-0.10%*	15	14	14.80	30.06	172.03	40000	232.51
Promedio							214.99
POLI1-0.10%**	15	28	14.95	30.05	175.54	41000	233.56
POLI2-0.10%**	15	28	15.02	30.18	177.07	41542	234.61
POLI3-0.10%**	15	28	14.98	30.16	176.13	38750	220.01
POLI4-0.10%**	15	28	15.05	30.11	178.01	39859	223.91
POLI5-0.10%**	15	28	15.00	30.05	176.71	41852	236.84
Promedio							229.79

En la tabla 15, se muestran los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para el concreto permeable con 15% de vacíos con adición del 0.10% de titas de plástico (POLI-0.1%); donde ensayadas a los 7 días de curado se tiene una resistencia promedio de 167.91 Kg/cm²; a los 14 días de curado se obtuvo una resistencia promedio de 214.99 Kg/cm² y a los 28 días de curado una resistencia promedio de 229.79 Kg/cm².

Figura 7

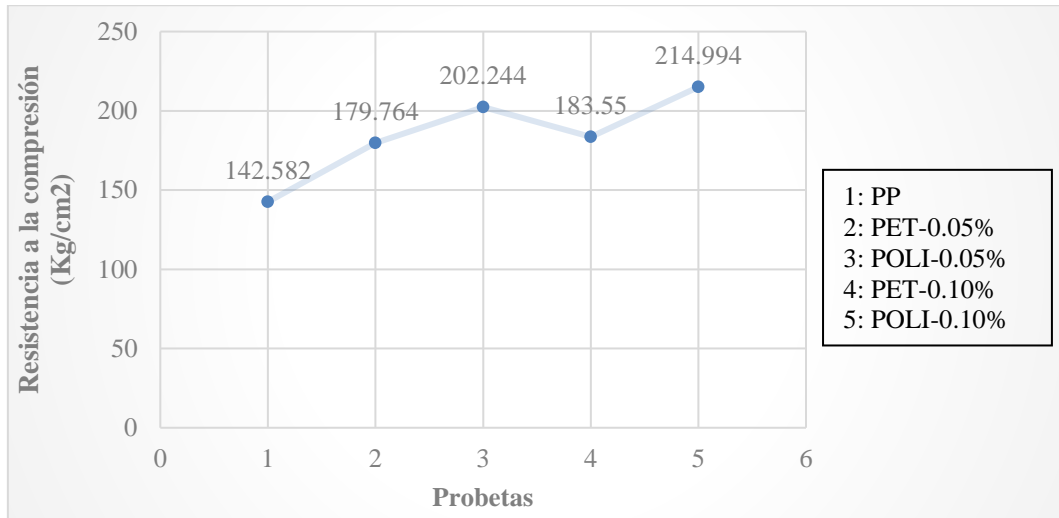
Resistencia a la compresión promedio a los 7 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.10% de plástico y polipropileno.



De acuerdo a figura 7, se aprecia las resistencias a la compresión del concreto permeable $f^c= 175$ Kg/cm², con 15 % de vacíos, ensayada a los 7 días; donde, la resistencia promedio de la probeta patrón (PP) es de 111.412 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%) es de 151.938 Kg/cm², probeta con adición de 0.10% de plástico (PET-0.10%) es de 158.598 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%) es de 158.598 Kg/cm² y probeta con adición de 0.10% de polipropileno (POLI-0.10%) es de 167.914 Kg/cm².

Figura 8

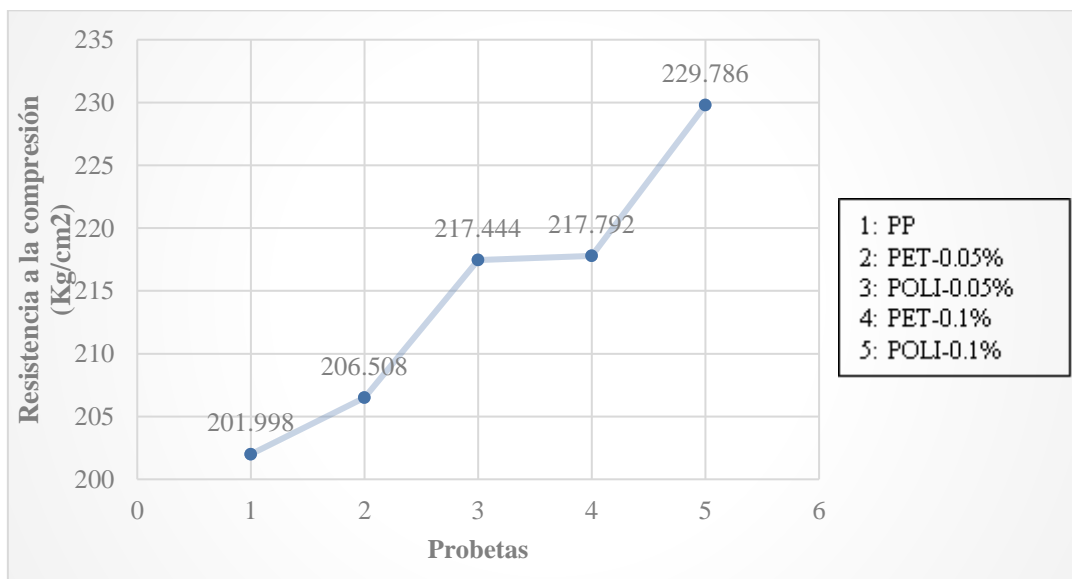
Resistencia a la compresión promedio a los 14 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.10% de plástico y polipropileno.



De acuerdo a figura 8, se aprecia las resistencias a la compresión del concreto permeable $f'c= 175$ Kg/cm², con 15 % de vacíos, ensayada a los 14 días; donde, la resistencia promedio de la probeta patrón (PP) es de 142.582 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%) es de 179.764 Kg/cm², probeta con adición de 0.1% de plástico (PET-0.10%) es de 183.550 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%)es de 202.244 Kg/cm² y probeta con adición de 0.10% de polipropileno (POLI-0.10%) es de 214.994 Kg/cm².

Figura 9

Resistencia a la compresión promedio a los 28 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.10% de plástico y polipropileno.

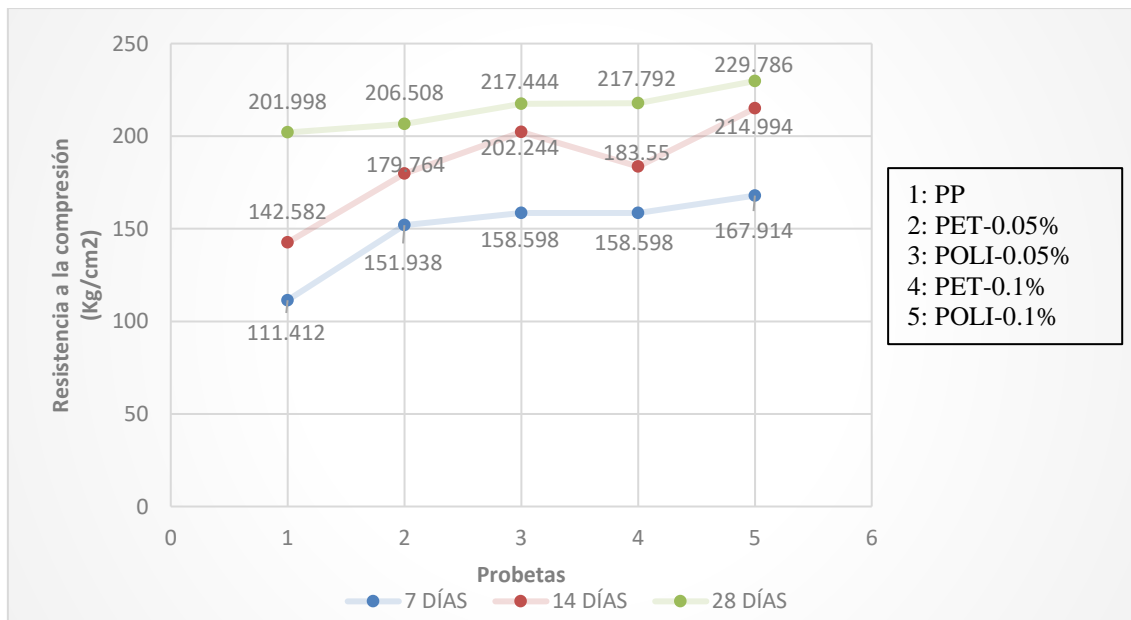


De acuerdo a figura 9, se aprecia las resistencias a la compresión del concreto permeable $f'c= 175$ Kg/cm², con 15 % de vacíos, ensayada a los 28 días; donde, la resistencia promedio de la probeta patrón (PP) es de 201.998 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%) es de 206.508 Kg/cm², probeta con adición de 0.10% de plástico (PET-0.10%) es de 217.444 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%) es de 217.792 Kg/cm² y probeta con adición de 0.10% de polipropileno (POLI-0.10%) es de 229.786 Kg/cm².

El ensayo de permeabilidad para las probetas patrón (PP), probeta con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%), probeta con adición de 0.10% de plástico (PET-0.1%), probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%) y probeta con adición de 0.10% de polipropileno (POLI-0.10%); ensayadas a los 28 días se muestra en la siguiente tabla.

Figura 10

Resistencia a la compresión promedio a los 7, 14 y 28 días de probetas patrón, adición de 0.05% y 0.10% de plástico y polipropileno.



De acuerdo a figura 10, se aprecia la resistencia a la compresión promedio a los 7, 14, y 28 días de probetas patrón, adición del 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.

Tabla 16

Resultados de las pruebas de permeabilidad el concreto permeable con 15% de vacíos de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.10% de plástico y polipropileno

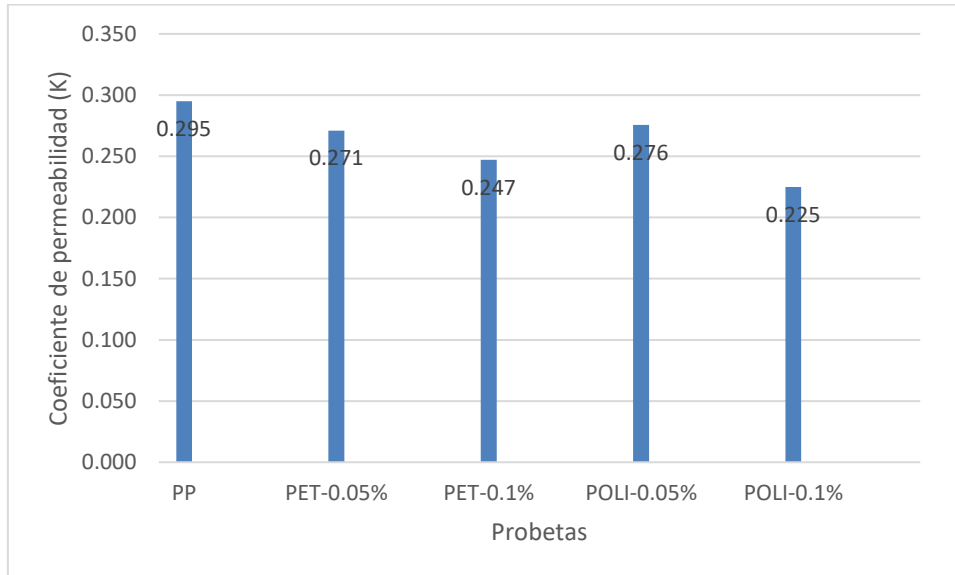
N° Probetas	Edad de ensayo (días)	Dimensiones probetas			Tiempo (s)	Área del tubo (cm ²)	LN(h1/h2)	Coeficiente de permeabilidad (K)
		Longitud (cm)	diámetro (cm)	Área (cm)				
PP-1	28	15.04	9.98	78.23	180.09	80.75	3.40	0.293
PP-2	28	15.05	10.02	78.85	179.31	80.75	3.40	0.292
PP-3	28	15.05	10.00	78.54	175.50	80.75	3.40	0.300
PET 1 - 0.05%	28	15.01	10.01	78.70	189.98	80.75	3.40	0.276
PET 2 - 0.05%	28	15.06	9.97	78.07	198.88	80.75	3.40	0.266
PET 3 - 0.05%	28	15.04	9.99	78.38	194.43	80.75	3.40	0.271
PET 1 - 0.10%	28	14.99	9.99	78.38	215.24	80.75	3.40	0.244
PET 2 - 0.10%	28	15.06	10.01	78.70	209.98	80.75	3.40	0.250
PET 3 - 0.10%	28	15.03	10.00	78.54	212.61	80.75	3.40	0.247
POLI 1 - 0.05%	28	15.01	9.98	78.23	190.57	80.75	3.40	0.277
POLI 2 - 0.05%	28	15.00	10.02	78.85	190.30	80.75	3.40	0.275
POLI 3 - 0.05%	28	15.01	10.00	78.54	190.44	80.75	3.40	0.276
POLI 1 - 0.10%	28	15.02	9.99	78.38	237.15	80.75	3.40	0.222
POLI 2 - 0.10%	28	14.95	10.02	78.85	235.00	80.75	3.40	0.222
POLI 3 - 0.10%	28	14.99	10.03	79.01	225.40	80.75	3.40	0.231

En la tabla 16, se muestran los resultados de las pruebas de permeabilidad de las probetas patrón, con adición de tiras de plásticos y fibras de polipropileno en un porcentaje de 0.05% y 0.10%; ensayadas a los 28 días de curado obteniéndose una permeabilidad para la probeta patrón valores de 0.293 cm/s, 0.292 cm/s y 0.300 cm/s; sin embargo para las probetas con adición de 0.05% de tiras de plástico se tienen valores de la permeabilidad de 0.276 cm/s, 0.266 cm/s y 0.271 cm/s; del mismo modo, para las probetas con adición de 0.10% de tiras de plástico se tienen valores de la permeabilidad de 0.244 cm/s, 0.250 cm/s y 0.247 cm/s; del mismo modo, para las probetas con adición de 0.05% de fibras de polipropileno se tienen valores de la permeabilidad de 0.277 cm/s, 0.275 cm/s y 0.276

cm/s; finalmente para las probetas con adición de 0.10% de fibras de polipropileno se tienen valores de la permeabilidad de 0.222 cm/s, 0.222 cm/s y 0.231 cm/s.

Figura 11

Permeabilidad promedio a los 28 días de probetas patrón y con adición de 0.05% y 0.1% de plástico y polipropileno.



De acuerdo a figura 10, se aprecia el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable $f'c= 175$ Kg/cm², con 15 % de vacíos; donde, la permeabilidad promedio de la probeta patrón (PP) es de 0.295 cm/s, probeta con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%) es de 0.271 cm/s, probeta con adición de 0.10% de plástico (PET-0.01%) es de 0.247 cm/s, probeta con adición de 0.05 % de polipropileno (POLI-0.05%) es de 0.276 cm/s y probeta con adición de 0.1% de polipropileno (POLI-0.10%) es de 0.225 cm/s.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la presente investigación para determinar la variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ Kg/cm² en pavimentos rígidos en zona urbanas, utilizando tiras de plástico y fibra de polipropileno; se presentó como **limitación** por ser una metodología poco aplicable dentro del ámbito local, regional y nacional el concreto permeable con adición de tiras de plástico y fibras de polipropileno no existe una normatividad; del mismo modo, la presente investigación se limita a la utilización de materiales granulares de una sola cantera como es “Bazán Contratistas Generales SRL”, dejando una gran cantidad de canteras existentes dentro de nuestro ámbito local. También, la fibra de polipropileno es poco comercial la cual se tuvo que comprar en la ciudad de Lima, la cual retraso el proceso de la elaboración de probetas, así también sucedió con los moldes para testigos de concreto, los cuales fueron alquilados de un laboratorio de concreto particular, puesto que la universidad las tenía ocupadas con los demás tesis y estudiantes que realizaban laboratorios.

En la presente investigación, se realizó un análisis para determinar la variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=175$ mkg/cm²; de ello, en la tabla 12, 13, 14 y 15, se puede apreciar las resistencias promedio se aprecia las resistencias a la compresión del concreto permeable $f'c= 175$ Kg/cm², con 15 % de vacíos, ensayada a los 28 días; donde, la resistencia promedio de la probeta patrón (PP) es de 201.998 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%) es de 206.508 Kg/cm², probeta con adición de 0.1% de plástico (PET-0.1%) es de 217.444 Kg/cm², probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%) es de 217.792 Kg/cm² y probeta con adición de 0.10% de polipropileno (POLI-0.10%) es de 229.786 Kg/cm²; los cuales de acuerdo a la probeta patrón se generan incrementos de 2.18%, 7.10%, 7.25% y 12.09%.

De acuerdo a la tabla 16, se puede apreciar la permeabilidad para el concreto permeable $f'c=175$ Kg/cm², con 15 % de vacíos, ensayada a los 28 días, los resultados de las pruebas de permeabilidad de las probetas patrón, con adición de tiras de plásticos y fibras de polipropileno en un porcentaje de 0.05% y 0.10%; ensayadas a los 28 días de curado obteniéndose una permeabilidad para la probeta patrón valores de 0.293 cm/s, 0.292 cm/s y 0.300 cm/s; sin embargo para las probetas con adición de 0.05% de tiras de plástico se tienen valores de la permeabilidad de 0.276 cm/s, 0.266 cm/s y 0.271 cm/s; del mismo modo, para las probetas con adición de 0.10% de tiras de plástico se tienen valores de la permeabilidad de 0.244 cm/s, 0.250 cm/s y 0.247 cm/s; del mismo modo, para las probetas con adición de 0.05% de fibras de polipropileno se tienen valores de la permeabilidad de 0.277 cm/s, 0.275 cm/s y 0.276 cm/s; finalmente para las probetas con adición de 0.10% de fibras de polipropileno se tienen valores de la permeabilidad de 0.222 cm/s, 0.222 cm/s y 0.231 cm/s; de ello, se aprecia que los valores se encuentran dentro del rango de 0.14 cm/s a 1.22 cm/s lo cual está dentro de lo permitido.

Según Espinoza y López (2018), en su investigación denominada “Diseño de mezcla de concreto permeable con agregados del banco de préstamo, cemento Portland Tipo Gu (astm-c1157) y fibras de polipropileno para pavimentos rígidos en la ciudad de Veracruz”, encontraron resistencia promedio a los 28 días de 21 a 25 MP los cuales son equivalentes a 214.14 a 254.93 Kg/cm²; así mismo, en la presente investigación, se determinó una resistencia promedio con adición de fibras de polipropileno de 0.05% de 217.79 Kg/cm² y con adición de fibra de polipropileno de 0.1% de 229.79 Kg/cm².

Del mismo modo, Viera et al. (2022) en su investigación denominada “Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena; realizada en la ciudad de Quito”, determinaron los morteros con adiciones de 0.15%, 0.3% y 0.5% de fibras de polipropileno obtuvieron resistencia máxima

de 7.91 Mpa, equivalentes a 80.61 Kg/cm², determinándose el aumento de la resistencia de morteros con 0.30% de fibras de polipropileno. Al realizar la comparación con los resultados de la presente investigación se determina que el concreto permeable $f'c=175$ Kg/cm² con adición de 0.10% de fibra de polipropileno tiene a aumentar con respecto a las probetas patrón y las probetas con adiciones de 0.05%, 0.10% de tiras de plástico y 0.05% de fibra de polipropileno de mejora hasta un 12.09% respecto a la probeta patrón.

Sin embargo, de acuerdo a Acevedo y Posada (2019) en su estudio denominado “Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto”, determinó que al reemplazar el 15% de arena por PET (tiras de plástico) mejora su trabajabilidad como también la resistencia a la compresión; del mismo modo, en la investigación, al adicionar tiras de plástico en 0.05% y 0.10% se mejora la resistencia, que en relación a la probeta patrón mejora hasta un 7.10%.

Igualmente, Castillo y Trujillo (2019) en su investigación denominada “Elaboración de concreto permeable con adición de material plástico reciclado para pavimentación en el distrito de Pariacoto-Ancash”, al incorporar tiras de plástico reciclado mejora la resistencia a la compresión a los 28 días de edad en un 5.33% con una adición de 0.075%; y la permeabilidad, disminuye al aumentar el porcentaje de tiras de plástico. Además, Rondan (2018), en su investigación denominada “Mejoramiento de la mezcla del concreto permeable adicionando polipropileno en el Jirón La Libertad provincia de Recuay, Ancash – 2017”; demostró que al adicionar 0.05% de fibra de polipropileno, mejora las propiedades como la resistencia a la compresión, pero disminuye la permeabilidad. De acuerdo a la presente investigación, al aumentar el porcentaje de tiras de plástico, aumenta la resistencia hasta un 7.10%; sin embargo, la permeabilidad de la probeta con adición de 0.1% disminuye hasta un 16.27% en relación a la probeta patrón.

Como **implicancia**, luego he haber concluido con la presente investigación, se tiene como redacción de la propuesta “Diseño de mezcla con adiciones de tiras de plástico y fibras de polipropileno para un concreto permeable $f'c=175$ Kg/cm² para un pavimento rígido en zona urbana, Cajamarca 2022”, la misma que tiene como finalidad de dar a conocer la metodología de diseño y brindar una óptima dosificación de los materiales para un concreto permeable; los cuales son aplicables en zonas urbanas de transito liviano como pasajes, vías peatonales, ciclo vías, estacionamientos, lamina de superficie de parques y losas deportivas; asimismo, se consideró $f'c= 175$ kg/cm² debido a que la estructura no se encuentra expuesta a elevadas cargas y el costo disminuye considerablemente. La presente investigación contribuye con el medio ambiente porque permite optimizar la recarga hídrica subterránea, además, favorece la transpiración de los suelos.

Al realizar el presente trabajo de investigación, tiene como **aporte** primordial a la ingeniería de disponer de nuevas metodologías de aplicación para pavimentos de bajo volumen tráfico y/o peatonal, como también de disponer de nuevos materiales para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas como el plástico y el polipropileno, según condiciones propias de cada lugar; con ello se contribuye a la conservación del medio ambiente y el cambio climático.

Como **conclusión** de la presente investigación, se tiene que:

- ✓ La hipótesis se acepta ya que, de acuerdo a los resultados obtenidos de la variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión la permeabilidad se encuentra entre los valores de 0.14 cm/s a 1.22 cm/s y la resistencia a la compresión de las probetas con adición de tiras de plástico y fibra de polipropileno en 0.05% y 0.10% se incrementa hasta un 12.09%.
- ✓ Se evaluó la variación de la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 175$ kg/cm² utilizando tiras de plástico y fibras de

polipropileno; obteniéndose un aumento de la resistencia a la compresión respecto a la probeta patrón de 2.18%, 7.10%, 7.25% y 12.09% para probetas con adición de 0.05% de plástico (PET-0.05%), probeta con adición de 0.10% de plástico (PET-0.10%), probeta con adición de 0.05% de polipropileno (POLI-0.05%) y probeta con adición de 0.10% de polipropileno (POLI-0.10%) respectivamente; sin embargo, la permeabilidad, disminuye respecto a la probeta patrón en 8.86%, 19.43%, 6.88% y 31.11%.

- ✓ Se realizó el ensayo de la permeabilidad y compresión de testigos patrón y con adición de tiras de plástico y fibra de polipropileno en proporciones de 0.05% y 0.10%.
- ✓ Se determinó la permeabilidad y la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² los cuales se tiene a los 28 días un 202.00 Kg/cm² para las probetas patrón, 206.51 Kg/cm² para las probetas con adición de 0.05% de tiras de plástico, 217.44 Kg/cm² para probetas con adición de 0.10% de tiras de plástico, 217.79 Kg/cm² para las probetas con adición de 0.05% de fibra de polipropileno, 229.79 Kg/cm² para probetas con adición de 0.10% de fibra de polipropileno. Sin embargo, el ensayo de la permeabilidad se realizó de acuerdo a la norma ACI 522R-10, obteniéndose el coeficiente de permeabilidad promedio de para probetas patrón de 0.295 cm/s, probeta con adición de 0.05% de tiras de plástico de 0.271 cm/s, probeta con adición de 0.1% de tiras de plástico de 0.247 cm/s, probeta con adición de 0.05% de fibras de polipropileno de 0.276 cm/s y probeta con adición de 0.10% de fibra de polipropileno de 0.225 cm/s.

- ✓ Se elaboró una propuesta de diseño de mezcla con adiciones de tiras de plástico y fibras de polipropileno.

REFERENCIAS

- Acevedo, A., & Posada, J. (2019). Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto. *Ingenierías Universidad de Medellín*, 1-12.
- Aguilar Aguirre, J. L., & Rupay Ramos, F. W. (2019). “*Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c=175$ kg/cm² – 2019*”. Repositorio Digital Institucional. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41340>
- Aire, A. (2015). *Características físicas de las canteras de Sillar*. Arequipa.
- Arias Gonzales, J., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y Metodología de la investigación*. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnribpcajpcglclefindmkaj/https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Bautista Pereda, A. (2018). *Diseño de pavimento rígido permeable para la evaluación de aguas pluviales según la norma ACI 522R-10*. Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Borja, M. (2016). *Metodología de investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Cachay, D. L. (2022). *Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de $f'c=210$ kg/cm² con aditivo plastificante Sikament 290N al reemplazar en diferentes porcentajes el agregado grueso por agregado de concreto reciclado*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Castells, X. E., & Jurado, L. (2012). *Los Plásticos Residuales y sus Posibilidades de Valoración*. Díaz de Santos. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=F0BeF0mQpnwC&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Contretas, C. K., & Peña, V. J. (2017). *Análisis de la resistencia a la compresión y permeabilidad en el concreto adicionando dosificaciones de cenizas volantes de carbón en la mezcla*. Trujillo: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/10778>
- Erazo Gonzales, N. E. (2018). “*Evaluación del diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no*

- estructurale*". Repositorio Digital Institucional. Obtenido de <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2554>
- Espinoza, A. (2015). *Los Plásticos*. Lima: Tecnologías.
- Espinoza, P. O., & Lopez, A. E. (2018). *Diseño de mezcla de concreto permeable con agregados del banco de préstamos Veracruz, Cemento Portland Tipo GU (ASTM-C1157) y fibras de polipropileno para pavimentos rígidos*. Managua: Universidad Nacion de Ingenieria.
- Eulogio Rentera, O. Y. (2022). *Variación de la resistencia a la comoresión del concreto, debido al tipo de agregado grueso utilizado, Huánuco - 2021*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7757>
- Flores Quispe, C. E., & Pacompia Calcina, I. A. (2015). "*Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos $f'c$ 175 kg/cm² en la ciudad de Puno*". Repositorio Digital. Obtenido de <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/2230>
- Flores, C. E. (2020). *Determinar la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de plástico PET reciclado en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huánuco - 2019*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Gonzáles Gonzáles, W. A. (2020). *Desempeño del concreto permeable como propuesta para mitigar las inundaciones de aguas pluviales en la ciudad de Chiclayo-Lambayeque*. Repositorio Institucional Digital. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9167>
- Harmsen, T. E. (2005). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO*. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Llerena, T. L., & Carlos, T. S. (2020). *Estudio y evaluación del concreto permeable en un pavimento rígido según la norma ACI 522R-10*. Lima: Universidad Peruana Unión. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3561/Luis_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Medina, T. D. (2020). *Influencia de diferentes porcentajes de tiras de plástico en la permeabilidad, resistencia a la compresión y flexión del concreto permeable y su aplicación como pavimento rígido, Trujillo 2019*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Miranda, D. (2023). *National Geographic*. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/20-datos-sobre-problema-plastico-mundo_15282
- Moloch Walter, J. (2019). *“Propiedades físico-mecánicas de unidades de albañilería de tres ladrilleras artesanales en función de la norma e.070, distrito de Bambamarca – Cajamarca – 2018”*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22323>
- NORMATIVA NACIONAL BASICA CONSTRUCTIVA. (24 de marzo de 2007). www.coatcaceres.es. Obtenido de www.coatcaceres.es: <https://www.coatcaceres.es/FTP/NORMATIVA/02%20NACIONAL/02%2002%200B%C3%81SICA%20CONSTRUCTIVA/02%2002%2002%20CTE/02%2002%2002%2001%20DB-SE%20Seguridad%20Estructural/2007%20PERMEABILIDAD%20DE%20SUELOS.pdf>
- Ortega, J. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima: Macro.
- Palacios Delgado, F. (2019). *Estudio comparativo de las propiedades físico - mecánicas del ladrillo artesanal de las ciudades de Sullana - Paita - Piura - Morropón*. Piura: Universidad Nacional de Piura. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1792>
- Paredes, G. D. (2018). *Evaluación de una losa de concreto permeable vaciada in situ, para su aplicación en la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2548>
- Perez, T. A. (2019). *Optimización de la permeabilidad del concreto ecológico con adición de nanosílice y fibra de polipropileno para pavimentos rígidos, utilizando agregados de concreto reciclado*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Pomalaza, G. Á. (2021). *Aplicación de pavimentos de concreto poroso como alternativa de control de la acumulación de precipitaciones pluviales en la provincia de*

- Huancayo en el año 2017*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9778/4/IV_FIN_105_TE_Pomalaza_Guillermo_2021.pdf
- Porras, M. J. (2017). *Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7109/metodologia_diseno_concretos_permeables_respectivas.pdf?sequence=1
- Rivva, E. (2010). *Diseño de Mezclas*. ICG.
- Rodriguez, R. D. (2018). *Mejoramiento de la mezcla del concreto permeable adicionando polipropileno en el Jirón La Libertad provincia de Recuay, Ancash - 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Salas, O. L. (03 de Noviembre de 2020). *Perú 21*. Obtenido de <https://peru21.pe/economia/al-ano-se-producen-14-millones-de-toneladas-de-plastico-en-peru-cifras-del-reciclaje-solo-el-15-del-plastico-que-se-desecha-al-ano-asociacion-civil-reciclame-grupo-gea-residuos-solidos-informalidad-ncze-noticia/>
- Trujillo Alva, J. A. (2020). *Efecto del PET reciclado en la permeabilidad y resistencia de un pavimento rígido $F'c$ 175 Kg/Cm²*. Repositorio Digital Institucional. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65061>
- Viera, P., Morillo, D., & Parion, J. (2022). Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena. *Figempa*, 1-13.

ANEXOS

ANEXO n.º1. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1 y 2. Visita a la cantera “BAZÁN” a 3.7 km de la Universidad Privada del Norte, para la obtención de los agregados.



Fotografía 3, 4 y 5. Contenido de humedad de los agregados



Fotografía 6, 7, 8 y 9 Análisis granulométrico de los agregados



Fotografía 10 y 11 PUSNY PUSCBde los agregados



Fotografía 12, 13 y 14: Gravedad específica y absorción del agregado grueso y fino



Fotografía 15 y 16 Obtención de las tiras de plástico PET



Fotografía 17 y 18 agregado grueso y fino.



Fotografía 19, 20 y 21 Elaboración de probetas



Fotografía 22 y 23 Ensayo de resistencia a la compresión



Fotografía 24, 25 y 26 Ensayo de permeabilidad.

ANEXO n.º2. PROTOCOLOS DE LABORATORIO

- CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E108 - ASTM D2216 - NTP 339.127		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL	TM:	1°
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Samana Cruz	TMN:	3/4°
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
FECHA DE ENSAYO:	10/03/2023	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
TIPO DE MATERIAL	DE RÍO		Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-			
B	Peso del Recipiente	gr	177.50	177.50	177.50
C	Recipiente + Material Natural	gr	2300.00	2300.50	2301.00
D	Recipiente + Material Seco	gr	2273.40	2275.60	2275.70
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	2122.50	2123.00	2123.50
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	2095.90	2098.10	2098.20
%W	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	1.27	1.19	1.21
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.22		

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023

- CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E108 - ASTM D2216 - NIP 339.127		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL.	TM:	3/8"
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Samana Cruz	TMB:	N°8
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
FECHA DE ENSAYO:	10/03/2023	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
TIPO DE MATERIAL	DE RÍO		Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Temperatura de Secado: 110 °C Método: Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	-	-	-
B	Peso del Recipiente	gr	59.37	98.14	97.07
C	Recipiente + Material Natural	gr	255.88	305.80	320.30
D	Recipiente + Material Seco	gr	240.38	288.29	304.12
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	196.51	207.66	223.23
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	181.01	190.15	207.05
%W	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	8.56	9.21	7.81
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	8.53		

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023

- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO

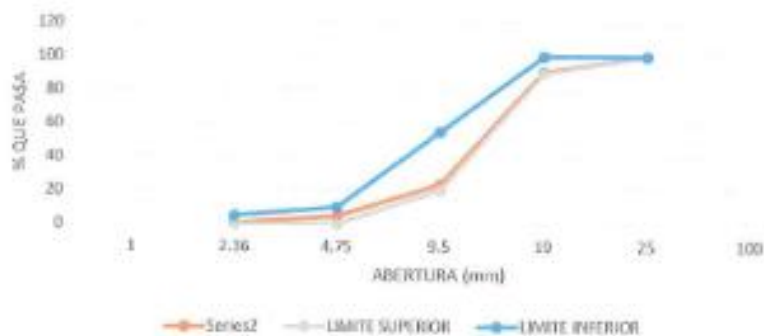
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Samana Cruz	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
FECHA DE ENSAYO:	10/03/2023		Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
TIPO DE MATERIAL	DE RÍD	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2	3/4"	19	230.47	9.22	9.22	90.78	90	100
3	1/2"	12.5	1178.50	47.06	56.28	43.72	-	-
4	3/8"	9.5	504.24	20.17	76.45	23.55	20	55
5	N° 4	4.75	471.63	18.87	95.32	4.68	0	10
6	N° 8	2.36	105.30	4.21	99.53	0.47	0	5
7	N° 16	1.18	10.16	0.41	99.94	0.06	-	-
8	Bandeja		1.70	0.06	100.00	0.00		
9	Total (gr)		2500.00	100.00				

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023

- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE							
PROTOCOLO							
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS			ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO		
NDIEMA	MTC E204 - ASTM C136 - NFP 400.012			RESPONSABLE:	Bach. Johnny Huaccha Rafael		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"						
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL	TM:	3/8"				
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 636, Barrio Samana Cruz	TMH:	N°8				
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez				
FECHA DE ENSAYO:	10/03/2023						
TIPO DE MATERIAL:	DE RÍO						

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Fusos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	3/0"	8.50	1.10	0.22	0.22	100.00	95	100
2	N° 4	4.75	10.90	2.18	2.40	97.60	90	100
3	N° 8	2.36	70.87	14.17	16.57	83.43	-	-
4	N° 16	1.18	123.84	24.77	41.34	58.66	50	85
5	N° 30	0.60	102.45	20.48	61.83	38.17	25	60
6	N° 50	0.30	120.63	24.17	85.00	14.00	10	30
7	N° 100	0.15	44.31	8.86	94.86	5.14	2	10
8	Bandeja		25.70	5.14	100.00	0.00	0	3
9	Total (gr)		500.00	100.00			-	-

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

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

M.F = 3.03

CURVA GRANULOMÉTRICA

OBSERVACIONES:

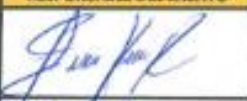



RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Johnny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023	FECHA: 10/03/2023

- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E203 - ASTM C29 - NTP 400.017		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL.	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Samara Cruz	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
FECHA DE ENSAYO:	11/03/2023		Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
TIPO DE MATERIAL	DE RÍO	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr	2486.80	2482.10	2489.50	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr	2542.40	2526.40	2534.40	N.A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr	1550.00	1535.00	1542.50	N.A
D	Peso específico aparente seco $P.e.a (seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2.52	2.50	2.51	2.51
E	Peso específico aparente SSS $P.e.a (SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.58	2.55	2.56	2.56
F	Peso específico nominal $P.e.a (SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.64	2.62	2.63	2.63

N.A: No Aplica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE QJ. ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023

- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E203 - ASTM C29 - NTP 400.017	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL.	TM:	3/Y'
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Samana Cruz	TMR:	N°8
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
FECHA DE ENSAYO:	11/03/2023	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
TIPO DE MATERIAL	DE RÍO	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra desecada	gr	477.50	478.20	477.85	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	gr	652.60	654.40	653.50	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.	gr	953.60	955.60	954.60	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca.	gr/cm3	500.00	500.00	500.00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P.e.a (Seco) = \frac{A}{B+S-C}$	gr/cm3	2.40	2.41	2.40	2.40
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a (SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr/cm3	2.51	2.52	2.51	2.51
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.a (Seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr/cm3	2.71	2.70	2.70	2.70
H	Absorción $Abs (\%) = \frac{S-A}{A} + 100\%$	(%)	4.71	4.66	4.64	4.64

N.A: No Aplica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023





- PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO	
NORMA	MTC E203 - ASTM C29 - NTP 400.017					
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"					
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL	TM:	1"			
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Somana Cruz	TMN:	3/4"			
FECHA DE MUESTRA:	10/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael			
FECHA DE ENSAYO:	11/03/2023	REVISADO POR:	Ing. Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez			
TIPO DE MATERIAL	DE RÍO					

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	VOLUMEN MOLDE	9300 cm ³	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr	18730.00	18916.00	19009.00	18685.00
B	Peso del Molde	gr	4780.00	4780.00	4780.00	4780.00
C	Peso del AF Compactado, C = A - B	gr	13950.00	14136.00	14229.00	14322.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.50	1.52	1.53	1.52
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr	16983.00	17149.00	17242.00	17118.00
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gr	12183.00	12369.00	12462.00	12338.00
%W	PESO UNITARIO SUELTO D = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.31	1.33	1.34	1.33

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	VOLUMEN MOLDE	9300 cm ³	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	19140.00	19260.00	19320.00	19240.00
B	Peso del Molde	gr	4780.00	4780.00	4780.00	4780.00
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	gr	14360.00	14480.00	14540.00	14460.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.54	1.56	1.56	1.55
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	17240.00	17340.00	17460.00	17346.67
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gr	12460.00	12560.00	12680.00	12566.67
%W	PESO UNITARIO SUELTO D = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.34	1.35	1.36	1.35

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023	FECHA: 11/03/2023

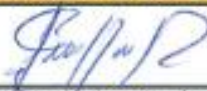


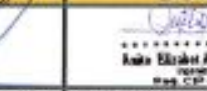
- ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2)	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E203 - ASTM C29 - NTP 400.017		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	BAZÁN CONTRATISTAS GENERALES SRL.	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carducci N° 696, Barrio Samana Cruz	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/03/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
FECHA DE ENSAYO:	13/03/2023		Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
TIPO DE MATERIAL	DE RÍO	REVISADO POR:	Ing. Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

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 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N°4			2500 ± 10	
N°4	N°8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5000	5000	5000	
B	Peso retenido en tamiz N°12	gr	3702.7	3682.7	3692.7	
D	Desgaste a la abrasión Los Angeles $D = \frac{(A-B) \cdot 100}{A}$	%	25.95	26.35	26.15	26.15





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elzabet Alva Sarmiento
FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023


ANEXO n.º3. LABORATORIOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS

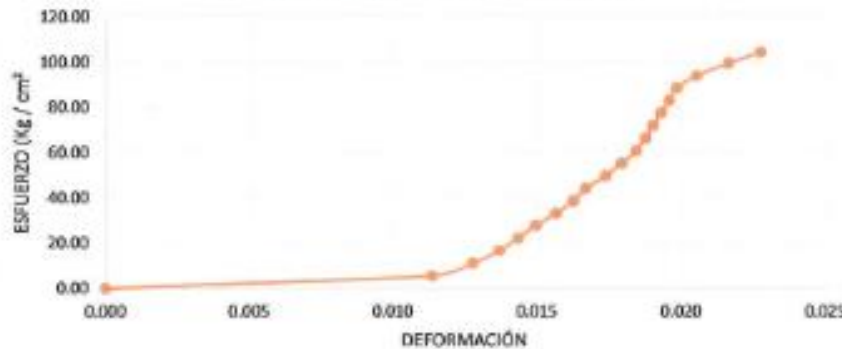
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-1	ÁREA (cm²)	180.85
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	105.40
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm²)	εu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.47	5.53	0.011
3	2000	3.90	11.06	0.013
4	3000	4.18	16.59	0.014
5	4000	4.38	22.12	0.014
6	5000	4.57	27.65	0.015
7	6000	4.78	33.17	0.016
8	7000	4.96	38.70	0.016
9	8000	5.09	44.23	0.017
10	9000	5.30	49.76	0.017
11	10000	5.47	55.29	0.018
12	11000	5.62	60.82	0.018
13	12000	5.72	66.35	0.019
14	13000	5.80	71.88	0.019
15	14000	5.89	77.41	0.019
16	15000	5.97	82.94	0.020
17	16000	6.05	88.47	0.020
18	17000	6.26	93.99	0.020
19	18000	6.59	99.52	0.022
20	18876	6.94	104.37	0.023

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 399.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-1	ÁREA (cm ²)	180.26
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	305.40
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

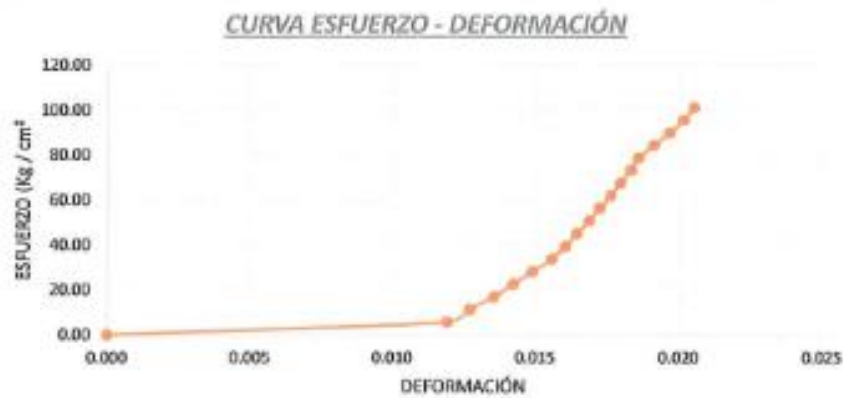
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=230$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-2	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.85
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jacobín Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.80	5.62	0.012
3	2000	3.84	11.24	0.013
4	3000	4.09	16.86	0.014
5	4000	4.30	22.49	0.014
6	5000	4.50	28.11	0.015
7	6000	4.70	33.73	0.016
8	7000	4.84	39.35	0.016
9	8000	4.98	44.97	0.016
10	9000	5.09	50.59	0.017
11	10000	5.20	56.21	0.017
12	11000	5.32	61.83	0.018
13	12000	5.42	67.46	0.018
14	13000	5.53	73.08	0.018
15	14000	5.61	78.70	0.019
16	15000	5.77	84.32	0.019
17	16000	5.93	89.94	0.020
18	17000	6.08	95.56	0.020
19	17997	6.19	101.17	0.021

OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jacobín Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-2	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.85
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez




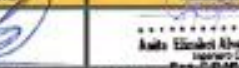


OBSERVACIONES:

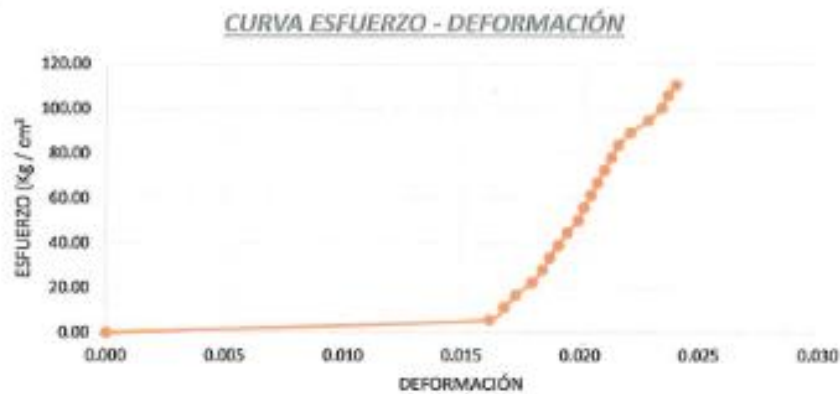
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-3	ÁREA (cm ²)	179.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.05
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	4.87	5.58	0.016
3	2000	5.05	11.17	0.017
4	3000	5.20	16.75	0.017
5	4000	5.41	22.34	0.018
6	5000	5.54	27.92	0.018
7	6000	5.63	33.50	0.019
8	7000	5.75	39.09	0.019
9	8000	5.86	44.67	0.019
10	9000	5.90	50.26	0.020
11	10000	6.06	55.84	0.020
12	11000	6.15	61.43	0.020
13	12000	6.23	67.01	0.021
14	13000	6.32	72.59	0.021
15	14000	6.41	78.18	0.021
16	15000	6.49	83.76	0.022
17	16000	6.64	89.35	0.022
18	17000	6.87	94.93	0.023
19	18000	7.04	100.51	0.023
20	19000	7.12	106.10	0.024
21	19823	7.22	110.69	0.024

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E204 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_{c}=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-3	ÁREA (cm ²)	179.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.05
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOKOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-4	ÁREA (cm ²)	179.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

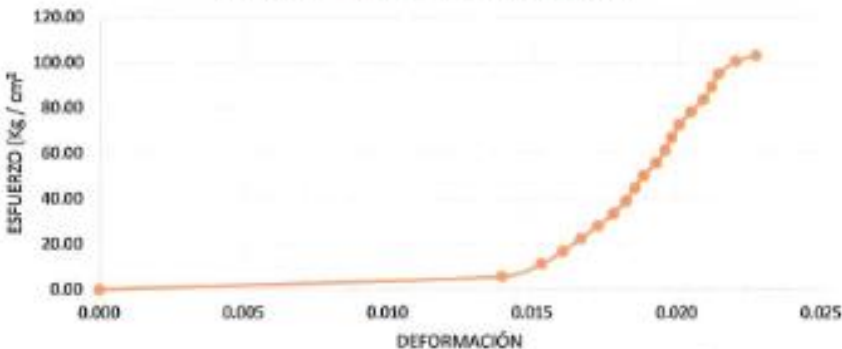
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	4.20	5.58	0.014
3	2000	4.61	11.17	0.015
4	3000	4.83	16.75	0.016
5	4000	5.02	22.34	0.017
6	5000	5.20	27.92	0.017
7	6000	5.36	33.50	0.018
8	7000	5.49	39.09	0.018
9	8000	5.58	44.67	0.019
10	9000	5.67	50.26	0.019
11	10000	5.80	55.84	0.019
12	11000	5.90	61.43	0.020
13	12000	5.96	67.01	0.020
14	13000	6.04	72.59	0.020
15	14000	6.16	78.18	0.020
16	15000	6.29	83.76	0.021
17	16000	6.37	89.35	0.021
18	17000	6.44	94.93	0.021
19	18000	6.62	100.51	0.022
20	18463	6.83	103.10	0.023





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	MTC E706 / ASTM C39 - NTP 399.034	
	TESS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-4	ÁREA (cm ²)	179.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN




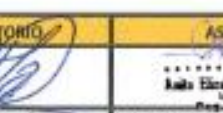



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	PP-5	ÁREA (cm ²)	177.89	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	298.00	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

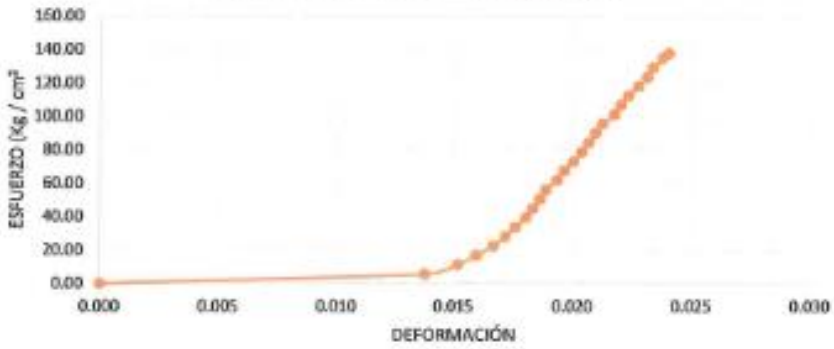
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	4.10	5.62	0.014
3	2000	4.52	11.24	0.015
4	3000	4.75	16.86	0.016
5	4000	4.96	22.49	0.017
6	5000	5.11	28.11	0.017
7	6000	5.24	33.73	0.018
8	7000	5.37	39.35	0.018
9	8000	5.46	44.97	0.018
10	9000	5.55	50.59	0.019
11	10000	5.62	56.21	0.019
12	11000	5.78	61.83	0.019
13	12000	5.85	67.46	0.020
14	13000	5.97	73.08	0.020
15	14000	6.07	78.70	0.020
16	15000	6.16	84.32	0.021
17	16000	6.24	89.94	0.021
18	17000	6.33	95.56	0.021
19	18000	6.48	101.18	0.022
20	19000	6.56	106.80	0.022
21	20000	6.66	112.43	0.022
22	21000	6.78	118.05	0.023
23	22000	6.89	123.67	0.023
24	23000	6.96	129.29	0.023
25	24000	7.08	134.91	0.024
26	24501	7.16	137.73	0.024

OBSERVACIONES:




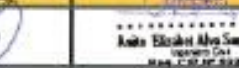
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESTO	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-5	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/07/2023	ALTURA (mm)	298.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NIP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.37
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	306.40
FECHA DE ENSAYO:	15/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

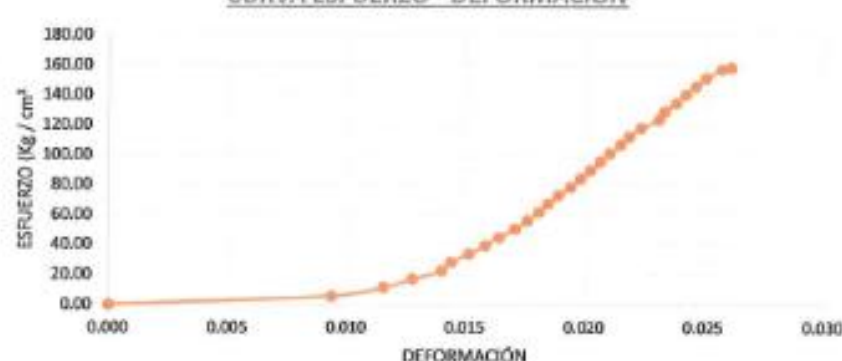
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Em
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.87	5.61	0.009
3	2000	3.54	11.21	0.012
4	3000	3.91	16.82	0.013
5	4000	4.29	22.43	0.014
6	5000	4.41	28.03	0.014
7	6000	4.64	33.64	0.015
8	7000	4.85	39.24	0.016
9	8000	5.03	44.85	0.016
10	9000	5.23	50.46	0.017
11	10000	5.39	56.06	0.018
12	11000	5.54	61.67	0.018
13	12000	5.66	67.28	0.018
14	13000	5.79	72.88	0.019
15	14000	5.95	78.49	0.019
16	15000	6.08	84.10	0.020
17	16000	6.20	89.70	0.020
18	17000	6.33	95.31	0.021
19	18000	6.45	100.92	0.021
20	19000	6.59	106.52	0.022
21	20000	6.70	112.13	0.022
22	21000	6.85	117.73	0.022
23	22000	7.06	123.34	0.023
24	23000	7.15	128.95	0.023
25	24000	7.30	134.55	0.024
26	25000	7.42	140.16	0.024
27	26000	7.55	145.77	0.025
28	27000	7.68	151.37	0.025
29	28000	7.88	156.98	0.026
30	28201	8.00	158.11	0.026




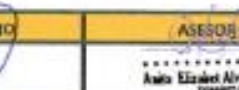
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 15/07/2023	FECHA: 15/07/2023	FECHA: 15/07/2023	FECHA: 15/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.57
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	305.40
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez




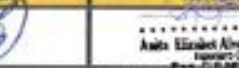
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

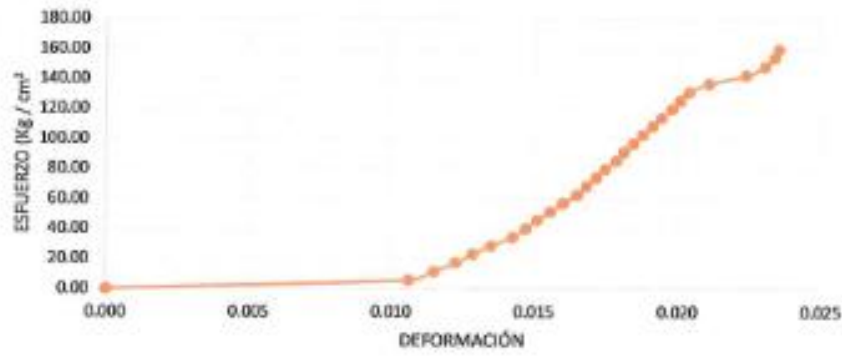
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm²)	175.54	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	306.50	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	




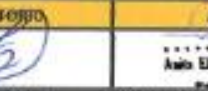
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm²)	Ecu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.70	0.011
3	2000	3.52	11.39	0.011
4	3000	3.75	17.09	0.012
5	4000	3.93	22.79	0.013
6	5000	4.13	28.48	0.013
7	6000	4.36	34.18	0.014
8	7000	4.50	39.88	0.015
9	8000	4.62	45.57	0.015
10	9000	4.76	51.27	0.016
11	10000	4.80	56.97	0.016
12	11000	5.05	62.66	0.016
13	12000	5.15	68.36	0.017
14	13000	5.25	74.06	0.017
15	14000	5.35	79.75	0.017
16	15000	5.47	85.45	0.018
17	16000	5.55	91.15	0.018
18	17000	5.65	96.84	0.018
19	18000	5.75	102.54	0.019
20	19000	5.85	108.24	0.019
21	20000	5.95	113.94	0.019
22	21000	6.06	119.63	0.020
23	22000	6.15	125.33	0.020
24	23000	6.24	131.03	0.020
25	24000	6.45	136.72	0.021
26	25000	6.85	142.42	0.022
27	26000	7.05	148.12	0.023
28	27000	7.15	153.81	0.023
29	28024	7.20	159.55	0.023

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 399.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm²)	175.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	306.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

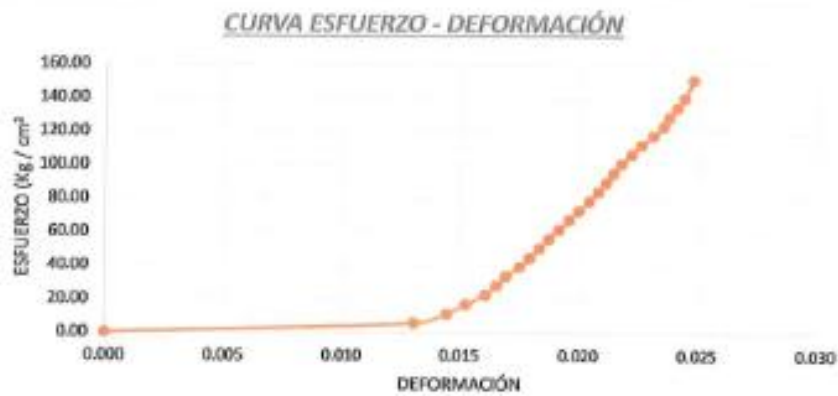
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.35
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.93	5.60	0.013
3	2000	4.35	11.20	0.014
4	3000	4.59	16.80	0.015
5	4000	4.84	22.40	0.016
6	5000	4.98	27.99	0.017
7	6000	5.10	33.59	0.017
8	7000	5.27	39.19	0.017
9	8000	5.40	44.79	0.018
10	9000	5.52	50.39	0.018
11	10000	5.64	55.99	0.019
12	11000	5.77	61.59	0.019
13	12000	5.90	67.19	0.020
14	13000	6.02	72.79	0.020
15	14000	6.15	78.39	0.020
16	15000	6.27	83.98	0.021
17	16000	6.37	89.58	0.021
18	17000	6.48	95.18	0.021
19	18000	6.58	100.78	0.022
20	19000	6.69	106.38	0.022
21	20000	6.81	111.98	0.023
22	21000	6.96	117.58	0.023
23	22000	7.09	123.18	0.024
24	23000	7.16	128.78	0.024
25	24000	7.28	134.38	0.024
26	25000	7.35	139.97	0.024
27	26928	7.46	150.76	0.025

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA, 2022"		
ID. PROBETA	PET 3 - 0,05%	ÁREA (cm ²)	178.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.35
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez







OBSERVACIONES:

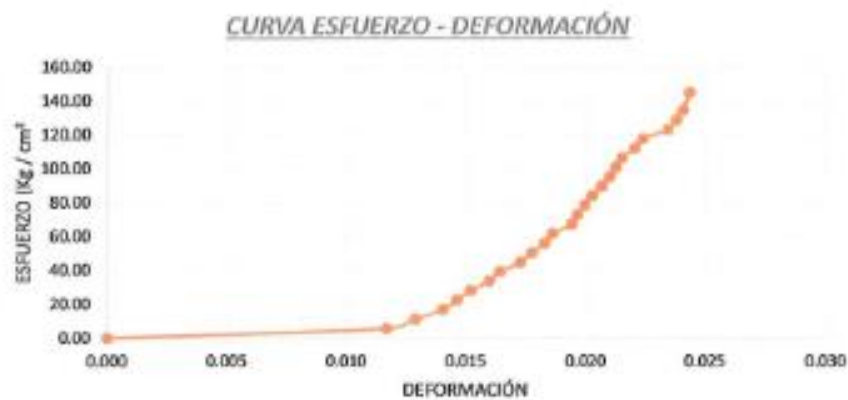
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NOORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	PET 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.49	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	306.35	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.58	5.60	0.012
3	2000	3.95	11.21	0.013
4	3000	4.30	16.81	0.014
5	4000	4.68	22.41	0.015
6	5000	4.65	28.01	0.015
7	6000	4.89	33.62	0.016
8	7000	5.03	39.22	0.016
9	8000	5.29	44.82	0.017
10	9000	5.44	50.42	0.018
11	10000	5.60	56.03	0.018
12	11000	5.70	61.63	0.019
13	12000	5.95	67.23	0.019
14	13000	6.02	72.83	0.020
15	14000	6.11	78.44	0.020
16	15000	6.21	84.04	0.020
17	16000	6.33	89.64	0.021
18	17000	6.43	95.25	0.021
19	18000	6.51	100.85	0.021
20	19000	6.59	106.45	0.022
21	20000	6.75	112.06	0.022
22	21000	6.85	117.66	0.022
23	22000	7.17	123.26	0.023
24	23000	7.28	128.86	0.024
25	24000	7.36	134.46	0.024
26	25900	7.45	140.06	0.024

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MIT E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.60
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.35
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA EUZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	304.75
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.90	5.62	0.013
3	2000	4.32	11.24	0.014
4	3000	4.75	16.85	0.016
5	4000	4.97	22.47	0.016
6	5000	5.15	28.09	0.017
7	6000	5.22	33.71	0.017
8	7000	5.50	39.32	0.018
9	8000	5.62	44.94	0.018
10	9000	5.74	50.56	0.019
11	10000	5.85	56.18	0.019
12	11000	5.94	61.79	0.019
13	12000	6.02	67.41	0.020
14	13000	6.14	73.03	0.020
15	14000	6.27	78.65	0.021
16	15000	6.38	84.26	0.021
17	16000	6.49	89.88	0.021
18	17000	6.58	95.50	0.022
19	18000	6.70	101.12	0.022
20	19000	6.79	106.73	0.022
21	20000	6.88	112.35	0.023
22	21000	6.96	117.97	0.023
23	22000	7.06	123.59	0.023
24	23000	7.19	129.20	0.024
25	24000	7.28	134.82	0.024
26	25000	7.37	140.44	0.024
27	26000	7.45	146.06	0.024

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Euzabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 5 - 0.05N	ÁREA (cm ²)	178.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	304.75
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

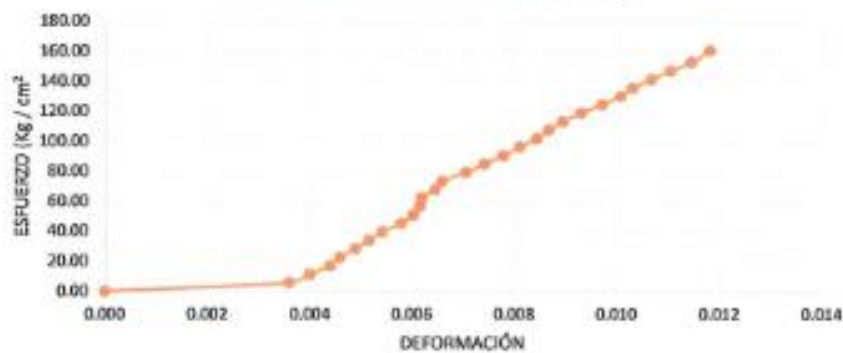
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA	PET 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.08	5.65	0.004
3	2000	1.20	11.30	0.004
4	3000	1.32	16.95	0.004
5	4000	1.38	22.61	0.005
6	5000	1.47	28.26	0.005
7	6000	1.55	33.91	0.005
8	7000	1.63	39.56	0.005
9	8000	1.74	45.21	0.006
10	9000	1.81	50.86	0.006
11	10000	1.85	56.51	0.008
12	11000	1.86	62.16	0.008
13	12000	1.94	67.82	0.008
14	13000	1.98	73.47	0.007
15	14000	2.12	79.12	0.007
16	15000	2.23	84.77	0.007
17	16000	2.34	90.42	0.008
18	17000	2.44	96.07	0.008
19	18000	2.54	101.72	0.008
20	19000	2.61	107.37	0.009
21	20000	2.69	113.03	0.009
22	21000	2.80	118.68	0.009
23	22000	2.92	124.33	0.010
24	23000	3.03	129.98	0.010
25	24000	3.10	135.63	0.010
26	25000	3.21	141.28	0.011
27	26000	3.32	146.93	0.011
28	27000	3.44	152.58	0.011
29	28414	3.55	160.58	0.012

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_{c}=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	303.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:

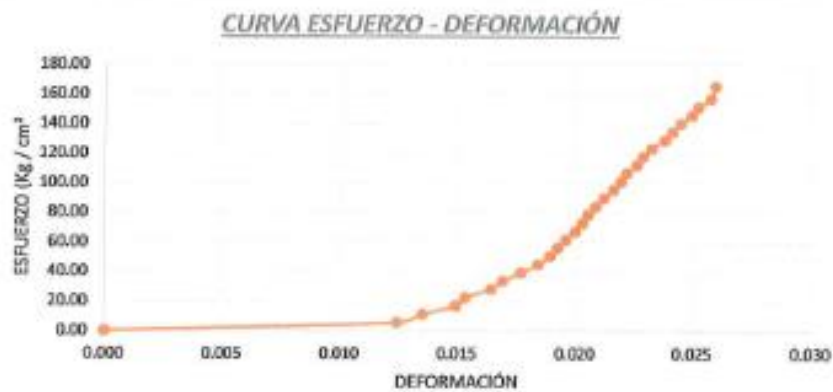
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PET 2 - 0.3%	ÁREA (cm ²)	178.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	298.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.71	5.61	0.012
3	2000	4.04	11.23	0.014
4	3000	4.45	16.84	0.015
5	4000	4.57	22.46	0.015
6	5000	4.90	28.07	0.016
7	6000	5.05	33.68	0.017
8	7000	5.28	39.30	0.018
9	8000	5.50	44.91	0.018
10	9000	5.65	50.52	0.019
11	10000	5.75	56.14	0.019
12	11000	5.85	61.75	0.020
13	12000	5.97	67.37	0.020
14	13000	6.06	72.98	0.020
15	14000	6.13	78.59	0.021
16	15000	6.23	84.21	0.021
17	16000	6.33	89.82	0.021
18	17000	6.45	95.44	0.022
19	18000	6.55	101.05	0.022
20	19000	6.62	106.66	0.022
21	20000	6.75	112.28	0.023
22	21000	6.83	117.80	0.023
23	22000	6.94	123.50	0.023
24	23000	7.10	129.12	0.024
25	24000	7.20	134.73	0.024
26	25000	7.30	140.35	0.024
27	26000	7.44	145.96	0.025
28	27000	7.52	151.57	0.025
29	28000	7.68	157.19	0.026
30	29502	7.74	165.62	0.026

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	290.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



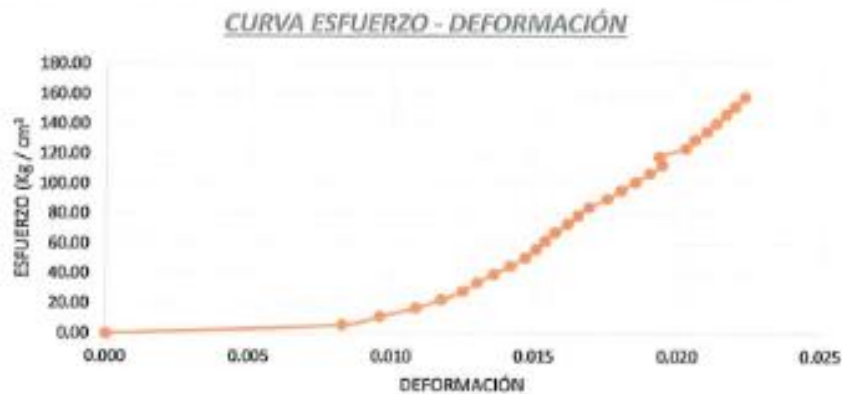
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.15%	ÁREA (cm ²)	177.66
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.50	5.63	0.008
3	2000	2.90	11.26	0.010
4	3000	3.28	16.89	0.011
5	4000	3.55	22.52	0.012
6	5000	3.78	28.14	0.012
7	6000	3.93	33.77	0.013
8	7000	4.11	39.40	0.014
9	8000	4.28	45.03	0.014
10	9000	4.44	50.66	0.015
11	10000	4.55	56.29	0.015
12	11000	4.65	61.92	0.015
13	12000	4.75	67.55	0.016
14	13000	4.88	73.17	0.016
15	14000	4.99	78.80	0.016
16	15000	5.11	84.43	0.017
17	16000	5.30	90.06	0.018
18	17000	5.45	95.69	0.018
19	18000	5.60	101.32	0.019
20	19000	5.75	106.95	0.019
21	20000	5.88	112.58	0.019
22	21000	5.85	118.20	0.019
23	22000	6.13	123.83	0.020
24	23000	6.22	129.46	0.021
25	24000	6.35	135.09	0.021
26	25000	6.45	140.72	0.021
27	26000	6.55	146.35	0.022
28	27000	6.65	151.98	0.022
29	28101	6.75	158.17	0.022

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 3 - 0.3%	ÁREA (cm ²)	177.66
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez







OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 399.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	4.05	5.62	0.014
3	2000	4.55	11.24	0.015
4	3000	4.88	16.85	0.016
5	4000	5.10	22.47	0.017
6	5000	5.28	28.09	0.018
7	6000	5.40	33.71	0.018
8	7000	5.55	39.32	0.019
9	8000	5.70	44.94	0.019
10	9000	5.90	50.56	0.020
11	10000	6.06	56.18	0.020
12	11000	6.15	61.79	0.021
13	12000	6.25	67.41	0.021
14	13000	6.35	73.03	0.021
15	14000	6.45	78.65	0.022
16	15000	6.55	84.26	0.022
17	16000	6.75	89.88	0.023
18	17000	6.84	95.50	0.023
19	18000	6.95	101.12	0.023
20	19000	7.05	106.73	0.024
21	20000	7.15	112.35	0.024
22	21000	7.25	117.97	0.024
23	22000	7.35	123.59	0.025
24	23000	7.45	129.20	0.025
25	24000	7.55	134.82	0.025
26	25459	7.65	143.02	0.026

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	FET 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bech. Jhony Huaccha Rafael Bech. Vanessa Jacquelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bech. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bech. Vanessa Jacquelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 330.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 5 - 0.3%	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

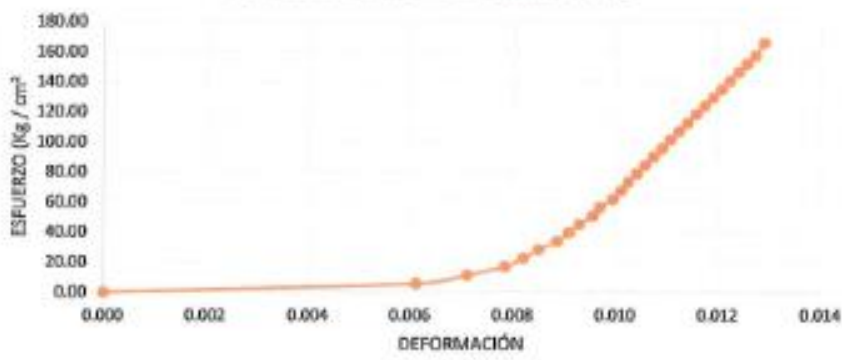
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	εu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.85	5.62	0.006
3	2000	2.15	11.24	0.007
4	3000	2.37	16.86	0.008
5	4000	2.48	22.49	0.008
6	5000	2.57	28.11	0.008
7	6000	2.68	33.73	0.009
8	7000	2.75	39.35	0.009
9	8000	2.81	44.97	0.009
10	9000	2.89	50.59	0.010
11	10000	2.93	56.21	0.010
12	11000	3.01	61.83	0.010
13	12000	3.06	67.46	0.010
14	13000	3.10	73.08	0.010
15	14000	3.15	78.70	0.010
16	15000	3.20	84.32	0.011
17	16000	3.25	89.94	0.011
18	17000	3.30	95.56	0.011
19	18000	3.35	101.18	0.011
20	19000	3.40	106.80	0.011
21	20000	3.45	112.43	0.011
22	21000	3.50	118.05	0.012
23	22000	3.55	123.67	0.012
24	23000	3.60	129.29	0.012
25	24000	3.65	134.91	0.012
26	25000	3.70	140.53	0.012
27	26000	3.75	146.15	0.012
28	27000	3.80	151.78	0.013
29	28000	3.85	157.40	0.013
30	29450	3.90	163.00	0.013

OBSERVACIONES:





RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 399.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN




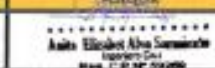


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

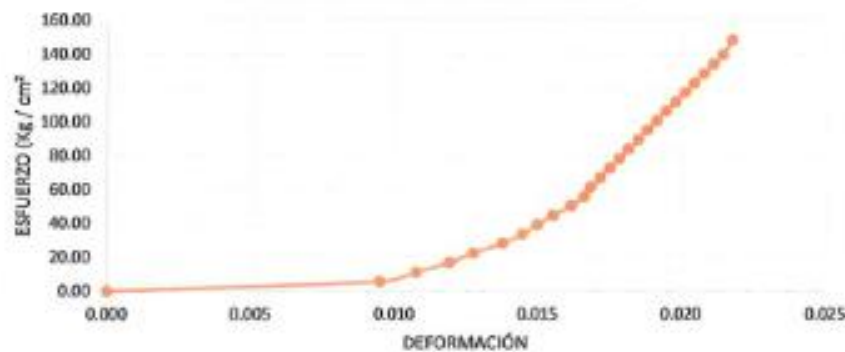
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*	
ID. PROBETA	POLU 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	179.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	305.75
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.90	5.58	0.009
3	2000	3.29	11.17	0.011
4	3000	3.65	16.75	0.012
5	4000	3.90	22.34	0.013
6	5000	4.21	27.92	0.014
7	6000	4.42	33.50	0.014
8	7000	4.58	39.09	0.015
9	8000	4.76	44.67	0.016
10	9000	4.94	50.26	0.016
11	10000	5.08	55.84	0.017
12	11000	5.15	61.43	0.017
13	12000	5.25	67.01	0.017
14	13000	5.35	72.59	0.017
15	14000	5.45	78.18	0.018
16	15000	5.55	83.76	0.018
17	16000	5.65	89.35	0.018
18	17000	5.75	94.93	0.019
19	18000	5.85	100.51	0.019
20	19000	5.95	106.10	0.019
21	20000	6.05	111.68	0.020
22	21000	6.15	117.27	0.020
23	22000	6.25	122.85	0.020
24	23000	6.35	128.44	0.021
25	24000	6.45	134.02	0.021
26	25000	6.55	139.60	0.021
27	26556	6.65	146.29	0.022


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POLU 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	179.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	305.75
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez




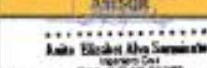
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

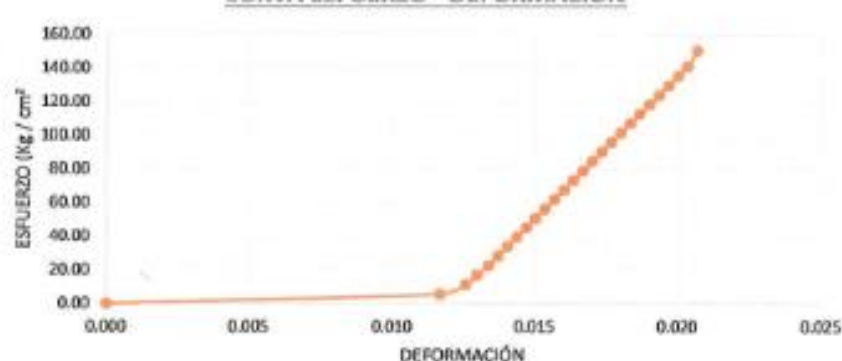
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POLI 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.25	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	





N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.53	5.64	0.012
3	2000	3.80	11.28	0.013
4	3000	3.92	16.92	0.013
5	4000	4.04	22.56	0.013
6	5000	4.14	28.20	0.014
7	6000	4.24	33.84	0.014
8	7000	4.34	39.48	0.014
9	8000	4.44	45.12	0.015
10	9000	4.54	50.76	0.015
11	10000	4.64	56.40	0.015
12	11000	4.74	62.04	0.016
13	12000	4.84	67.68	0.016
14	13000	4.94	73.32	0.016
15	14000	5.04	78.96	0.017
16	15000	5.14	84.60	0.017
17	16000	5.24	90.24	0.017
18	17000	5.34	95.88	0.018
19	18000	5.44	101.52	0.018
20	19000	5.54	107.16	0.018
21	20000	5.64	112.80	0.019
22	21000	5.74	118.44	0.019
23	22000	5.84	124.08	0.019
24	23000	5.94	129.72	0.020
25	24000	6.04	135.36	0.020
26	25000	6.14	141.00	0.020
27	26648	6.24	150.30	0.021

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=250$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA	POB 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.25
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



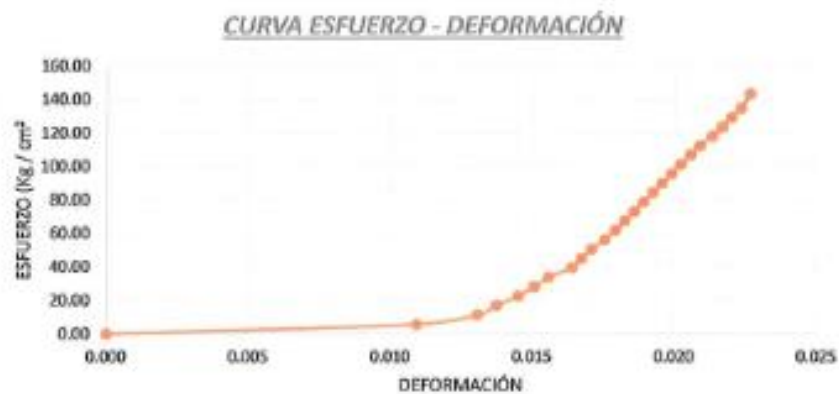
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PO11 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackolín Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.30	5.62	0.011
3	2000	3.95	11.24	0.013
4	3000	4.15	16.86	0.014
5	4000	4.38	22.49	0.015
6	5000	4.55	28.11	0.015
7	6000	4.70	33.73	0.016
8	7000	4.95	39.35	0.016
9	8000	5.05	44.97	0.017
10	9000	5.16	50.59	0.017
11	10000	5.30	56.21	0.018
12	11000	5.41	61.83	0.018
13	12000	5.51	67.46	0.018
14	13000	5.61	73.08	0.019
15	14000	5.71	78.70	0.019
16	15000	5.81	84.32	0.019
17	16000	5.91	89.94	0.020
18	17000	6.01	95.56	0.020
19	18000	6.11	101.18	0.020
20	19000	6.21	106.80	0.021
21	20000	6.31	112.43	0.021
22	21000	6.44	118.05	0.021
23	22000	6.54	123.67	0.022
24	23000	6.64	129.29	0.022
25	24000	6.74	134.91	0.022
26	25501	6.84	143.35	0.023

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackolín Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA	POU 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez






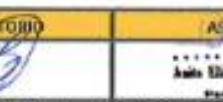
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NOORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	POLI 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.25	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.50	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cobrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

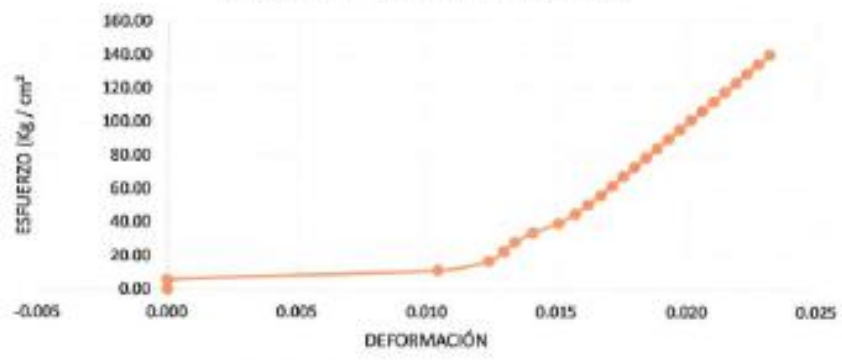
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	0.00	5.61	0.000
3	2000	3.15	11.22	0.010
4	3000	3.75	16.83	0.012
5	4000	3.92	22.44	0.013
6	5000	4.05	28.05	0.013
7	6000	4.26	33.66	0.014
8	7000	4.55	39.27	0.015
9	8000	4.75	44.88	0.016
10	9000	4.90	50.49	0.016
11	10000	5.05	56.10	0.017
12	11000	5.18	61.71	0.017
13	12000	5.31	67.32	0.018
14	13000	5.44	72.93	0.018
15	14000	5.57	78.54	0.018
16	15000	5.70	84.15	0.019
17	16000	5.83	89.76	0.019
18	17000	5.96	95.37	0.020
19	18000	6.09	100.98	0.020
20	19000	6.22	106.59	0.021
21	20000	6.35	112.20	0.021
22	21000	6.48	117.81	0.021
23	22000	6.61	123.42	0.022
24	23000	6.74	129.03	0.022
25	24000	6.87	134.64	0.023
26	25000	7.00	140.25	0.023
27	26000	7.13	145.86	0.024
28	27000	7.26	151.47	0.024
29	28504	7.39	160.36	0.024




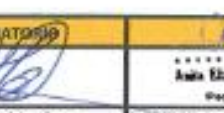
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cobrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
FORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POLI 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.25
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.50
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez




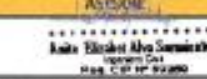
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

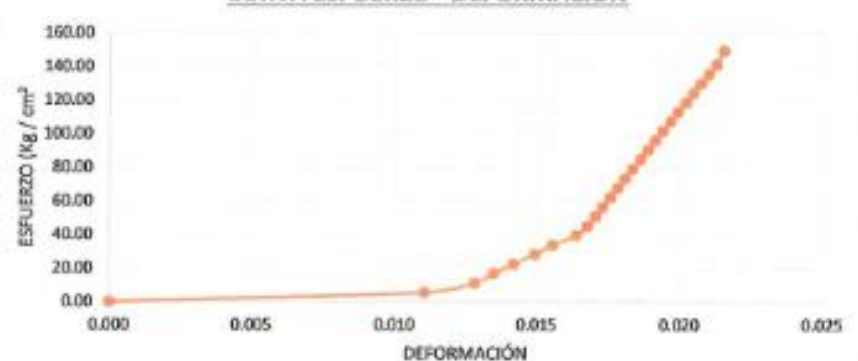
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 5 - 0.05%	ÁREA (cm²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	303.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.35	5.66	0.011
3	2000	3.88	11.32	0.013
4	3000	4.08	16.98	0.013
5	4000	4.29	22.64	0.014
6	5000	4.52	28.29	0.015
7	6000	4.71	33.95	0.016
8	7000	4.96	39.61	0.016
9	8000	5.08	45.27	0.017
10	9000	5.16	50.93	0.017
11	10000	5.24	56.59	0.017
12	11000	5.32	62.25	0.018
13	12000	5.40	67.91	0.018
14	13000	5.48	73.58	0.018
15	14000	5.56	79.22	0.018
16	15000	5.64	84.88	0.019
17	16000	5.72	90.54	0.019
18	17000	5.80	96.20	0.019
19	18000	5.88	101.86	0.019
20	19000	5.96	107.52	0.020
21	20000	6.04	113.18	0.020
22	21000	6.12	118.84	0.020
23	22000	6.20	124.49	0.020
24	23000	6.28	130.15	0.021
25	24000	6.36	135.81	0.021
26	25000	6.44	141.47	0.021
27	26450	6.52	149.72	0.022

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 399.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POLI 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	303.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO:	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	Anita Elizabet Alva Sarmiento Ingeniera Civil Especialista en Materiales
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

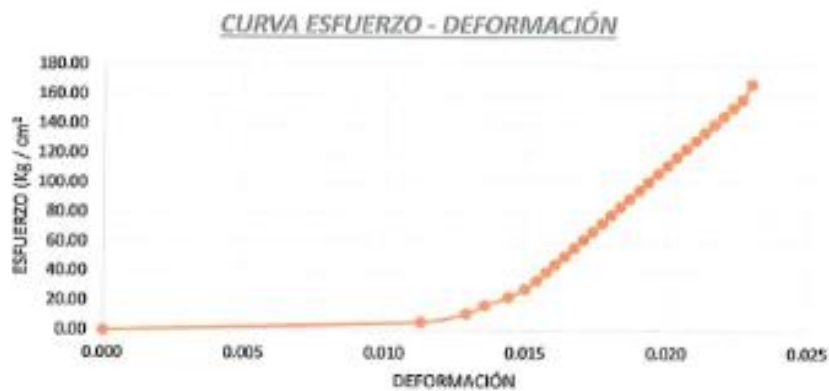
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POU 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.49
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.45
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.41	5.60	0.011
3	2000	3.90	11.21	0.013
4	3000	4.10	16.81	0.014
5	4000	4.35	22.41	0.014
6	5000	4.53	28.01	0.015
7	6000	4.65	33.62	0.015
8	7000	4.75	39.22	0.016
9	8000	4.85	44.82	0.016
10	9000	4.95	50.42	0.016
11	10000	5.05	56.03	0.017
12	11000	5.15	61.63	0.017
13	12000	5.25	67.23	0.017
14	13000	5.35	72.83	0.018
15	14000	5.45	78.44	0.018
16	15000	5.55	84.04	0.018
17	16000	5.65	89.64	0.019
18	17000	5.75	95.25	0.019
19	18000	5.85	100.85	0.019
20	19000	5.95	106.45	0.020
21	20000	6.05	112.06	0.020
22	21000	6.15	117.66	0.020
23	22000	6.25	123.26	0.021
24	23000	6.35	128.86	0.021
25	24000	6.45	134.46	0.021
26	25000	6.55	140.07	0.022
27	26000	6.65	145.67	0.022
28	27000	6.75	151.27	0.022
29	28000	6.85	156.87	0.023
30	28812	6.95	162.47	0.023


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NOORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POU 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.49
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.45
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez






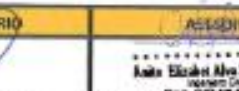
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	POU 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.25	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.70	5.64	0.012
3	2000	4.06	11.28	0.013
4	3000	4.42	16.92	0.015
5	4000	4.60	22.56	0.015
6	5000	4.75	28.20	0.016
7	6000	4.90	33.84	0.016
8	7000	5.00	39.48	0.017
9	8000	5.10	45.12	0.017
10	9000	5.23	50.76	0.017
11	10000	5.35	56.40	0.018
12	11000	5.50	62.04	0.018
13	12000	5.65	67.68	0.018
14	13000	5.76	73.32	0.019
15	14000	5.87	78.96	0.020
16	15000	5.98	84.60	0.020
17	16000	6.09	90.24	0.020
18	17000	6.20	95.88	0.021
19	18000	6.31	101.52	0.021
20	19000	6.42	107.16	0.021
21	20000	6.53	112.80	0.022
22	21000	6.64	118.44	0.022
23	22000	6.75	124.08	0.022
24	23000	6.86	129.72	0.023
25	24000	6.97	135.36	0.023
26	25000	7.06	141.00	0.024
27	26000	7.19	146.64	0.024
28	27000	7.30	152.28	0.024
29	28000	7.41	157.92	0.025
30	29988	7.52	163.02	0.025

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POU 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.25
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez




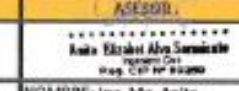


OBSERVACIONES:

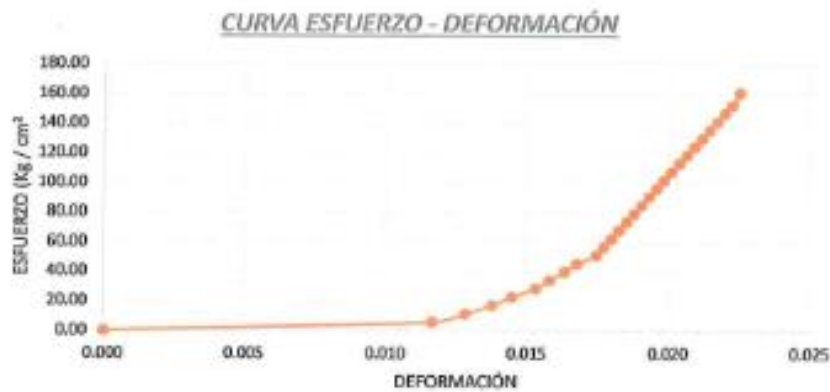
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	POLI 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Em
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.50	5.64	0.012
3	2000	3.85	11.28	0.013
4	3000	4.14	16.92	0.014
5	4000	4.35	22.56	0.014
6	5000	4.60	28.20	0.015
7	6000	4.75	33.84	0.016
8	7000	4.91	39.48	0.016
9	8000	5.04	45.12	0.017
10	9000	5.25	50.76	0.017
11	10000	5.33	56.40	0.018
12	11000	5.41	62.04	0.018
13	12000	5.49	67.68	0.018
14	13000	5.57	73.32	0.019
15	14000	5.65	78.96	0.019
16	15000	5.73	84.60	0.019
17	16000	5.81	90.24	0.019
18	17000	5.89	95.88	0.020
19	18000	5.97	101.52	0.020
20	19000	6.05	107.16	0.020
21	20000	6.13	112.80	0.020
22	21000	6.21	118.44	0.021
23	22000	6.29	124.08	0.021
24	23000	6.37	129.72	0.021
25	24000	6.45	135.36	0.021
26	25000	6.53	141.00	0.022
27	26000	6.61	146.64	0.022
28	27000	6.69	152.28	0.022
29	28472	6.77	160.58	0.022

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339,034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POL 3 - 0.15%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez




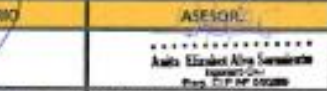


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POLU 4 - 0.15%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.45
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.38	5.65	0.011
3	2000	3.68	11.30	0.012
4	3000	3.95	16.95	0.013
5	4000	4.12	22.61	0.014
6	5000	4.32	28.26	0.014
7	6000	4.48	33.91	0.015
8	7000	4.58	39.56	0.015
9	8000	4.78	45.21	0.016
10	9000	4.88	50.86	0.017
11	10000	5.08	56.51	0.017
12	11000	5.18	62.16	0.017
13	12000	5.28	67.82	0.018
14	13000	5.38	73.47	0.018
15	14000	5.48	79.12	0.018
16	15000	5.58	84.77	0.019
17	16000	5.68	90.42	0.019
18	17000	5.78	96.07	0.019
19	18000	5.88	101.72	0.020
20	19000	5.98	107.37	0.020
21	20000	6.08	113.03	0.020
22	21000	6.18	118.68	0.021
23	22000	6.28	124.33	0.021
24	23000	6.38	129.98	0.021
25	24000	6.48	135.63	0.022
26	25000	6.58	141.28	0.022
27	26000	6.68	146.93	0.022
28	27000	6.78	152.59	0.023
29	28000	6.88	158.24	0.023
30	29000	6.98	163.89	0.023
31	30485	7.08	172.28	0.024

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR:
			 Anita Elizabet Alva Sarmiento Inge. CIVIL 00000
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_{c}=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	POL 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.45
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez







OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
NO. PROBETA	POU 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.75	
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

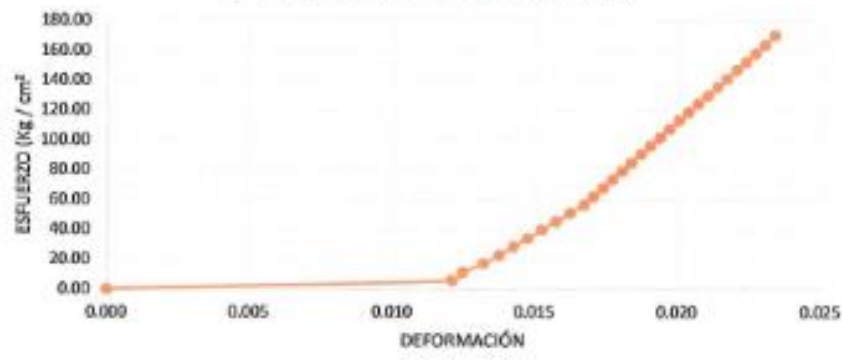
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.65	5.64	0.012
3	2000	3.76	11.28	0.012
4	3000	3.98	16.92	0.013
5	4000	4.15	22.56	0.014
6	5000	4.30	28.20	0.014
7	6000	4.45	33.84	0.015
8	7000	4.60	39.48	0.015
9	8000	4.75	45.12	0.016
10	9000	4.90	50.76	0.016
11	10000	5.05	56.40	0.017
12	11000	5.15	62.04	0.017
13	12000	5.25	67.68	0.017
14	13000	5.35	73.32	0.018
15	14000	5.45	78.96	0.018
16	15000	5.55	84.60	0.018
17	16000	5.65	90.24	0.019
18	17000	5.75	95.88	0.019
19	18000	5.85	101.52	0.019
20	19000	5.95	107.16	0.020
21	20000	6.05	112.80	0.020
22	21000	6.15	118.44	0.020
23	22000	6.25	124.08	0.021
24	23000	6.35	129.72	0.021
25	24000	6.45	135.36	0.021
26	25000	6.55	141.00	0.022
27	26000	6.65	146.64	0.022
28	27000	6.75	152.28	0.022
29	28000	6.85	157.92	0.023
30	29000	6.95	163.56	0.023
31	30150	7.05	170.10	0.023

OBSERVACIONES:




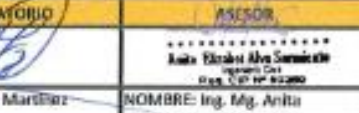
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	POLI 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	19/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

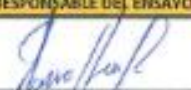


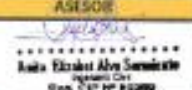
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023	FECHA: 19/07/2023


- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																																																																																																																																	
PROTOCOLO																																																																																																																																	
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO																																																																																																																													
NORMA	MTC E704 / ASIM C30 - NTP 339.034																																																																																																																																
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"																																																																																																																																
ID. PROBETA	PP-1	ÁREA (cm ²)	176.71																																																																																																																														
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (MM)	300.30																																																																																																																														
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales																																																																																																																														
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Carga (kg)</th> <th>Deformación</th> <th>σ (kg/cm²)</th> <th>ϵ_u</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>1000</td><td>4.30</td><td>5.66</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>3</td><td>2000</td><td>4.85</td><td>11.32</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>4</td><td>3000</td><td>5.18</td><td>16.98</td><td>0.017</td></tr> <tr><td>5</td><td>4000</td><td>5.35</td><td>22.64</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>6</td><td>5000</td><td>5.54</td><td>28.29</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>7</td><td>6000</td><td>5.68</td><td>33.95</td><td>0.019</td></tr> <tr><td>8</td><td>7000</td><td>5.80</td><td>39.61</td><td>0.019</td></tr> <tr><td>9</td><td>8000</td><td>5.93</td><td>45.27</td><td>0.020</td></tr> <tr><td>10</td><td>9000</td><td>6.05</td><td>50.93</td><td>0.020</td></tr> <tr><td>11</td><td>10000</td><td>6.15</td><td>56.59</td><td>0.020</td></tr> <tr><td>12</td><td>11000</td><td>6.22</td><td>62.25</td><td>0.021</td></tr> <tr><td>13</td><td>12000</td><td>6.28</td><td>67.91</td><td>0.021</td></tr> <tr><td>14</td><td>13000</td><td>6.37</td><td>73.56</td><td>0.021</td></tr> <tr><td>15</td><td>14000</td><td>6.44</td><td>79.22</td><td>0.021</td></tr> <tr><td>16</td><td>15000</td><td>6.49</td><td>84.88</td><td>0.022</td></tr> <tr><td>17</td><td>16000</td><td>6.55</td><td>90.54</td><td>0.022</td></tr> <tr><td>18</td><td>17000</td><td>6.63</td><td>96.20</td><td>0.022</td></tr> <tr><td>19</td><td>18000</td><td>6.78</td><td>101.86</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>20</td><td>19000</td><td>6.83</td><td>107.52</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>21</td><td>20000</td><td>6.92</td><td>113.18</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>22</td><td>21000</td><td>6.98</td><td>118.84</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>23</td><td>22000</td><td>7.05</td><td>124.49</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>24</td><td>22206</td><td>7.32</td><td>125.66</td><td>0.024</td></tr> </tbody> </table>					N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	1	0	0.00	0.00	0.000	2	1000	4.30	5.66	0.014	3	2000	4.85	11.32	0.016	4	3000	5.18	16.98	0.017	5	4000	5.35	22.64	0.018	6	5000	5.54	28.29	0.018	7	6000	5.68	33.95	0.019	8	7000	5.80	39.61	0.019	9	8000	5.93	45.27	0.020	10	9000	6.05	50.93	0.020	11	10000	6.15	56.59	0.020	12	11000	6.22	62.25	0.021	13	12000	6.28	67.91	0.021	14	13000	6.37	73.56	0.021	15	14000	6.44	79.22	0.021	16	15000	6.49	84.88	0.022	17	16000	6.55	90.54	0.022	18	17000	6.63	96.20	0.022	19	18000	6.78	101.86	0.023	20	19000	6.83	107.52	0.023	21	20000	6.92	113.18	0.023	22	21000	6.98	118.84	0.023	23	22000	7.05	124.49	0.023	24	22206	7.32	125.66	0.024
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u																																																																																																																													
1	0	0.00	0.00	0.000																																																																																																																													
2	1000	4.30	5.66	0.014																																																																																																																													
3	2000	4.85	11.32	0.016																																																																																																																													
4	3000	5.18	16.98	0.017																																																																																																																													
5	4000	5.35	22.64	0.018																																																																																																																													
6	5000	5.54	28.29	0.018																																																																																																																													
7	6000	5.68	33.95	0.019																																																																																																																													
8	7000	5.80	39.61	0.019																																																																																																																													
9	8000	5.93	45.27	0.020																																																																																																																													
10	9000	6.05	50.93	0.020																																																																																																																													
11	10000	6.15	56.59	0.020																																																																																																																													
12	11000	6.22	62.25	0.021																																																																																																																													
13	12000	6.28	67.91	0.021																																																																																																																													
14	13000	6.37	73.56	0.021																																																																																																																													
15	14000	6.44	79.22	0.021																																																																																																																													
16	15000	6.49	84.88	0.022																																																																																																																													
17	16000	6.55	90.54	0.022																																																																																																																													
18	17000	6.63	96.20	0.022																																																																																																																													
19	18000	6.78	101.86	0.023																																																																																																																													
20	19000	6.83	107.52	0.023																																																																																																																													
21	20000	6.92	113.18	0.023																																																																																																																													
22	21000	6.98	118.84	0.023																																																																																																																													
23	22000	7.05	124.49	0.023																																																																																																																													
24	22206	7.32	125.66	0.024																																																																																																																													
OBSERVACIONES:																																																																																																																																	
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR																																																																																																																														
																																																																																																																																	
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento																																																																																																																														
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023																																																																																																																														





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-1	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (MM)	300.30
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NP 333.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-2	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.60
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	4.41	5.64	0.0147
3	2000	4.78	11.28	0.0159
4	3000	4.95	16.92	0.0165
5	4000	5.15	22.56	0.0171
6	5000	5.35	28.20	0.0178
7	6000	5.55	33.84	0.0185
8	7000	5.75	39.48	0.0191
9	8000	5.95	45.12	0.0198
10	9000	6.15	50.76	0.0205
11	10000	6.23	56.40	0.0207
12	11000	6.31	62.04	0.0210
13	12000	6.39	67.68	0.0213
14	13000	6.47	73.32	0.0215
15	14000	6.55	78.96	0.0218
16	15000	6.63	84.60	0.0221
17	16000	6.71	90.24	0.0223
18	17000	6.79	95.88	0.0226
19	18000	6.87	101.52	0.0229
20	19000	6.95	107.16	0.0231
21	20000	7.03	112.80	0.0234
22	21000	7.11	118.44	0.0237
23	22000	7.21	124.08	0.0240
24	23000	7.41	129.72	0.0247
25	23440	7.61	132.20	0.0253

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			 <small>Anita Elizabet Alva Sarmiento INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 81220</small>
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-2	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.60
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA	PP-3	ÁREA (cm ²)	175.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.60
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	4.21	5.69	0.0140
3	2000	4.41	11.38	0.0146
4	3000	4.61	17.07	0.0153
5	4000	4.81	22.76	0.0159
6	5000	5.01	28.46	0.0166
7	6000	5.21	34.15	0.0173
8	7000	5.41	39.84	0.0179
9	8000	5.61	45.53	0.0186
10	9000	5.81	51.22	0.0193
11	10000	6.01	56.91	0.0199
12	11000	6.11	62.60	0.0203
13	12000	6.21	68.29	0.0206
14	13000	6.31	73.99	0.0209
15	14000	6.41	79.68	0.0213
16	15000	6.51	85.37	0.0216
17	16000	6.61	91.06	0.0219
18	17000	6.71	96.75	0.0222
19	18000	6.81	102.44	0.0228
20	19000	6.91	108.13	0.0229
21	20000	7.01	113.82	0.0232
22	21000	7.16	119.52	0.0237
23	22000	7.35	125.21	0.0244
24	23000	7.52	130.90	0.0249
25	23647	7.72	135.72	0.0256

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PP-3	ÁREA (cm ²)	175.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.60
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez






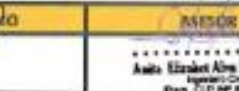
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NOTIA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 330.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	PP-4	ÁREA (cm ²)	176.95	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	299.85	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

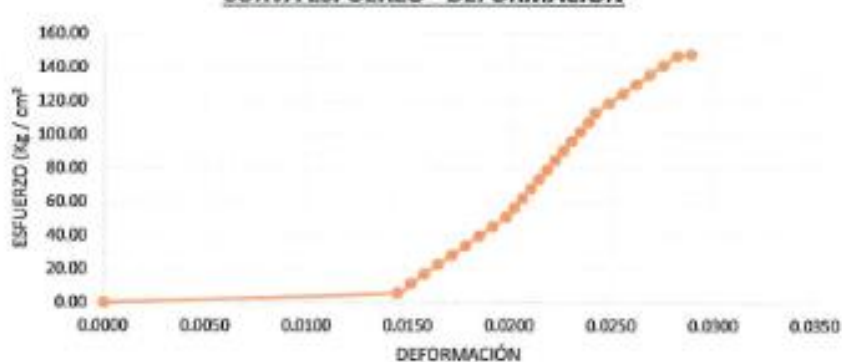
N°	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.0000	0.00	0.0000
2	1000	4.3300	5.65	0.0145
3	2000	4.5300	11.30	0.0151
4	3000	4.7300	16.95	0.0158
5	4000	4.9300	22.61	0.0165
6	5000	5.1300	28.26	0.0171
7	6000	5.3300	33.91	0.0178
8	7000	5.5300	39.56	0.0185
9	8000	5.7300	45.21	0.0191
10	9000	5.9300	50.86	0.0198
11	10000	6.0500	56.51	0.0202
12	11000	6.1700	62.16	0.0206
13	12000	6.2900	67.82	0.0210
14	13000	6.4100	73.47	0.0214
15	14000	6.5300	79.12	0.0218
16	15000	6.6500	84.77	0.0222
17	16000	6.7700	90.42	0.0226
18	17000	6.8900	96.07	0.0230
19	18000	7.0100	101.72	0.0234
20	19000	7.1300	107.37	0.0238
21	20000	7.2300	113.03	0.0242
22	21000	7.4300	118.68	0.0248
23	22000	7.6300	124.33	0.0255
24	23000	7.8300	129.98	0.0262
25	24000	8.0300	135.63	0.0268
26	25000	8.2300	141.28	0.0275
27	26000	8.4300	146.93	0.0282
28	26145	8.6300	147.75	0.0288





OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
RD. PROBETA	PP-4	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	299.35
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA:	PP-5	ÁREA (cm ²):	176.48	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm):	298.60	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

Nº	Carga (kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	E_u
1	0	0.0000	0.00	0.0000
2	1000	4.4500	5.67	0.0149
3	2000	4.8700	11.33	0.0158
4	3000	4.8900	17.00	0.0184
5	4000	5.1100	22.67	0.0171
6	5000	5.2600	28.33	0.0176
7	6000	5.4100	34.00	0.0181
8	7000	5.5600	39.66	0.0188
9	8000	5.7100	45.33	0.0191
10	9000	5.8600	51.00	0.0198
11	10000	6.0100	56.66	0.0201
12	11000	6.1600	62.33	0.0208
13	12000	6.3100	68.00	0.0211
14	13000	6.4600	73.66	0.0216
15	14000	6.6100	79.33	0.0221
16	15000	6.7600	85.00	0.0226
17	16000	6.9100	90.66	0.0231
18	17000	7.0600	96.33	0.0236
19	18000	7.2100	101.99	0.0241
20	19000	7.3600	107.66	0.0246
21	20000	7.5100	113.33	0.0252
22	21000	7.6600	118.99	0.0257
23	22000	7.8100	124.66	0.0262
24	23000	7.9600	130.33	0.0267
25	24000	8.1100	135.99	0.0272
26	25000	8.2600	141.66	0.0277
27	26000	8.4100	147.33	0.0282
28	27000	8.5600	152.99	0.0287
29	28000	8.7100	158.66	0.0292
30	29000	8.8600	164.32	0.0297
31	30000	9.0100	169.99	0.0302
32	30281	9.1600	171.58	0.0307

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

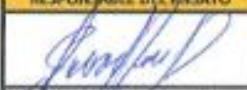


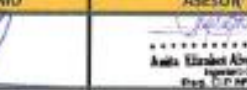
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:
	NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*	
ID. PROBETA	PP-5	ÁREA (cm ²)	176.48
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	298.60
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

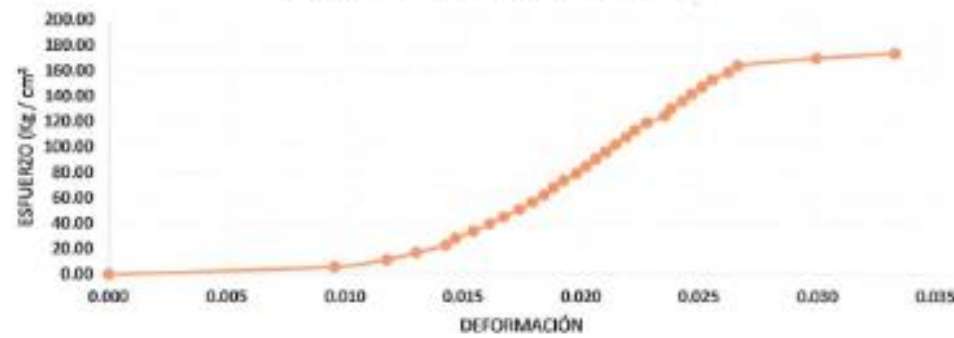
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"
ID. PROBETA	PET 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (MM)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.87	5.68	0.010
3	2000	3.54	11.32	0.012
4	3000	3.91	16.98	0.013
5	4000	4.29	22.64	0.014
6	5000	4.41	28.29	0.015
7	6000	4.64	33.95	0.015
8	7000	4.85	39.61	0.018
9	8000	5.03	45.27	0.017
10	9000	5.23	50.93	0.017
11	10000	5.39	56.59	0.018
12	11000	5.54	62.25	0.018
13	12000	5.68	67.91	0.019
14	13000	5.79	73.56	0.019
15	14000	5.95	79.22	0.020
16	15000	6.08	84.88	0.020
17	16000	6.20	90.54	0.021
18	17000	6.33	96.20	0.021
19	18000	6.45	101.86	0.021
20	19000	6.59	107.52	0.022
21	20000	6.70	113.18	0.022
22	21000	6.85	118.84	0.023
23	22000	7.08	124.49	0.024
24	23000	7.15	130.15	0.024
25	24000	7.30	135.81	0.024
26	25000	7.42	141.47	0.025
27	26000	7.55	147.13	0.025
28	27000	7.68	152.79	0.026
29	28000	7.88	158.45	0.026
30	29000	8.00	164.11	0.027
31	30000	8.00	169.77	0.030
32	30649	10.00	173.44	0.033

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 319.014		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

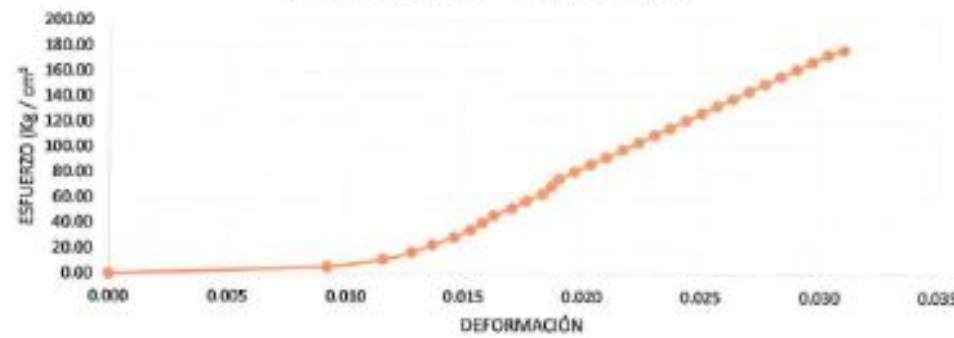
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	172.62
FECHA DE ELABORACIÓN:	31/07/2023	ALTURA (MM)	301.05
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.77	5.79	0.009
3	2000	3.48	11.59	0.012
4	3000	3.85	17.38	0.013
5	4000	4.12	23.17	0.014
6	5000	4.39	28.97	0.015
7	6000	4.60	34.76	0.015
8	7000	4.75	40.55	0.016
9	8000	4.89	46.34	0.016
10	9000	5.12	52.14	0.017
11	10000	5.30	57.93	0.018
12	11000	5.51	63.72	0.018
13	12000	5.62	69.52	0.019
14	13000	5.72	75.31	0.019
15	14000	5.92	81.10	0.020
16	15000	6.12	86.90	0.020
17	16000	6.32	92.69	0.021
18	17000	6.52	98.48	0.022
19	18000	6.72	104.28	0.022
20	19000	6.92	110.07	0.023
21	20000	7.12	115.86	0.024
22	21000	7.32	121.65	0.024
23	22000	7.52	127.45	0.025
24	23000	7.72	133.24	0.026
25	24000	7.92	139.03	0.026
26	25000	8.12	144.83	0.027
27	26000	8.32	150.62	0.028
28	27000	8.52	156.41	0.028
29	28000	8.72	162.21	0.029
30	29000	8.92	168.00	0.030
31	30000	9.12	173.79	0.030
32	30649	9.32	177.55	0.031

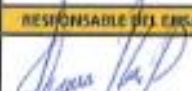



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 319.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=230$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN




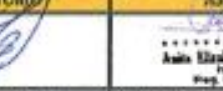


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

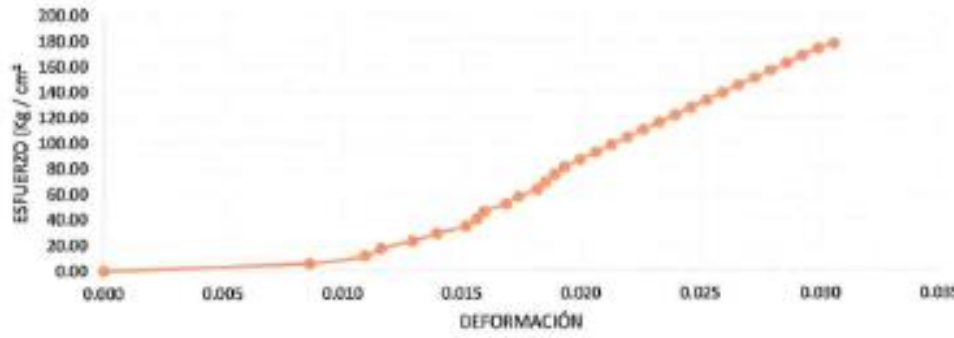
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	172.62
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (MM)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.80	5.79	0.009
3	2000	3.30	11.59	0.011
4	3000	3.50	17.38	0.012
5	4000	3.90	23.17	0.013
6	5000	4.21	28.97	0.014
7	6000	4.58	34.76	0.015
8	7000	4.72	40.55	0.016
9	8000	4.81	46.34	0.016
10	9000	5.09	52.14	0.017
11	10000	5.25	57.93	0.017
12	11000	5.48	63.72	0.018
13	12000	5.58	69.52	0.018
14	13000	5.70	75.31	0.019
15	14000	5.82	81.10	0.019
16	15000	6.02	86.90	0.020
17	16000	6.22	92.69	0.021
18	17000	6.42	98.48	0.021
19	18000	6.62	104.28	0.022
20	19000	6.82	110.07	0.023
21	20000	7.02	115.86	0.023
22	21000	7.22	121.65	0.024
23	22000	7.42	127.45	0.025
24	23000	7.62	133.24	0.025
25	24000	7.82	139.03	0.026
26	25000	8.02	144.83	0.027
27	26000	8.22	150.62	0.027
28	27000	8.42	156.41	0.028
29	28000	8.62	162.21	0.029
30	29000	8.82	168.00	0.029
31	30000	9.02	173.79	0.030
32	30649	9.22	177.55	0.031

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	172.62
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			 Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento <small>Ingeniero Civil</small> <small>Deg. 7.07.19.00280</small>
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA	PET 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	175.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (MM)	298.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackolín Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.77	5.70	0.009
3	2000	3.33	11.39	0.011
4	3000	3.52	17.09	0.012
5	4000	3.85	22.79	0.013
6	5000	4.19	28.48	0.014
7	6000	4.49	34.18	0.015
8	7000	4.65	39.88	0.016
9	8000	4.79	45.57	0.016
10	9000	5.10	51.27	0.017
11	10000	5.28	56.97	0.018
12	11000	5.47	62.66	0.018
13	12000	5.55	68.36	0.019
14	13000	5.69	74.06	0.019
15	14000	5.84	79.75	0.020
16	15000	6.04	85.45	0.020
17	16000	6.24	91.15	0.021
18	17000	6.44	96.84	0.022
19	18000	6.64	102.54	0.022
20	19000	6.84	108.24	0.023
21	20000	7.04	113.93	0.024
22	21000	7.24	119.63	0.024
23	22000	7.44	125.33	0.025
24	23000	7.64	131.02	0.026
25	24000	7.84	136.72	0.026
26	25000	8.04	142.42	0.027
27	26000	8.24	148.11	0.028
28	27000	8.44	153.81	0.028
29	28000	8.64	159.51	0.029
30	29000	8.84	165.20	0.030
31	30000	9.04	170.90	0.030
32	31000	9.24	176.60	0.031
33	32000	9.44	182.29	0.032

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackolín Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

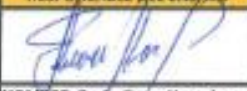
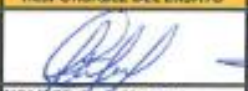


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - RTP 330.034		
TESTS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	175.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	298.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

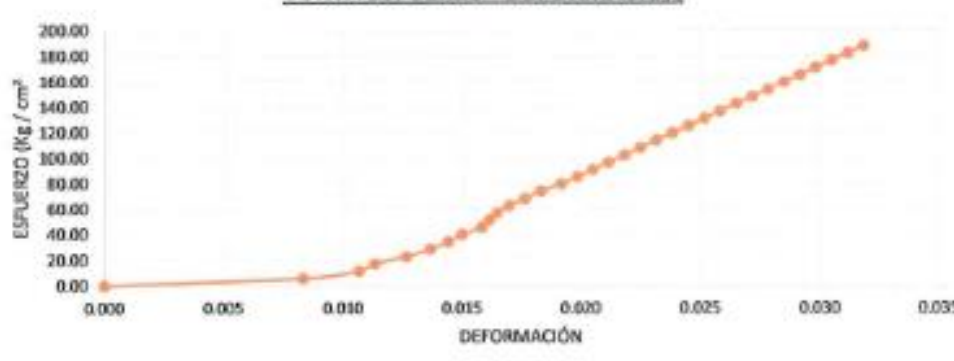
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA	PET 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	175.54	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (MM)	300.25	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	





N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.50	5.70	0.008
3	2000	3.20	11.39	0.011
4	3000	3.40	17.09	0.011
5	4000	3.80	22.79	0.013
6	5000	4.10	28.48	0.014
7	6000	4.33	34.18	0.014
8	7000	4.50	39.88	0.015
9	8000	4.75	45.57	0.016
10	9000	4.85	51.27	0.016
11	10000	4.95	56.97	0.016
12	11000	5.10	62.66	0.017
13	12000	5.30	68.36	0.018
14	13000	5.50	74.06	0.018
15	14000	5.75	79.75	0.019
16	15000	5.95	85.45	0.020
17	16000	6.15	91.15	0.020
18	17000	6.35	96.84	0.021
19	18000	6.55	102.54	0.022
20	19000	6.75	108.24	0.022
21	20000	6.95	113.93	0.023
22	21000	7.15	119.63	0.024
23	22000	7.35	125.33	0.024
24	23000	7.55	131.02	0.025
25	24000	7.75	136.72	0.026
26	25000	7.95	142.42	0.026
27	26000	8.15	148.11	0.027
28	27000	8.35	153.81	0.028
29	28000	8.55	159.51	0.028
30	29000	8.75	165.20	0.029
31	30000	8.95	170.90	0.030
32	31000	9.15	176.60	0.030
33	32000	9.35	182.29	0.031
34	33000	9.55	187.99	0.032

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SAMBIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	175,54
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300,25
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL GRUPO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sambiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	172.62
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.90
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.10	5.79	0.010
3	2000	3.44	11.59	0.011
4	3000	3.88	17.38	0.013
5	4000	4.08	23.17	0.014
6	5000	4.17	28.97	0.014
7	6000	4.40	34.76	0.015
8	7000	4.55	40.55	0.015
9	8000	4.75	46.35	0.016
10	9000	4.88	52.14	0.016
11	10000	5.00	57.93	0.017
12	11000	5.14	63.73	0.017
13	12000	5.28	69.52	0.018
14	13000	5.35	75.31	0.018
15	14000	5.49	81.11	0.018
16	15000	5.60	86.90	0.019
17	16000	5.68	92.69	0.019
18	17000	5.78	98.48	0.019
19	18000	5.88	104.28	0.020
20	19000	5.95	110.07	0.020
21	20000	6.02	115.86	0.020
22	21000	6.08	121.66	0.020
23	22000	6.14	127.45	0.020
24	23000	6.20	133.24	0.021
25	24000	6.25	139.04	0.021
26	25000	6.30	144.83	0.021
27	26000	6.35	150.62	0.021
28	27000	6.40	156.42	0.021
29	28000	6.45	162.21	0.021
30	29000	6.50	168.00	0.022
31	30000	6.55	173.80	0.022
32	31000	6.60	179.59	0.022
33	32000	6.65	185.38	0.022
34	33000	6.70	191.18	0.022
35	34000	6.75	196.97	0.022

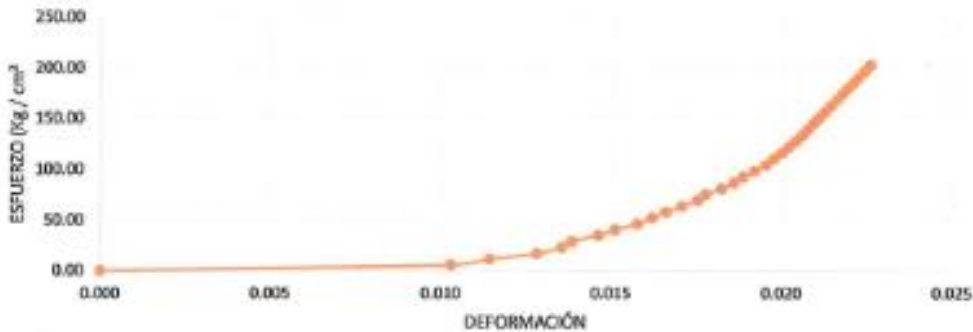
Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
35	35000	6.80	202.76	0.023





OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.49
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.65
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.33	5.66	0.011
3	2000	3.83	11.32	0.013
4	3000	3.93	16.98	0.013
5	4000	4.05	22.64	0.013
6	5000	4.29	28.29	0.014
7	6000	4.50	33.95	0.015
8	7000	4.65	39.61	0.015
9	8000	4.78	45.27	0.016
10	9000	4.86	50.93	0.016
11	10000	5.06	56.59	0.017
12	11000	5.16	62.25	0.017
13	12000	5.20	67.91	0.018
14	13000	5.36	73.56	0.018
15	14000	5.46	79.22	0.018
16	15000	5.56	84.88	0.019
17	16000	5.66	90.54	0.019
18	17000	5.76	96.20	0.019
19	18000	5.86	101.86	0.020
20	19000	5.96	107.52	0.020
21	20000	6.06	113.18	0.020
22	21000	6.11	118.84	0.020
23	22000	6.16	124.49	0.020
24	23000	6.21	130.15	0.021
25	24000	6.26	135.81	0.021
26	25000	6.31	141.47	0.021
27	26000	6.36	147.13	0.021
28	27000	6.41	152.79	0.021
29	28000	6.46	158.45	0.021
30	29000	6.51	164.11	0.022
31	30000	6.56	169.77	0.022
32	31000	6.61	175.42	0.022
33	32000	6.66	181.08	0.022
34	33000	6.71	186.74	0.022
35	34000	6.76	192.40	0.022

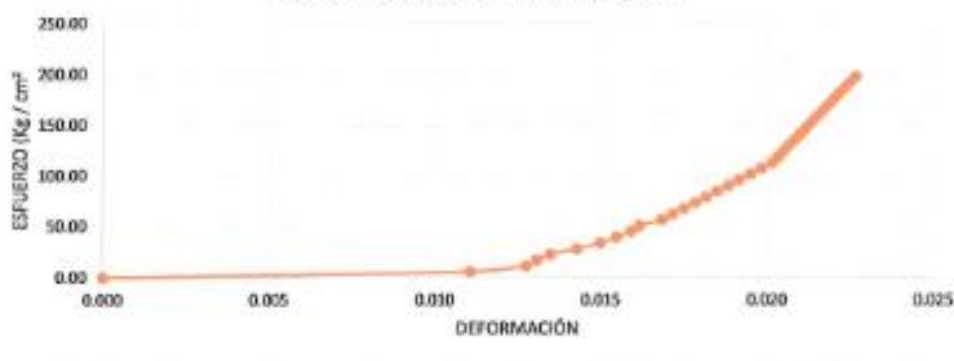
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (Kg/cm ²)	ϵ
36	34000	6.81	197.98	0.023

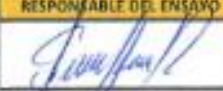



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
		 Anita Elizabeth Alva Sarmiento Ingeniero Civil Reg. CIP Nº 66260
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabeth Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	174.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.35	5.72	0.011
3	2000	3.70	11.43	0.012
4	3000	3.85	17.15	0.013
5	4000	4.10	22.86	0.014
6	5000	4.25	28.58	0.014
7	6000	4.55	34.30	0.015
8	7000	4.70	40.01	0.016
9	8000	4.85	45.73	0.016
10	9000	4.93	51.44	0.016
11	10000	5.10	57.16	0.017
12	11000	5.20	62.87	0.017
13	12000	5.30	68.59	0.018
14	13000	5.40	74.31	0.018
15	14000	5.50	80.02	0.018
16	15000	5.60	85.74	0.019
17	16000	5.70	91.45	0.019
18	17000	5.80	97.17	0.019
19	18000	5.90	102.89	0.020
20	19000	6.00	108.60	0.020
21	20000	6.05	114.32	0.020
22	21000	6.10	120.03	0.020
23	22000	6.15	125.75	0.020
24	23000	6.20	131.46	0.021
25	24000	6.25	137.18	0.021
26	25000	6.30	142.90	0.021
27	26000	6.35	148.61	0.021
28	27000	6.40	154.33	0.021
29	28000	6.45	160.04	0.021
30	29000	6.50	165.76	0.022
31	30000	6.55	171.48	0.022
32	31000	6.60	177.19	0.022

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROFECOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	174.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	901.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMENTO
NORMA	MYC E204 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.13%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	299.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
			Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

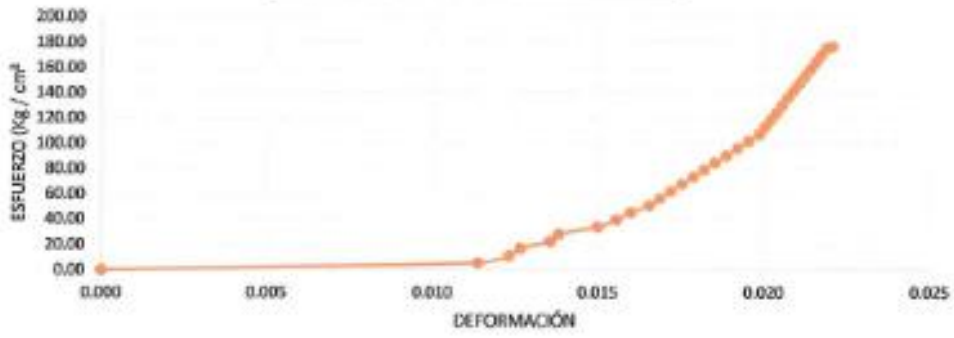
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.40	5.68	0.011
3	2000	3.68	11.32	0.012
4	3000	3.78	16.98	0.013
5	4000	4.05	22.64	0.014
6	5000	4.13	28.29	0.014
7	6000	4.48	33.95	0.015
8	7000	4.65	39.61	0.016
9	8000	4.78	45.27	0.016
10	9000	4.95	50.93	0.017
11	10000	5.04	56.59	0.017
12	11000	5.14	62.25	0.017
13	12000	5.24	67.91	0.018
14	13000	5.34	73.56	0.018
15	14000	5.44	79.22	0.018
16	15000	5.54	84.88	0.019
17	16000	5.64	90.54	0.019
18	17000	5.74	96.20	0.019
19	18000	5.84	101.86	0.020
20	19000	5.94	107.52	0.020
21	20000	5.99	113.18	0.020
22	21000	6.04	118.84	0.020
23	22000	6.09	124.49	0.020
24	23000	6.14	130.15	0.021
25	24000	6.19	135.81	0.021
26	25000	6.24	141.47	0.021
27	26000	6.29	147.13	0.021
28	27000	6.34	152.79	0.021
29	28000	6.39	158.45	0.021
30	29000	6.44	164.11	0.022
31	30000	6.49	169.77	0.022
32	31000	6.54	175.42	0.022
33	31243	6.59	176.80	0.022




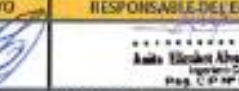
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	299.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhoany Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez





CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhoany Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

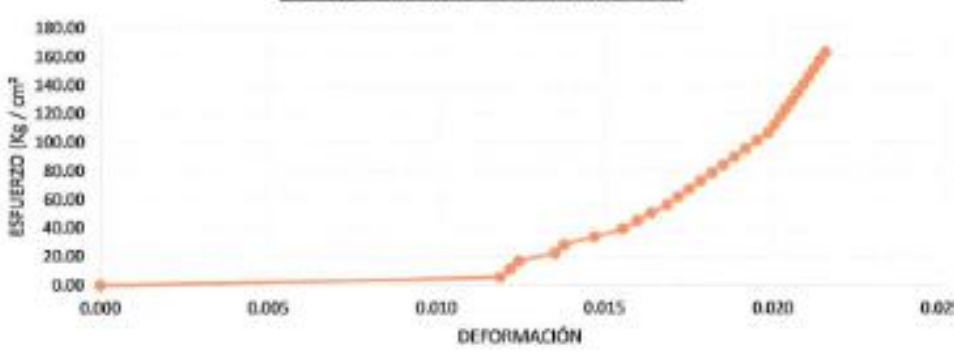
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	PET 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.89	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	299.50	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	





N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.56	5.62	0.012
3	2000	3.65	11.24	0.012
4	3000	3.73	16.86	0.012
5	4000	4.05	22.49	0.014
6	5000	4.13	28.11	0.014
7	6000	4.40	33.73	0.015
8	7000	4.65	39.35	0.016
9	8000	4.78	44.97	0.016
10	9000	4.90	50.59	0.016
11	10000	5.04	56.21	0.017
12	11000	5.14	61.83	0.017
13	12000	5.24	67.46	0.017
14	13000	5.34	73.08	0.018
15	14000	5.44	78.70	0.018
16	15000	5.54	84.32	0.018
17	16000	5.64	89.94	0.019
18	17000	5.74	95.56	0.019
19	18000	5.84	101.18	0.019
20	19000	5.94	106.80	0.020
21	20000	6.00	112.43	0.020
22	21000	6.05	118.05	0.020
23	22000	6.10	123.67	0.020
24	23000	6.15	129.29	0.021
25	24000	6.20	134.91	0.021
26	25000	6.25	140.53	0.021
27	26000	6.30	146.15	0.021
28	27000	6.35	151.78	0.021
29	28000	6.40	157.40	0.021
30	29000	6.45	163.02	0.022

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 5 - 0.13%	ÁREA (cm ²)	177.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	299.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento Reg. CIP Nº 20220
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	POLY I - 0.05%	ÁREA (cm²)	177.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.75	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.64	0.011
3	2000	3.40	11.28	0.011
4	3000	3.55	16.92	0.012
5	4000	3.65	22.56	0.012
6	5000	3.70	28.20	0.012
7	6000	3.75	33.84	0.012
8	7000	3.80	39.48	0.013
9	8000	3.85	45.12	0.013
10	9000	3.90	50.76	0.013
11	10000	3.95	56.40	0.013
12	11000	4.00	62.04	0.013
13	12000	4.05	67.68	0.013
14	13000	4.10	73.32	0.014
15	14000	4.15	78.96	0.014
16	15000	4.20	84.60	0.014
17	16000	4.25	90.24	0.014
18	17000	4.30	95.88	0.014
19	18000	4.35	101.52	0.014
20	19000	4.40	107.16	0.015
21	20000	4.45	112.80	0.015
22	21000	4.50	118.44	0.015
23	22000	4.55	124.08	0.015
24	23000	4.60	129.72	0.015
25	24000	4.65	135.36	0.015
26	25000	4.70	141.00	0.016
27	26000	4.75	146.64	0.016
28	27000	4.80	152.28	0.016
29	28000	4.85	157.92	0.016
30	29000	4.90	163.56	0.016
31	30000	4.95	169.20	0.016
32	31000	5.00	174.84	0.017
33	32000	5.05	180.48	0.017
34	33000	5.10	186.12	0.017
35	34000	5.15	191.76	0.017

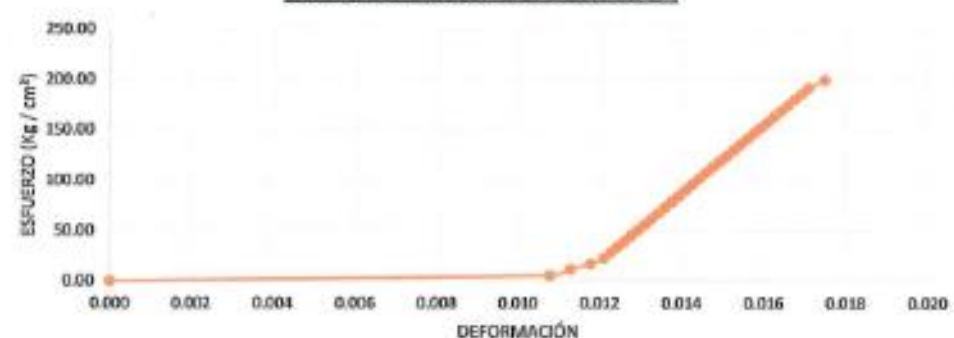
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	Eu
56	35306	5.27	199.63	0.017




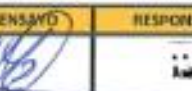
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =175 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (cm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackiein Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackiein Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESTS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POU 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.10
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.15	5.66	0.010
3	2000	3.30	11.32	0.011
4	3000	3.45	16.98	0.011
5	4000	3.62	22.64	0.012
6	5000	3.67	28.29	0.012
7	6000	3.72	33.95	0.012
8	7000	3.77	39.61	0.013
9	8000	3.82	45.27	0.013
10	9000	3.87	50.93	0.013
11	10000	3.92	56.59	0.013
12	11000	3.97	62.25	0.013
13	12000	4.02	67.91	0.013
14	13000	4.07	73.56	0.014
15	14000	4.12	79.22	0.014
16	15000	4.17	84.88	0.014
17	16000	4.22	90.54	0.014
18	17000	4.27	96.20	0.014
19	18000	4.32	101.86	0.014
20	19000	4.37	107.52	0.015
21	20000	4.42	113.18	0.015
22	21000	4.47	118.84	0.015
23	22000	4.52	124.49	0.015
24	23000	4.57	130.15	0.015
25	24000	4.62	135.81	0.015
26	25000	4.67	141.47	0.016
27	26000	4.72	147.13	0.016
28	27000	4.77	152.79	0.016
29	28000	4.82	158.45	0.016
30	29000	4.87	164.11	0.016
31	30000	4.92	169.77	0.016
32	31000	4.97	175.42	0.017
33	32000	5.02	181.08	0.017
34	33000	5.07	186.74	0.017
35	34000	5.12	192.40	0.017

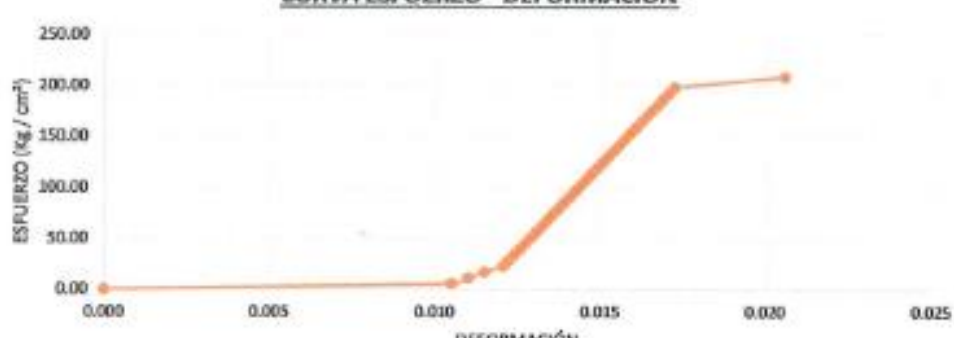
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.17	198.06	0.017
37	36882	6.17	208.60	0.021





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOKOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178,71
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300,10
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Boch. Jhony Huaccha Rafael Boch. Vanessa Jackiein Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Boch. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Boch. Vanessa Jackiein Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA:	FDL 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	175.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.10
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Doc. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Doc. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.20	5.70	0.011
3	2000	3.35	11.39	0.011
4	3000	3.50	17.09	0.012
5	4000	3.64	22.79	0.012
6	5000	3.80	28.48	0.012
7	6000	3.74	34.18	0.012
8	7000	3.79	39.88	0.013
9	8000	3.84	45.57	0.013
10	9000	3.80	51.27	0.013
11	10000	3.94	56.97	0.013
12	11000	3.99	62.66	0.013
13	12000	4.04	68.36	0.013
14	13000	4.09	74.06	0.014
15	14000	4.14	79.75	0.014
16	15000	4.19	85.45	0.014
17	16000	4.24	91.15	0.014
18	17000	4.29	96.84	0.014
19	18000	4.34	102.54	0.014
20	19000	4.39	108.24	0.015
21	20000	4.44	113.94	0.015
22	21000	4.49	119.63	0.015
23	22000	4.54	125.33	0.015
24	23000	4.59	131.03	0.015
25	24000	4.64	136.72	0.015
26	25000	4.69	142.42	0.016
27	26000	4.74	148.12	0.016
28	27000	4.79	153.81	0.016
29	28000	4.84	159.51	0.016
30	29000	4.89	165.21	0.016
31	30000	4.94	170.90	0.016
32	31000	4.99	176.60	0.017
33	32000	5.04	182.30	0.017
34	33000	5.09	187.99	0.017
35	34000	5.14	193.69	0.017

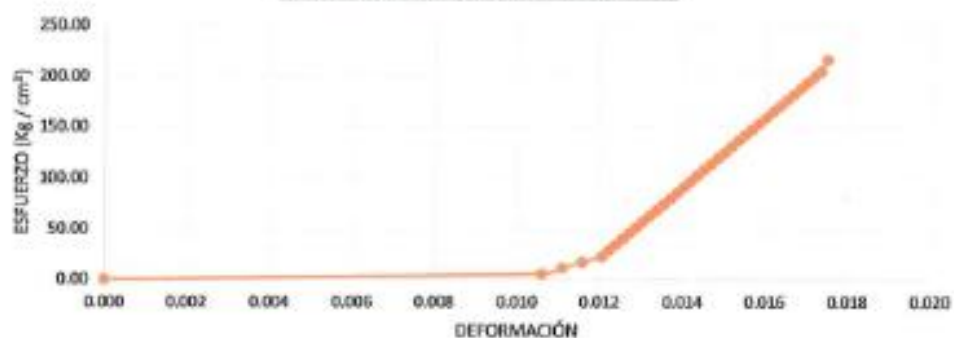
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.19	199.39	0.017
37	36000	5.24	205.08	0.017
38	37993	5.29	218.44	0.018

OBSERVACIONES:




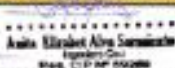
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Doc. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Doc. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*	
ID. PROBETA:	POU 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	175.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	302.10
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



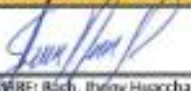



The graph shows a stress-strain curve for concrete. The y-axis is labeled 'ESFUERZO (Kg / cm²)' and ranges from 0.00 to 250.00 in increments of 50.00. The x-axis is labeled 'DEFORMACIÓN' and ranges from 0.000 to 0.020 in increments of 0.002. The curve starts at the origin (0,0) and remains very low until approximately 0.011 deformation, where it begins to rise sharply, reaching a peak stress of about 210 kg/cm² at a deformation of approximately 0.017.

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			 Anita Elizabet Alva Sarmiento Ingeniero Civil Exp. 11.000.00000
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E704 / ASIM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO			
ID. PROBETA:	POLI 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	174.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Boch. Jhony Huaccha Rafael Boch. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

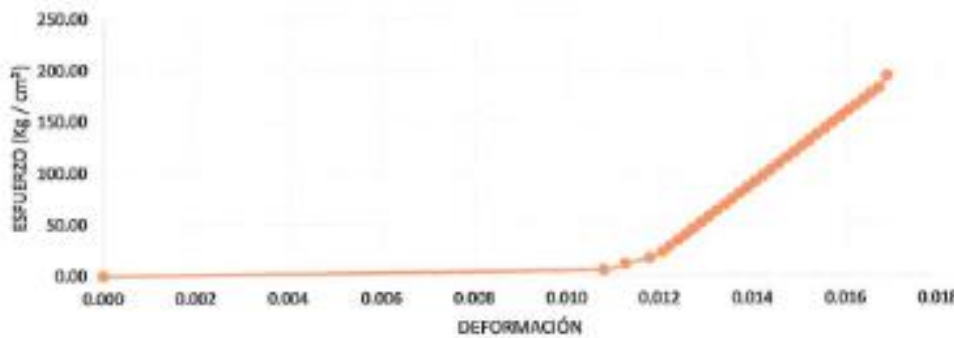
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.72	0.011
3	2000	5.39	11.43	0.011
4	3000	3.55	17.15	0.012
5	4000	3.63	22.86	0.012
6	5000	3.66	28.58	0.012
7	6000	3.73	34.30	0.012
8	7000	3.78	40.01	0.013
9	8000	3.83	45.73	0.013
10	9000	3.88	51.44	0.013
11	10000	3.93	57.16	0.013
12	11000	3.98	62.87	0.013
13	12000	4.03	68.58	0.013
14	13000	4.08	74.31	0.014
15	14000	4.13	80.02	0.014
16	15000	4.18	85.74	0.014
17	16000	4.23	91.45	0.014
18	17000	4.28	97.17	0.014
19	18000	4.33	102.89	0.014
20	19000	4.38	108.60	0.015
21	20000	4.43	114.32	0.015
22	21000	4.48	120.03	0.015
23	22000	4.53	125.75	0.015
24	23000	4.58	131.46	0.015
25	24000	4.63	137.18	0.015
26	25000	4.68	142.90	0.016
27	26000	4.73	148.61	0.016
28	27000	4.78	154.33	0.016
29	28000	4.83	160.04	0.016
30	29000	4.88	165.76	0.016
31	30000	4.83	171.48	0.016
32	31000	4.98	177.19	0.017
33	32000	5.03	182.91	0.017
34	33972	5.08	194.18	0.017




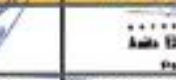
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Boch. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Boch. Vanessa Jackelin Cotrina	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E 704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	174.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Thony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



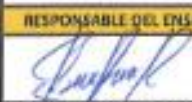



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Thony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NIP 339.034		
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POL 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.13	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.75	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Boch. Jhony Huaccha Rafael	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Boch. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales	
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.20	5.68	0.011
3	2000	3.30	11.36	0.011
4	3000	3.50	17.03	0.012
5	4000	3.64	22.71	0.012
6	5000	3.69	28.39	0.012
7	6000	3.74	34.07	0.012
8	7000	3.79	39.74	0.013
9	8000	3.84	45.42	0.013
10	9000	3.89	51.10	0.013
11	10000	3.94	56.78	0.013
12	11000	3.99	62.46	0.013
13	12000	4.04	68.13	0.013
14	13000	4.09	73.81	0.014
15	14000	4.14	79.49	0.014
16	15000	4.19	85.17	0.014
17	16000	4.24	90.84	0.014
18	17000	4.29	96.52	0.014
19	18000	4.34	102.20	0.014
20	19000	4.39	107.88	0.015
21	20000	4.44	113.56	0.015
22	21000	4.49	119.23	0.015
23	22000	4.54	124.91	0.015
24	23000	4.59	130.59	0.015
25	24000	4.64	136.27	0.015
26	25000	4.69	141.94	0.016
27	26000	4.74	147.62	0.016
28	27000	4.79	153.30	0.016
29	28000	4.84	158.98	0.016
30	29000	4.89	164.65	0.016
31	30000	4.94	170.33	0.016
32	31000	4.99	176.01	0.017
33	32000	5.04	181.69	0.017
34	33000	5.09	187.37	0.017
35	34000	5.14	193.04	0.017

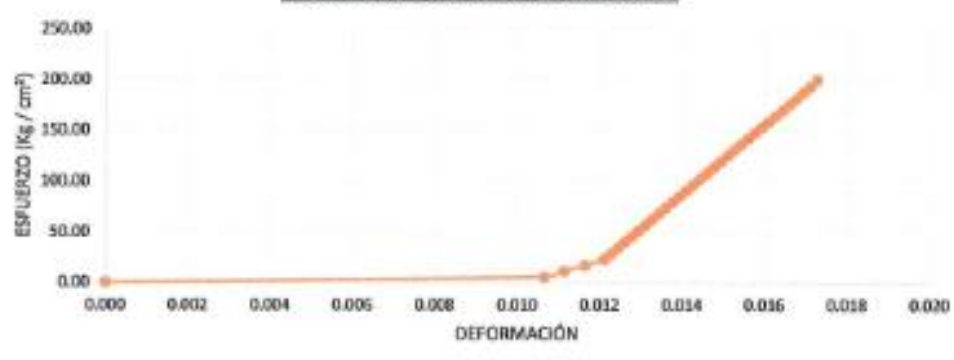
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35268	5.19	200.24	0.017

OBSERVACIONES:

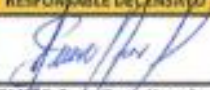


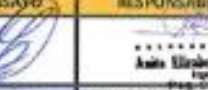
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Boch. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Boch. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 330.054	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PO11 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300,75
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martinez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



Deformación	Esfuerzo (Kg/cm ²)
0.000	0.00
0.002	0.00
0.004	0.00
0.006	0.00
0.008	0.00
0.010	0.00
0.011	0.00
0.012	0.00
0.014	50.00
0.016	100.00
0.018	150.00
0.020	200.00

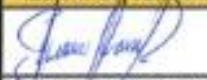


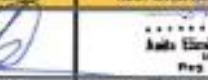
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	POLU 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.13	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.40	5.68	0.011
3	2000	3.84	11.36	0.013
4	3000	4.14	17.03	0.014
5	4000	4.38	22.71	0.015
6	5000	4.58	28.39	0.015
7	6000	4.75	34.07	0.016
8	7000	4.89	39.74	0.016
9	8000	5.06	45.42	0.017
10	9000	5.21	51.10	0.017
11	10000	5.32	56.78	0.018
12	11000	5.47	62.46	0.018
13	12000	5.52	68.13	0.018
14	13000	5.57	73.81	0.019
15	14000	5.62	79.49	0.019
16	15000	5.67	85.17	0.019
17	16000	5.72	90.84	0.019
18	17000	5.77	96.52	0.019
19	18000	5.82	102.20	0.019
20	19000	5.87	107.88	0.020
21	20000	5.92	113.56	0.020
22	21000	5.97	119.23	0.020
23	22000	6.02	124.91	0.020
24	23000	6.07	130.59	0.020
25	24000	6.12	136.27	0.020
26	25000	6.17	141.94	0.020
27	26000	6.22	147.62	0.021
28	27000	6.27	153.30	0.021
29	28000	6.32	158.98	0.021
30	29000	6.37	164.65	0.021
31	30000	6.42	170.33	0.021
32	31000	6.47	176.01	0.021
33	32000	6.52	181.69	0.022
34	33000	6.57	187.37	0.022
35	34000	6.62	193.04	0.022

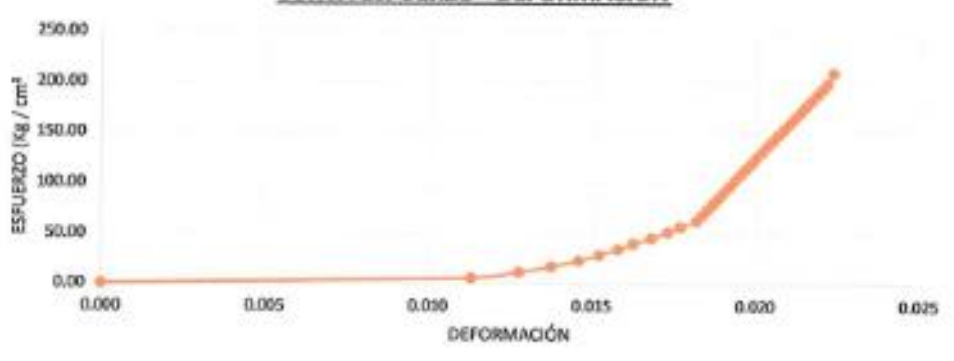
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
36	35000	6.67	198.72	0.022
37	36880	6.72	200.40	0.022





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	FOU 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/02/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESTE	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POU 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177,30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301,00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

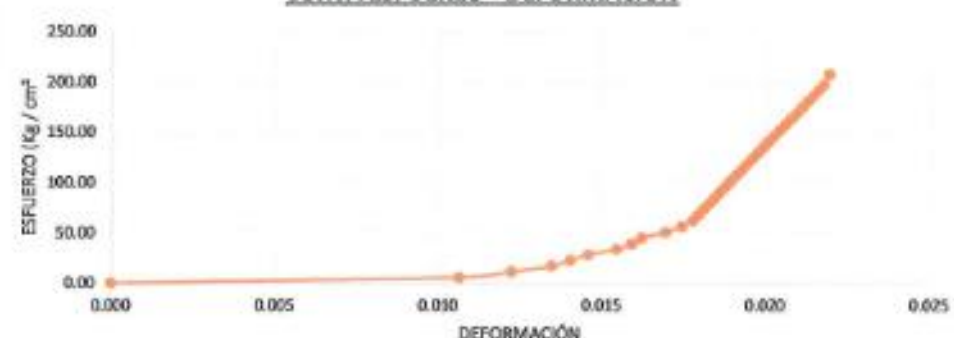
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.20	5.64	0.011
3	2000	3.88	11.28	0.012
4	3000	4.05	16.92	0.013
5	4000	4.22	22.56	0.014
6	5000	4.39	28.20	0.015
7	6000	4.65	33.84	0.015
8	7000	4.79	39.48	0.016
9	8000	4.88	45.12	0.016
10	9000	5.10	50.76	0.017
11	10000	5.25	56.40	0.017
12	11000	5.35	62.04	0.018
13	12000	5.40	67.68	0.018
14	13000	5.45	73.32	0.018
15	14000	5.50	78.96	0.018
16	15000	5.55	84.60	0.018
17	16000	5.60	90.24	0.019
18	17000	5.65	95.88	0.019
19	18000	5.70	101.52	0.019
20	19000	5.75	107.16	0.019
21	20000	5.80	112.80	0.019
22	21000	5.85	118.44	0.019
23	22000	5.90	124.08	0.020
24	23000	5.95	129.72	0.020
25	24000	6.00	135.36	0.020
26	25000	6.05	141.00	0.020
27	26000	6.10	146.64	0.020
28	27000	6.15	152.28	0.020
29	28000	6.20	157.92	0.021
30	29000	6.25	163.56	0.021
31	30000	6.30	169.20	0.021
32	31000	6.35	174.84	0.021
33	32000	6.40	180.48	0.021
34	33000	6.45	186.12	0.021
35	34000	6.50	191.76	0.022





N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.55	197.40	0.022
37	36000	6.60	207.90	0.022

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POB1 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.00
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa JackieIn Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



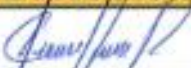



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa JackieIn Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023





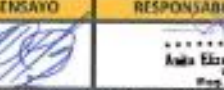
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	175.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhoely Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.33	5.69	0.011
3	2000	3.58	11.37	0.012
4	3000	3.86	17.06	0.013
5	4000	4.15	22.74	0.014
6	5000	4.22	28.43	0.014
7	6000	4.60	34.11	0.016
8	7000	4.76	39.80	0.016
9	8000	4.84	45.48	0.016
10	9000	4.97	51.17	0.016
11	10000	5.08	56.85	0.017
12	11000	5.18	62.54	0.017
13	12000	5.29	68.22	0.018
14	13000	5.34	73.91	0.018
15	14000	5.39	79.59	0.018
16	15000	5.44	85.28	0.018
17	16000	5.49	90.97	0.018
18	17000	5.54	96.65	0.018
19	18000	5.59	102.34	0.019
20	19000	5.64	108.02	0.019
21	20000	5.69	113.71	0.019
22	21000	5.74	119.39	0.019
23	22000	5.79	125.08	0.019
24	23000	5.84	130.76	0.019
25	24000	5.89	136.45	0.020
26	25000	5.94	142.13	0.020
27	26000	5.99	147.82	0.020
28	27000	6.04	153.50	0.020
29	28000	6.09	159.19	0.020
30	29000	6.14	164.87	0.020
31	30000	6.19	170.56	0.021
32	31000	6.24	176.25	0.021
33	32000	6.29	181.93	0.021
34	33000	6.34	187.62	0.021
35	34000	6.39	193.30	0.021

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.44	198.99	0.021
37	36000	6.49	204.67	0.022
38	37000	6.54	210.36	0.022
39	38043	6.59	221.40	0.022

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhoely Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

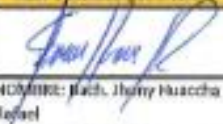
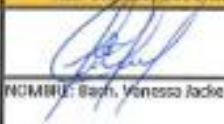


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 3 - 0.15%	ÁREA (cm ²)	175.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez
<u>CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</u>			
			
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

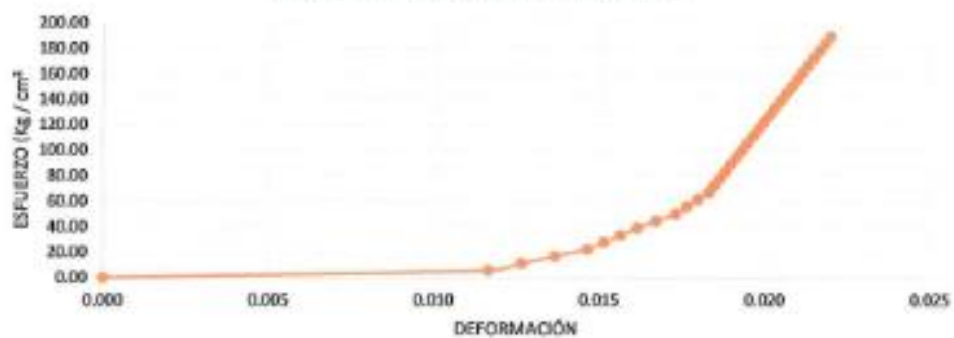



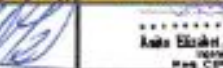
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	POLI 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	179.81	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ACTURA (mm)	300.50	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.50	5.56	0.012
3	2000	3.80	11.12	0.013
4	3000	4.10	16.68	0.014
5	4000	4.40	22.23	0.015
6	5000	4.55	27.78	0.015
7	6000	4.70	33.35	0.016
8	7000	4.85	38.91	0.016
9	8000	5.02	44.47	0.017
10	9000	5.20	50.03	0.017
11	10000	5.30	55.58	0.018
12	11000	5.40	61.14	0.018
13	12000	5.50	66.70	0.018
14	13000	5.55	72.26	0.018
15	14000	5.60	77.82	0.019
16	15000	5.65	83.38	0.019
17	16000	5.70	88.93	0.019
18	17000	5.75	94.49	0.019
19	18000	5.80	100.05	0.019
20	19000	5.85	105.61	0.019
21	20000	5.90	111.17	0.020
22	21000	5.95	116.73	0.020
23	22000	6.00	122.28	0.020
24	23000	6.05	127.84	0.020
25	24000	6.10	133.40	0.020
26	25000	6.15	138.96	0.020
27	26000	6.20	144.52	0.021
28	27000	6.25	150.08	0.021
29	28000	6.30	155.63	0.021
30	29000	6.35	161.19	0.021
31	30000	6.40	166.75	0.021
32	31000	6.45	172.31	0.021
33	32000	6.50	177.87	0.022
34	33000	6.55	183.43	0.022
35	34000	6.60	188.98	0.022

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
36	35000	6.65	194.54	0.022
37	36658	6.70	203.76	0.022

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

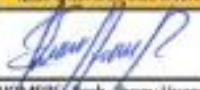



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 335.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	170.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALFURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez
<p>CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</p> 			
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENITO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	POU 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	172.03	
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300,60	
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael	
			Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.39	5.81	0.011
3	2000	3.82	11.63	0.013
4	3000	4.05	17.44	0.013
5	4000	4.28	23.25	0.014
6	5000	4.45	29.06	0.015
7	6000	4.60	34.88	0.015
8	7000	4.78	40.69	0.016
9	8000	4.96	46.50	0.017
10	9000	5.15	52.32	0.017
11	10000	5.25	58.13	0.017
12	11000	5.40	63.94	0.018
13	12000	5.43	69.75	0.018
14	13000	5.48	75.57	0.018
15	14000	5.53	81.38	0.018
16	15000	5.58	87.19	0.019
17	16000	5.63	93.01	0.019
18	17000	5.68	98.82	0.019
19	18000	5.73	104.63	0.019
20	19000	5.78	110.44	0.019
21	20000	5.83	116.26	0.019
22	21000	5.88	122.07	0.020
23	22000	5.93	127.88	0.020
24	23000	5.98	133.69	0.020
25	24000	6.03	139.51	0.020
26	25000	6.08	145.32	0.020
27	26000	6.13	151.13	0.020
28	27000	6.18	156.95	0.021
29	28000	6.23	162.76	0.021
30	29000	6.26	168.57	0.021
31	30000	6.33	174.38	0.021
32	31000	6.38	180.20	0.021
33	32000	6.43	186.01	0.021
34	33000	6.46	191.82	0.022
35	34000	6.53	197.64	0.022

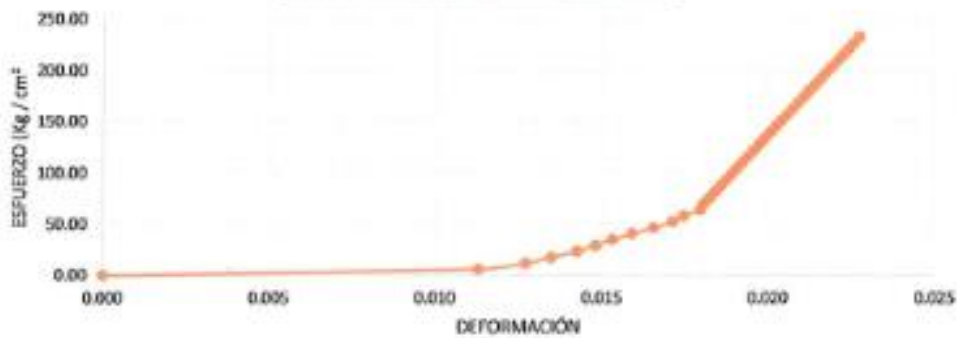
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.58	203.45	0.022
37	36000	6.63	209.26	0.022
38	37000	6.68	215.07	0.022
39	38000	6.73	220.89	0.022
40	39000	6.78	226.70	0.023
41	40000	6.83	232.51	0.023

OBSERVACIONES:





RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarrieno <small>Ing. CIP N° 65286</small>
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	POLI 5 - 0.13%	ÁREA (cm ²)	172.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	11/07/2023	ALTURA (mm)	300.80
FECHA DE ENSAYO:	26/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023	FECHA: 26/07/2023

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PP - 1	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

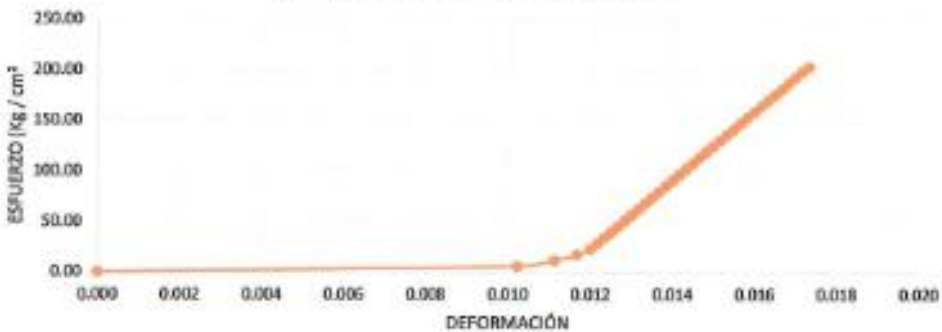
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Éu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.08	5.68	0.010
3	2000	3.38	11.32	0.011
4	3000	3.52	16.96	0.012
5	4000	3.62	22.64	0.012
6	5000	3.67	28.29	0.012
7	6000	3.72	33.95	0.012
8	7000	3.77	39.61	0.012
9	8000	3.82	45.27	0.013
10	9000	3.87	50.93	0.013
11	10000	3.92	56.59	0.013
12	11000	3.97	62.25	0.013
13	12000	4.02	67.91	0.013
14	13000	4.07	73.57	0.013
15	14000	4.12	79.23	0.014
16	15000	4.17	84.88	0.014
17	16000	4.22	90.54	0.014
18	17000	4.27	96.20	0.014
19	18000	4.32	101.86	0.014
20	19000	4.37	107.52	0.014
21	20000	4.42	113.18	0.015
22	21000	4.47	118.84	0.015
23	22000	4.52	124.50	0.015
24	23000	4.57	130.16	0.015
25	24000	4.62	135.82	0.015
26	25000	4.67	141.47	0.015
27	26000	4.72	147.13	0.016
28	27000	4.77	152.79	0.016
29	28000	4.82	158.45	0.016
30	29000	4.87	164.11	0.016
31	30000	4.92	169.77	0.016
32	31000	4.97	175.43	0.016
33	32000	5.02	181.09	0.017
34	33000	5.07	186.75	0.017
35	34000	5.12	192.41	0.017




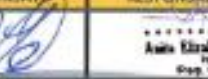
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Éu
36	35000	5.17	198.06	0.017
37	35856	5.22	202.91	0.017

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 330.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PP - 1	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Henry Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN








OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Henry Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTG E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PP - 2	ÁREA (cm ²)	176.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.60
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

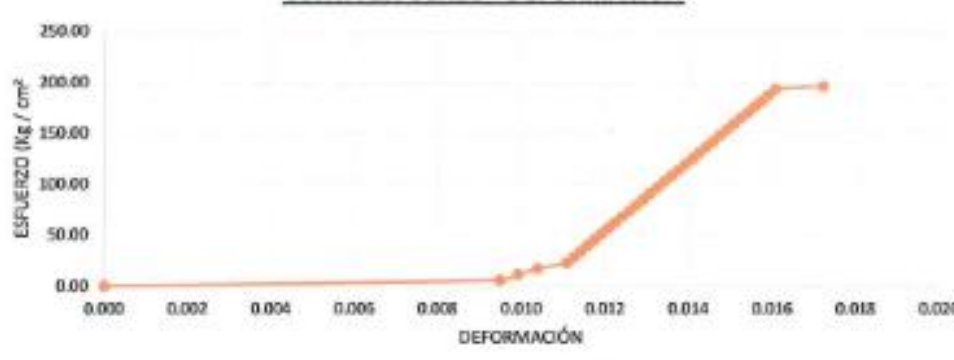
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.85	5.68	0.009
3	2000	2.98	11.36	0.010
4	3000	3.12	17.03	0.010
5	4000	3.33	22.71	0.011
6	5000	3.38	28.39	0.011
7	6000	3.43	34.07	0.011
8	7000	3.48	39.74	0.012
9	8000	3.53	45.42	0.012
10	9000	3.58	51.10	0.012
11	10000	3.63	56.78	0.012
12	11000	3.68	62.45	0.012
13	12000	3.73	68.13	0.012
14	13000	3.78	73.81	0.013
15	14000	3.83	79.49	0.013
16	15000	3.88	85.16	0.013
17	16000	3.93	90.84	0.013
18	17000	3.98	96.52	0.013
19	18000	4.03	102.20	0.013
20	19000	4.08	107.87	0.014
21	20000	4.13	113.55	0.014
22	21000	4.18	119.23	0.014
23	22000	4.23	124.91	0.014
24	23000	4.28	130.59	0.014
25	24000	4.33	136.26	0.014
26	25000	4.38	141.94	0.015
27	26000	4.43	147.62	0.015
28	27000	4.48	153.30	0.015
29	28000	4.53	158.97	0.015
30	29000	4.58	164.65	0.015
31	30000	4.63	170.33	0.015
32	31000	4.68	176.01	0.016
33	32000	4.73	181.68	0.016
34	33000	4.78	187.36	0.016
35	34000	4.83	193.04	0.016

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	34562	5.17	196.23	0.017





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR
	NORMA	NTC E704 / ASIM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	FP - 2	ÁREA (cm ²)	176.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.60
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



Deformación (mm/mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)
0.000	0.00
0.002	0.00
0.004	0.00
0.006	0.00
0.008	0.00
0.010	0.00
0.012	10.00
0.014	20.00
0.016	190.00
0.017	200.00





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PP - 3	ÁREA (cm ²)	176.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	304.25
FECHA DE ENSAYO:	03/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	2.90	5.88	0.010
3	2000	3.20	11.36	0.011
4	3000	3.30	17.03	0.011
5	4000	3.40	22.71	0.011
6	5000	3.45	28.39	0.011
7	6000	3.50	34.07	0.012
8	7000	3.55	39.74	0.012
9	8000	3.60	45.42	0.012
10	9000	3.65	51.10	0.012
11	10000	3.70	56.78	0.012
12	11000	3.75	62.45	0.012
13	12000	3.80	68.13	0.012
14	13000	3.85	73.81	0.013
15	14000	3.90	79.49	0.013
16	15000	3.95	85.16	0.013
17	16000	4.00	90.84	0.013
18	17000	4.05	96.52	0.013
19	18000	4.10	102.20	0.013
20	19000	4.15	107.87	0.014
21	20000	4.20	113.55	0.014
22	21000	4.25	119.23	0.014
23	22000	4.30	124.91	0.014
24	23000	4.35	130.59	0.014
25	24000	4.40	136.26	0.014
26	25000	4.45	141.94	0.015
27	26000	4.50	147.62	0.015
28	27000	4.55	153.30	0.015
29	28000	4.60	158.97	0.015
30	29000	4.65	164.65	0.015
31	30000	4.70	170.33	0.015
32	31000	4.75	176.01	0.016
33	32000	4.80	181.68	0.016
34	33000	4.85	187.35	0.016
35	34000	4.90	193.04	0.016

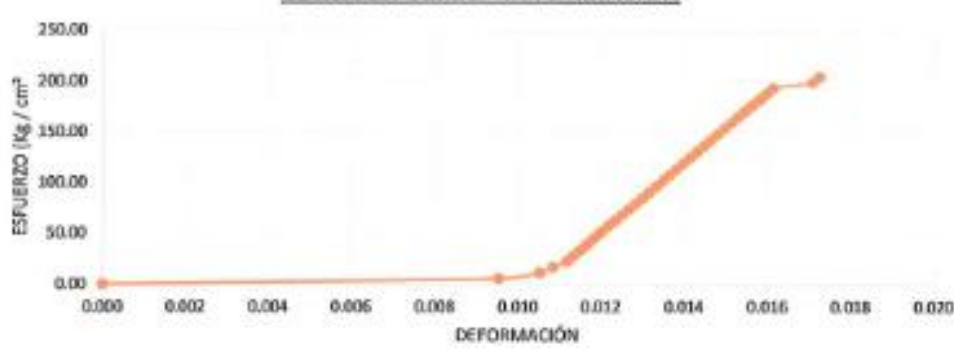
Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
36	35000	5.19	198.72	0.017
37	36000	5.24	204.39	0.017





OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			 Anita Elizabet Alva Sarmiento Ingeniero Civil Reg. CIP Nº 52420
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PP - 3	ÁREA (cm ²)	175.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	304.25
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



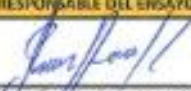



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR
	NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PP - 4	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.10
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.66	0.011
3	2000	3.30	11.32	0.011
4	3000	3.55	16.98	0.012
5	4000	3.63	22.64	0.012
6	5000	3.68	28.29	0.012
7	6000	3.73	33.95	0.012
8	7000	3.78	39.61	0.013
9	8000	3.83	45.27	0.013
10	9000	3.88	50.93	0.013
11	10000	3.93	56.59	0.013
12	11000	3.98	62.25	0.013
13	12000	4.03	67.91	0.013
14	13000	4.08	73.57	0.014
15	14000	4.13	79.23	0.014
16	15000	4.18	84.88	0.014
17	16000	4.23	90.54	0.014
18	17000	4.28	96.20	0.014
19	18000	4.33	101.86	0.014
20	19000	4.38	107.52	0.015
21	20000	4.43	113.18	0.015
22	21000	4.48	118.84	0.015
23	22000	4.53	124.50	0.015
24	23000	4.58	130.16	0.015
25	24000	4.63	135.82	0.015
26	25000	4.68	141.47	0.016
27	26000	4.73	147.13	0.016
28	27000	4.78	152.79	0.016
29	28000	4.83	158.45	0.016
30	29000	4.88	164.11	0.016
31	30000	4.93	169.77	0.016
32	31000	4.98	175.43	0.017
33	32000	5.03	181.09	0.017
34	33000	5.08	186.75	0.017
35	34000	5.13	192.41	0.017

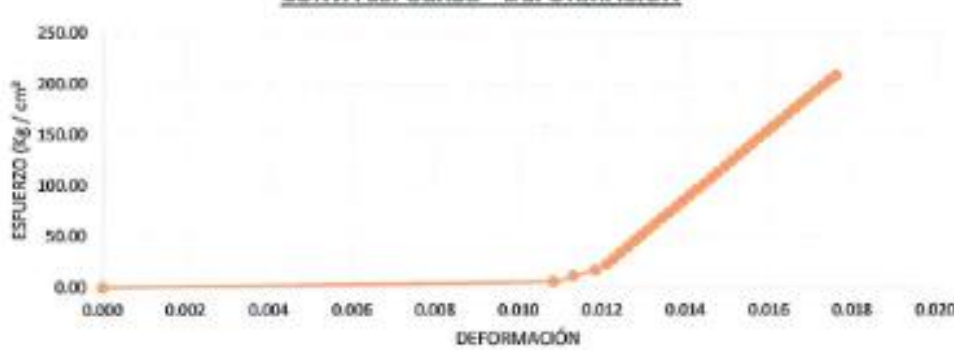
Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.18	198.00	0.017
37	36000	5.23	203.72	0.017
38	36826	5.28	208.40	0.018

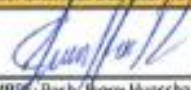



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - RTP 335.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PP - 4	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.10
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



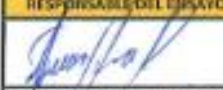



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	PP - 5	ÁREA (cm ²)	176.71	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.65	
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.12	5.66	0.010
3	2000	3.25	11.32	0.011
4	3000	3.42	16.98	0.011
5	4000	3.52	22.64	0.012
6	5000	3.57	28.29	0.012
7	6000	3.62	33.95	0.012
8	7000	3.67	39.61	0.012
9	8000	3.72	45.27	0.012
10	9000	3.77	50.93	0.013
11	10000	3.82	56.59	0.013
12	11000	3.87	62.25	0.013
13	12000	3.92	67.91	0.013
14	13000	3.97	73.57	0.013
15	14000	4.02	79.23	0.013
16	15000	4.07	84.89	0.014
17	16000	4.12	90.54	0.014
18	17000	4.17	96.20	0.014
19	18000	4.22	101.86	0.014
20	19000	4.27	107.52	0.014
21	20000	4.32	113.18	0.014
22	21000	4.37	118.84	0.015
23	22000	4.42	124.50	0.015
24	23000	4.47	130.16	0.015
25	24000	4.52	135.82	0.015
26	25000	4.57	141.47	0.015
27	26000	4.62	147.13	0.015
28	27000	4.67	152.79	0.016
29	28000	4.72	158.45	0.016
30	29000	4.77	164.11	0.016
31	30000	4.82	169.77	0.016
32	31000	4.87	175.43	0.016
33	32000	4.92	181.09	0.016
34	33000	4.97	186.75	0.017
35	34000	5.02	192.41	0.017

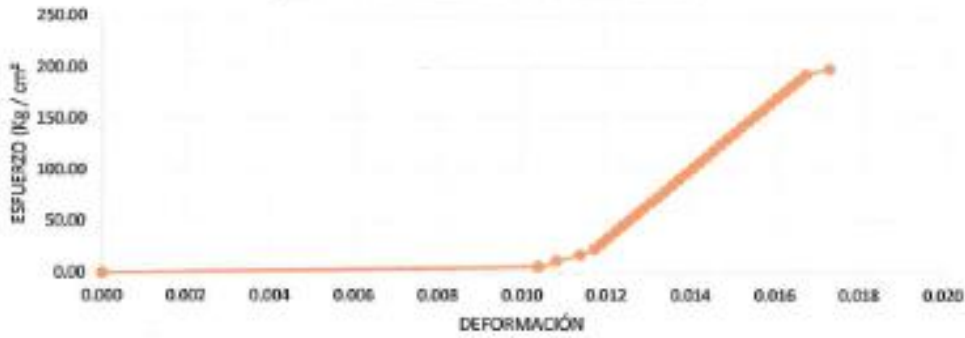
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
36	35000	5.18	198.05	0.017




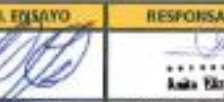
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SAMBIENTO
NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PP - 5	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTEURA (mm)	300.65
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



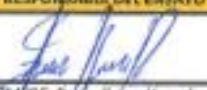



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sambiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
PROTOCOLO					
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
	TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*			
ID. PROBETA:	PET 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	178.84		
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	306.50		
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales		
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez		

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.75	5.59	0.008
3	2000	2.12	11.18	0.007
4	3000	2.38	16.77	0.008
5	4000	2.55	22.37	0.008
6	5000	2.85	27.96	0.009
7	6000	2.80	33.55	0.009
8	7000	2.90	39.14	0.009
9	8000	2.99	44.73	0.010
10	9000	3.09	50.32	0.010
11	10000	3.13	55.92	0.010
12	11000	3.28	61.51	0.011
13	12000	3.35	67.10	0.011
14	13000	3.42	72.69	0.011
15	14000	3.49	78.29	0.011
16	15000	3.55	83.87	0.012
17	16000	3.60	89.47	0.012
18	17000	3.68	95.06	0.012
19	18000	3.75	100.65	0.012
20	19000	3.85	106.24	0.013
21	20000	3.95	111.83	0.013
22	21000	4.07	117.42	0.013
23	22000	4.19	123.01	0.014
24	23000	4.31	128.61	0.014
25	24000	4.43	134.20	0.014
26	25000	4.55	139.79	0.015
27	26000	4.67	145.38	0.015
28	27000	4.79	150.97	0.016
29	28000	4.91	156.56	0.016
30	29000	5.03	162.16	0.016
31	30000	5.15	167.75	0.017
32	31000	5.27	173.34	0.017
33	32000	5.39	178.93	0.018
34	33000	5.51	184.52	0.018
35	34000	5.63	190.11	0.018

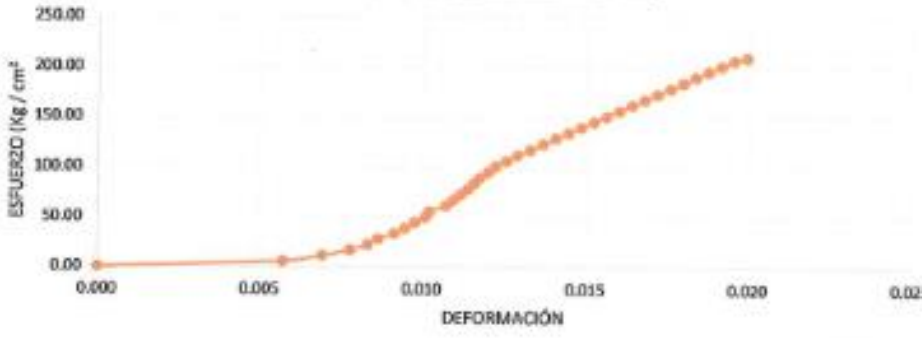
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
36	35000	5.75	195.71	0.019
37	36000	5.87	201.30	0.019
38	37000	5.99	206.89	0.020
39	37525	6.11	209.82	0.020





OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E204 / ASEM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 1 - 0.0526	ÁREA (cm²)	178.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	306.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR Ing. Mg. ANITA EUZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.80	5.85	0.008
3	2000	2.20	11.30	0.007
4	3000	2.40	16.95	0.008
5	4000	2.55	22.61	0.008
6	5000	2.80	28.26	0.009
7	6000	2.72	33.91	0.009
8	7000	2.85	39.56	0.009
9	8000	2.95	45.21	0.010
10	9000	3.05	50.86	0.010
11	10000	3.18	56.51	0.011
12	11000	3.29	62.16	0.011
13	12000	3.32	67.82	0.011
14	13000	3.40	73.47	0.011
15	14000	3.40	79.12	0.011
16	15000	3.51	84.77	0.012
17	16000	3.65	90.42	0.012
18	17000	3.75	96.07	0.012
19	18000	3.85	101.72	0.013
20	19000	3.95	107.37	0.013
21	20000	4.06	113.03	0.013
22	21000	4.17	118.68	0.014
23	22000	4.29	124.33	0.014
24	23000	4.41	129.98	0.015
25	24000	4.53	135.63	0.015
26	25000	4.65	141.28	0.015
27	26000	4.77	146.93	0.016
28	27000	4.89	152.58	0.016
29	28000	5.01	158.24	0.017
30	29000	5.13	163.89	0.017
31	30000	5.25	169.54	0.017
32	31000	5.37	175.19	0.018
33	32000	5.49	180.84	0.018
34	33000	5.61	186.49	0.019
35	34000	5.73	192.14	0.019


N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.85	197.80	0.019
37	35885	5.87	201.67	0.020





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Euzabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C19 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Veressa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



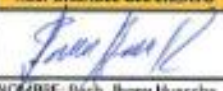
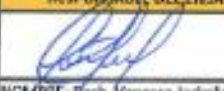


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Veressa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.71	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	302.25	
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLES:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.90	5.66	0.006
3	2000	2.10	11.32	0.007
4	3000	2.25	16.98	0.007
5	4000	2.38	22.64	0.008
6	5000	2.47	28.29	0.008
7	6000	2.64	33.95	0.009
8	7000	2.88	39.61	0.010
9	8000	2.95	45.27	0.010
10	9000	3.07	50.93	0.010
11	10000	3.18	56.59	0.010
12	11000	3.25	62.25	0.011
13	12000	3.34	67.91	0.011
14	13000	3.43	73.57	0.011
15	14000	3.52	79.23	0.012
16	15000	3.61	84.88	0.012
17	16000	3.70	90.54	0.012
18	17000	3.79	96.20	0.013
19	18000	3.88	101.86	0.013
20	19000	3.97	107.52	0.013
21	20000	4.06	113.18	0.013
22	21000	4.17	118.84	0.014
23	22000	4.28	124.50	0.014
24	23000	4.39	130.16	0.015
25	24000	4.50	135.82	0.015
26	25000	4.61	141.47	0.015
27	26000	4.72	147.13	0.016
28	27000	4.83	152.79	0.016
29	28000	4.94	158.45	0.016
30	29000	5.05	164.11	0.017
31	30000	5.16	169.77	0.017
32	31000	5.27	175.43	0.017
33	32000	5.38	181.09	0.018
34	33000	5.49	186.75	0.018
35	34000	5.60	192.41	0.019

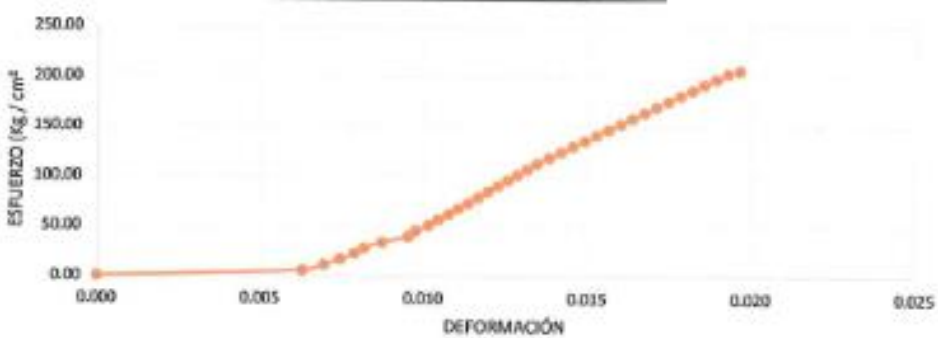
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.71	198.06	0.019
37	36000	5.82	203.72	0.019
38	36545	5.93	206.81	0.020





OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: ING. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176,71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	302,25
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



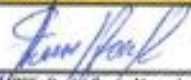



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.014	
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALZURA (mm)	105.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhoan Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.85	5.64	0.005
3	2000	2.05	11.28	0.007
4	3000	2.24	16.92	0.007
5	4000	2.37	22.56	0.008
6	5000	2.53	28.20	0.008
7	6000	2.69	33.84	0.009
8	7000	2.85	39.48	0.009
9	8000	3.01	45.12	0.010
10	9000	3.16	50.76	0.010
11	10000	3.31	56.40	0.011
12	11000	3.46	62.04	0.011
13	12000	3.61	67.68	0.012
14	13000	3.76	73.32	0.012
15	14000	3.86	78.96	0.013
16	15000	3.96	84.60	0.013
17	16000	4.00	90.24	0.013
18	17000	4.16	95.88	0.014
19	18000	4.26	101.52	0.014
20	19000	4.36	107.16	0.014
21	20000	4.46	112.80	0.015
22	21000	4.56	118.44	0.015
23	22000	4.66	124.08	0.015
24	23000	4.76	129.72	0.016
25	24000	4.86	135.36	0.016
26	25000	4.96	141.00	0.016
27	26000	5.05	146.64	0.017
28	27000	5.14	152.28	0.017
29	28000	5.23	157.92	0.017
30	29000	5.32	163.56	0.017
31	30000	5.41	169.20	0.018
32	31000	5.50	174.84	0.018
33	32000	5.59	180.48	0.018
34	33000	5.68	186.12	0.018
35	34000	5.77	191.76	0.019

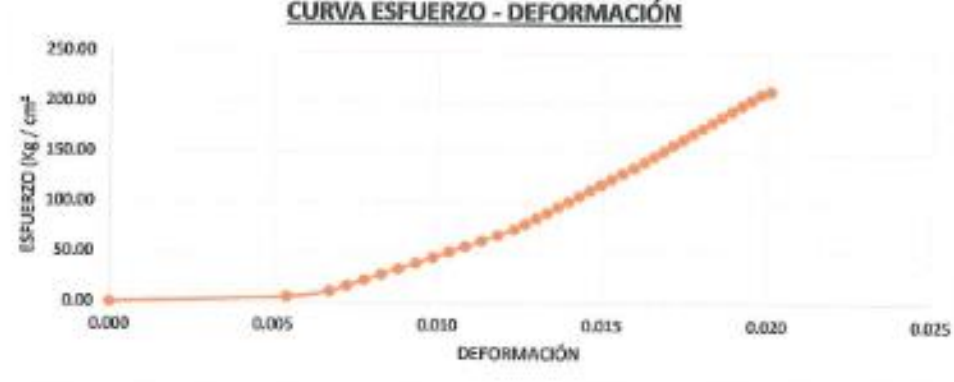
Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.86	197.41	0.019
37	36000	5.95	203.05	0.019
38	37000	6.04	208.69	0.020
39	37500	6.13	211.80	0.020





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhoan Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO ASESOR
NORMA	MTC E284 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/07/2023	ALTURA (mm)	105.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jocelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 5 - 0.05N	ÁREA (cm ²)	174.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	304.10
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	1.85	5.72	0.006
3	2000	2.09	11.45	0.007
4	3000	2.19	17.17	0.007
5	4000	2.28	22.89	0.007
6	5000	2.45	28.62	0.008
7	6000	2.68	34.34	0.009
8	7000	2.84	40.06	0.009
9	8000	2.95	45.79	0.010
10	9000	3.15	51.51	0.010
11	10000	3.38	57.23	0.011
12	11000	3.45	62.95	0.011
13	12000	3.65	68.68	0.012
14	13000	3.85	74.40	0.013
15	14000	3.94	80.13	0.013
16	15000	4.05	85.85	0.013
17	16000	4.16	91.58	0.014
18	17000	4.27	97.30	0.014
19	18000	4.38	103.02	0.014
20	19000	4.49	108.75	0.015
21	20000	4.60	114.47	0.015
22	21000	4.71	120.19	0.015
23	22000	4.82	125.92	0.016
24	23000	4.98	131.64	0.016
25	24000	4.99	137.36	0.016
26	25000	5.10	143.09	0.017
27	26000	5.24	148.81	0.017
28	27000	5.38	154.53	0.018
29	28000	5.52	160.26	0.018
30	29000	5.66	165.98	0.019
31	30000	5.71	171.70	0.019
32	31000	5.80	177.43	0.019
33	32000	5.92	183.15	0.019
34	33000	5.98	188.87	0.020
35	34000	6.08	194.60	0.020

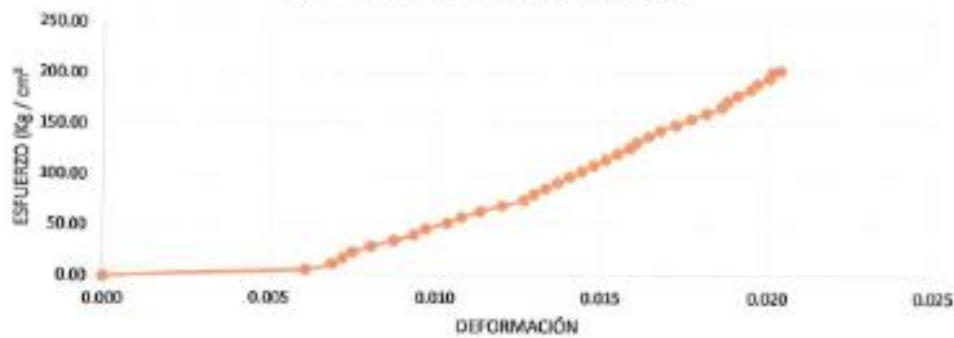
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.12	200.32	0.020
37	36355	6.19	202.35	0.020




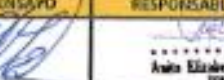
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_{C}=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PET 5 - 0.0596	ÁREA (cm²)	174.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	305.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA:	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²):	178,49
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm):	300,65
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.05	5.60	0.010
3	2000	3.55	11.21	0.012
4	3000	3.88	16.81	0.013
5	4000	4.10	22.41	0.014
6	5000	4.25	28.01	0.014
7	6000	4.45	33.62	0.015
8	7000	4.60	39.22	0.015
9	8000	4.75	44.82	0.016
10	9000	4.88	50.42	0.016
11	10000	5.00	56.03	0.017
12	11000	5.14	61.63	0.017
13	12000	5.28	67.23	0.018
14	13000	5.35	72.83	0.018
15	14000	5.49	78.44	0.018
16	15000	5.60	84.04	0.019
17	16000	5.68	89.64	0.019
18	17000	5.78	95.24	0.019
19	18000	5.88	100.85	0.020
20	19000	5.95	106.45	0.020
21	20000	6.02	112.05	0.020
22	21000	6.08	117.65	0.020
23	22000	6.14	123.26	0.020
24	23000	6.20	128.86	0.021
25	24000	6.25	134.46	0.021
26	25000	6.30	140.06	0.021
27	26000	6.35	145.67	0.021
28	27000	6.40	151.27	0.021
29	28000	6.45	156.87	0.021
30	29000	6.50	162.47	0.022
31	30000	6.55	168.08	0.022
32	31000	6.60	173.68	0.022
33	32000	6.65	179.28	0.022
34	33000	6.70	184.88	0.022
35	34000	6.75	190.49	0.022

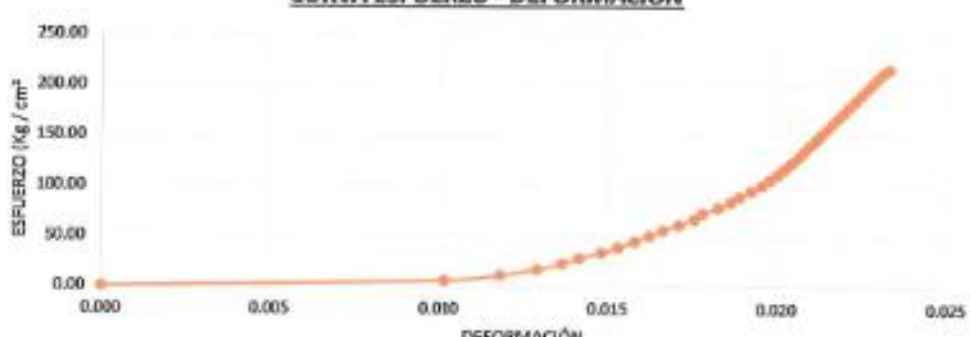
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.80	196.09	0.023
37	36000	6.85	201.69	0.023
38	37000	6.90	207.29	0.023
39	38000	6.95	212.90	0.023
40	38565	7.00	218.50	0.023





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.014		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	FET 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	178.49
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.65
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanesa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanesa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.3%	ÁREA (cm ²)	176.47
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	298.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jocelyn Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.30	5.67	0.011
3	2000	3.80	11.33	0.013
4	3000	3.95	17.00	0.013
5	4000	4.07	22.67	0.014
6	5000	4.29	28.33	0.014
7	6000	4.50	34.00	0.015
8	7000	4.85	39.67	0.016
9	8000	4.78	45.33	0.016
10	9000	4.86	51.00	0.016
11	10000	5.06	56.67	0.017
12	11000	5.16	62.33	0.017
13	12000	5.26	68.00	0.018
14	13000	5.36	73.67	0.018
15	14000	5.46	79.33	0.018
16	15000	5.56	85.00	0.018
17	16000	5.66	90.67	0.019
18	17000	5.76	96.33	0.019
19	18000	5.86	102.00	0.020
20	19000	5.96	107.67	0.020
21	20000	6.06	113.33	0.020
22	21000	6.11	119.00	0.020
23	22000	6.16	124.67	0.021
24	23000	6.21	130.33	0.021
25	24000	6.26	136.00	0.021
26	25000	6.31	141.67	0.021
27	26000	6.36	147.33	0.021
28	27000	6.41	153.00	0.021
29	28000	6.46	158.67	0.022
30	29000	6.51	164.33	0.022
31	30000	6.56	170.00	0.022
32	31000	6.61	175.67	0.022
33	32000	6.66	181.33	0.022
34	33000	6.71	187.00	0.022
35	34000	6.76	192.67	0.023

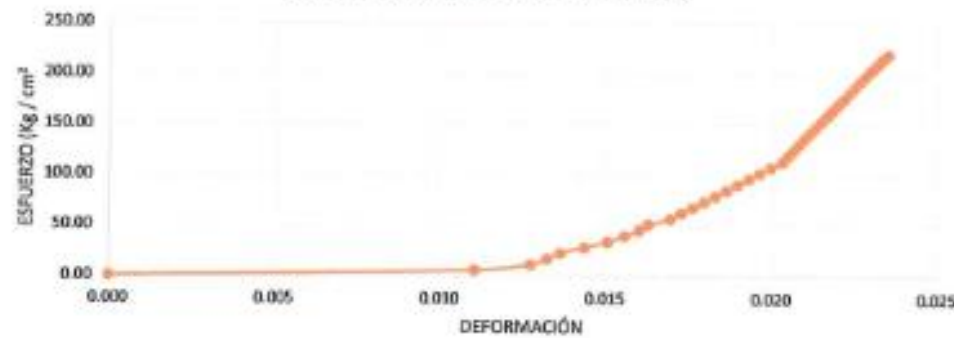
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.81	198.33	0.023
37	36000	6.86	204.00	0.023
38	37000	6.91	209.67	0.023
39	38000	6.96	215.33	0.023
40	38732	7.01	219.48	0.023





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jocelyn Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 2 - 0.1%	ÁREA (cm²)	176.05
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTG E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	302.00
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.66	0.011
3	2000	3.72	11.32	0.012
4	3000	3.88	16.98	0.013
5	4000	4.12	22.64	0.014
6	5000	4.23	28.29	0.014
7	6000	4.52	33.95	0.015
8	7000	4.75	39.61	0.016
9	8000	4.88	45.27	0.016
10	9000	4.96	50.93	0.016
11	10000	5.12	56.59	0.017
12	11000	5.22	62.25	0.017
13	12000	5.32	67.91	0.018
14	13000	5.42	73.57	0.018
15	14000	5.52	79.23	0.018
16	15000	5.62	84.88	0.019
17	16000	5.72	90.54	0.019
18	17000	5.82	96.20	0.019
19	18000	5.92	101.86	0.020
20	19000	6.02	107.52	0.020
21	20000	6.07	113.18	0.020
22	21000	6.12	118.84	0.020
23	22000	6.17	124.50	0.020
24	23000	6.22	130.16	0.021
25	24000	6.27	135.82	0.021
26	25000	6.32	141.47	0.021
27	26000	6.37	147.13	0.021
28	27000	6.42	152.79	0.021
29	28000	6.47	158.45	0.021
30	29000	6.52	164.11	0.022
31	30000	6.57	169.77	0.022
32	31000	6.62	175.43	0.022
33	32000	6.67	181.09	0.022
34	33000	6.72	186.75	0.022
35	34000	6.77	192.41	0.022

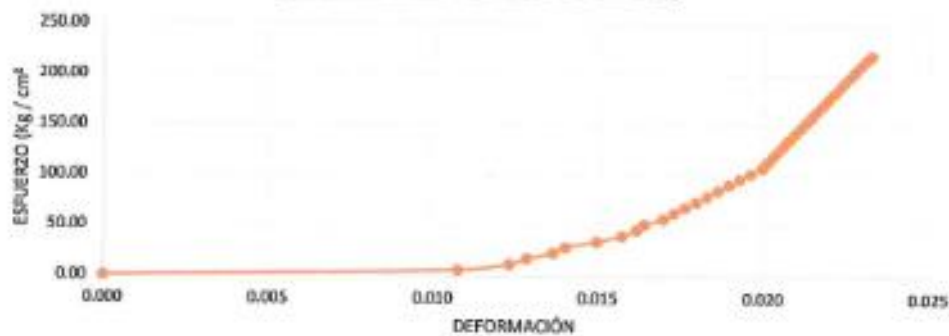
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	εu
36	35000	6.82	198.06	0.023
37	36000	6.87	203.72	0.023
38	37000	6.92	209.38	0.023
39	38000	6.97	215.04	0.023
40	38750	7.02	218.29	0.023

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	302.25
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Iheny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

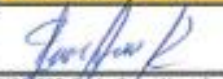



RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Iheny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jockelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.3%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.40
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.30	5.64	0.011
3	2000	3.68	11.28	0.012
4	3000	3.90	16.92	0.013
5	4000	4.09	22.56	0.014
6	5000	4.20	28.20	0.014
7	6000	4.58	33.84	0.015
8	7000	4.72	39.48	0.016
9	8000	4.90	45.12	0.016
10	9000	4.98	50.76	0.017
11	10000	5.08	56.40	0.017
12	11000	5.18	62.04	0.017
13	12000	5.28	67.68	0.018
14	13000	5.38	73.32	0.018
15	14000	5.48	78.96	0.018
16	15000	5.58	84.60	0.018
17	16000	5.68	90.24	0.019
18	17000	5.78	95.88	0.019
19	18000	5.88	101.52	0.020
20	19000	5.98	107.16	0.020
21	20000	6.08	112.80	0.020
22	21000	6.13	118.44	0.020
23	22000	6.18	124.08	0.021
24	23000	6.23	129.72	0.021
25	24000	6.28	135.36	0.021
26	25000	6.33	141.00	0.021
27	26000	6.38	146.64	0.021
28	27000	6.43	152.28	0.021
29	28000	6.48	157.92	0.021
30	29000	6.53	163.56	0.022
31	30000	6.58	169.20	0.022
32	31000	6.63	174.84	0.022
33	32000	6.68	180.48	0.022
34	33000	6.73	186.12	0.022
35	34000	6.78	191.76	0.022

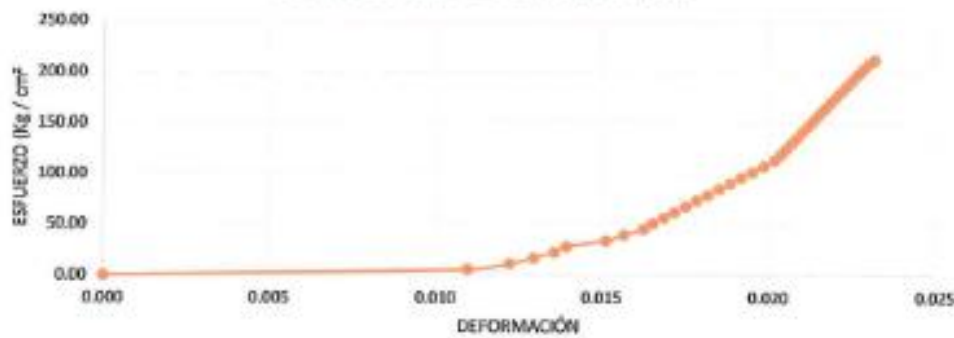
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.83	197.41	0.023
37	36000	6.88	203.05	0.023
38	37000	6.93	208.69	0.023
39	37500	6.98	214.33	0.023





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR
	NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESTS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*	
ID. PROBETA:	PET 4 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	305.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	FET 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.40	5.65	0.011
3	2000	3.78	11.32	0.013
4	3000	3.86	16.98	0.013
5	4000	4.11	22.64	0.014
6	5000	4.26	28.29	0.014
7	6000	4.44	33.95	0.015
8	7000	4.68	39.61	0.016
9	8000	4.88	45.27	0.016
10	9000	4.95	50.93	0.016
11	10000	5.13	56.59	0.017
12	11000	5.23	62.25	0.017
13	12000	5.33	67.91	0.018
14	13000	5.43	73.57	0.018
15	14000	5.53	79.23	0.018
16	15000	5.63	84.88	0.019
17	16000	5.73	90.54	0.019
18	17000	5.83	96.20	0.019
19	18000	5.93	101.85	0.020
20	19000	6.10	107.52	0.020
21	20000	6.15	113.18	0.020
22	21000	6.20	118.84	0.021
23	22000	6.25	124.50	0.021
24	23000	6.30	130.16	0.021
25	24000	6.35	135.82	0.021
26	25000	6.40	141.47	0.021
27	26000	6.45	147.13	0.021
28	27000	6.50	152.79	0.022
29	28000	6.55	158.45	0.022
30	29000	6.60	164.11	0.022
31	30000	6.65	169.77	0.022
32	31000	6.70	175.43	0.022
33	32000	6.75	181.09	0.022
34	33000	6.80	186.75	0.023
35	34000	6.85	192.41	0.023

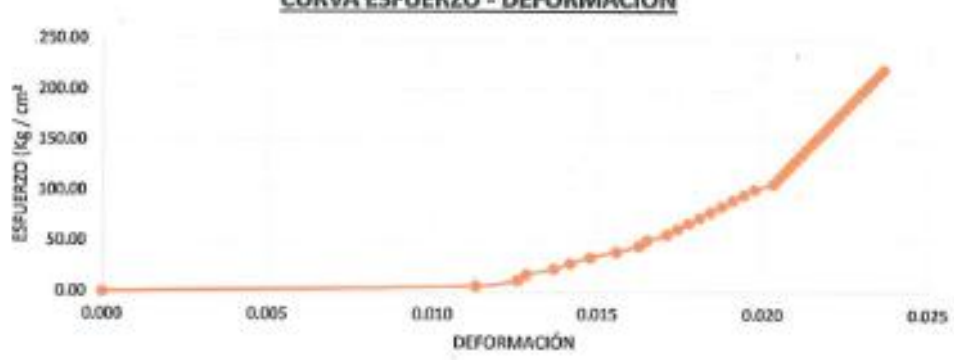
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.90	198.06	0.023
37	36000	6.95	203.72	0.023
38	37000	7.00	209.38	0.023
39	38000	7.05	215.04	0.023
40	39000	7.10	220.70	0.024





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	NORMA NTE E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
	TESIS "VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PET 5 - 0.1%	ÁREA (cm²)	171.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	305.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARRIENTO
NORMA	MTS E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pcb1 - 0.05%	ÁREA (cm²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/07/2023	ALTURA (mm)	101.75
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Boch. Jhony Huaccha Rafael Boch. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

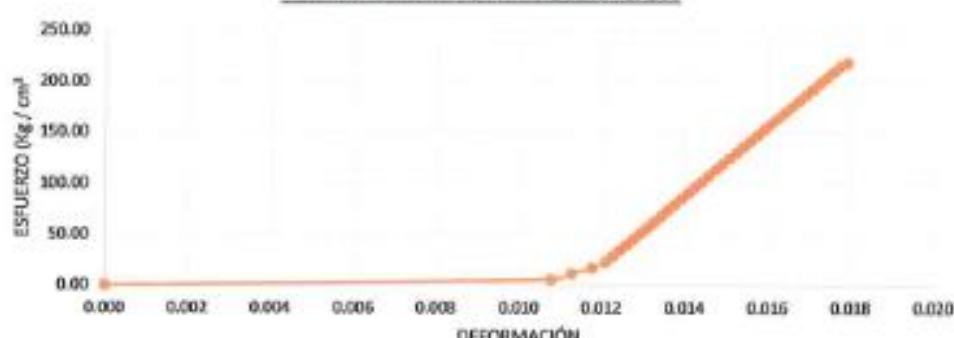
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.86	0.011
3	2000	3.40	11.32	0.011
4	3000	3.55	16.98	0.012
5	4000	3.65	22.84	0.012
6	5000	3.70	28.29	0.012
7	6000	3.75	33.95	0.012
8	7000	3.80	39.61	0.013
9	8000	3.85	45.27	0.013
10	9000	3.90	50.93	0.013
11	10000	3.95	56.59	0.013
12	11000	4.00	62.25	0.013
13	12000	4.05	67.91	0.013
14	13000	4.10	73.57	0.014
15	14000	4.15	79.23	0.014
16	15000	4.20	84.88	0.014
17	16000	4.25	90.54	0.014
18	17000	4.30	96.20	0.014
19	18000	4.35	101.86	0.014
20	19000	4.40	107.52	0.015
21	20000	4.45	113.18	0.015
22	21000	4.50	118.84	0.015
23	22000	4.55	124.50	0.015
24	23000	4.60	130.16	0.015
25	24000	4.65	135.82	0.015
26	25000	4.70	141.47	0.016
27	26000	4.75	147.13	0.016
28	27000	4.80	152.79	0.016
29	28000	4.85	158.45	0.016
30	29000	4.90	164.11	0.016
31	30000	4.95	169.77	0.016
32	31000	5.00	175.43	0.017
33	32000	5.05	181.09	0.017
34	33000	5.10	186.75	0.017
35	34000	5.15	192.41	0.017





N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
36	35000	5.20	198.06	0.017
37	36000	5.25	203.72	0.017
38	37000	5.30	209.38	0.018
39	38000	5.35	215.04	0.018
40	39000	5.40	218.24	0.018

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Boch. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Boch. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarriento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA:	Pol 1 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	303.75
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAJO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA EUZABET ALVA SARRIENITO	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034			
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	Pol 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.07	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	303.25	
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.15	5.65	0.010
3	2000	3.30	11.29	0.011
4	3000	3.45	16.94	0.011
5	4000	3.62	22.59	0.012
6	5000	3.67	28.24	0.012
7	6000	3.72	33.88	0.012
8	7000	3.77	39.53	0.012
9	8000	3.82	45.18	0.013
10	9000	3.87	50.83	0.013
11	10000	3.92	56.47	0.013
12	11000	3.97	62.12	0.013
13	12000	4.02	67.77	0.013
14	13000	4.07	73.42	0.013
15	14000	4.12	79.06	0.014
16	15000	4.17	84.71	0.014
17	16000	4.22	90.36	0.014
18	17000	4.27	96.01	0.014
19	18000	4.32	101.65	0.014
20	19000	4.37	107.30	0.014
21	20000	4.42	112.95	0.015
22	21000	4.47	118.60	0.015
23	22000	4.52	124.24	0.015
24	23000	4.57	129.89	0.015
25	24000	4.62	135.54	0.015
26	25000	4.67	141.19	0.015
27	26000	4.72	146.83	0.016
28	27000	4.77	152.48	0.016
29	28000	4.82	158.13	0.016
30	29000	4.87	163.78	0.016
31	30000	4.92	169.42	0.016
32	31000	4.97	175.07	0.016
33	32000	5.02	180.72	0.017
34	33000	5.07	186.37	0.017
35	34000	5.12	192.01	0.017


N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.17	197.66	0.017
37	36000	5.29	203.31	0.017
38	37000	5.41	208.96	0.018
39	38000	5.53	214.60	0.018
40	39000	5.65	220.25	0.019
41	39625	5.77	223.78	0.019





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Euzabet Alva Sarrieno
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pol 2 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	NTC E704 / ASIM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pol 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.66
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.20	5.63	0.011
3	2000	3.35	11.26	0.011
4	3000	3.50	16.89	0.012
5	4000	3.64	22.51	0.012
6	5000	3.69	28.14	0.012
7	6000	3.74	33.77	0.012
8	7000	3.79	39.40	0.013
9	8000	3.84	45.03	0.013
10	9000	3.89	50.66	0.013
11	10000	3.94	56.29	0.013
12	11000	3.99	61.92	0.013
13	12000	4.04	67.54	0.013
14	13000	4.09	73.17	0.014
15	14000	4.14	78.80	0.014
16	15000	4.19	84.43	0.014
17	16000	4.24	90.06	0.014
18	17000	4.29	95.69	0.014
19	18000	4.34	101.32	0.014
20	19000	4.39	106.95	0.015
21	20000	4.44	112.57	0.015
22	21000	4.49	118.20	0.015
23	22000	4.54	123.83	0.015
24	23000	4.59	129.46	0.015
25	24000	4.64	135.09	0.015
26	25000	4.69	140.72	0.016
27	26000	4.74	146.35	0.016
28	27000	4.79	151.98	0.016
29	28000	4.84	157.60	0.016
30	29000	4.89	163.23	0.016
31	30000	4.94	168.86	0.016
32	31000	4.99	174.49	0.017
33	32000	5.04	180.12	0.017
34	33000	5.08	185.75	0.017
35	34000	5.14	191.38	0.017

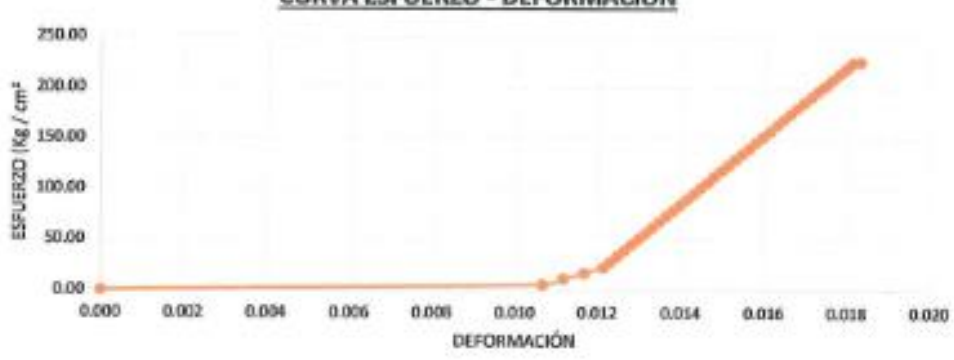
Nº	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.19	197.01	0.017
37	36000	5.24	202.63	0.017
38	37000	5.29	208.26	0.018
39	38000	5.34	213.89	0.018
40	39000	5.39	219.52	0.018
41	40000	5.44	225.15	0.018
42	40145	5.49	225.97	0.018

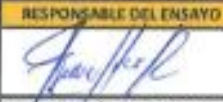



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Poli 3 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	302.25
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Hony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Hony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC.E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA:	Pol 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.66
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	302.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Boch. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Boch. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.25	5.63	0.011
3	2000	3.38	11.26	0.011
4	3000	3.55	16.89	0.012
5	4000	3.63	22.51	0.012
6	5000	3.68	28.14	0.012
7	6000	3.73	33.77	0.012
8	7000	3.78	39.40	0.012
9	8000	3.83	45.03	0.013
10	9000	3.88	50.66	0.013
11	10000	3.93	56.29	0.013
12	11000	3.98	61.92	0.013
13	12000	4.03	67.54	0.013
14	13000	4.08	73.17	0.013
15	14000	4.13	78.80	0.014
16	15000	4.18	84.43	0.014
17	16000	4.23	90.06	0.014
18	17000	4.28	95.69	0.014
19	18000	4.33	101.32	0.014
20	19000	4.38	106.95	0.014
21	20000	4.43	112.57	0.015
22	21000	4.48	118.20	0.015
23	22000	4.53	123.83	0.015
24	23000	4.58	129.46	0.015
25	24000	4.63	135.09	0.015
26	25000	4.68	140.72	0.015
27	26000	4.73	146.35	0.016
28	27000	4.78	151.98	0.016
29	28000	4.83	157.60	0.016
30	29000	4.88	163.23	0.016
31	30000	4.93	168.86	0.016
32	31000	4.98	174.49	0.016
33	32000	5.03	180.12	0.017
34	33000	5.08	185.75	0.017
35	34000	5.13	191.38	0.017

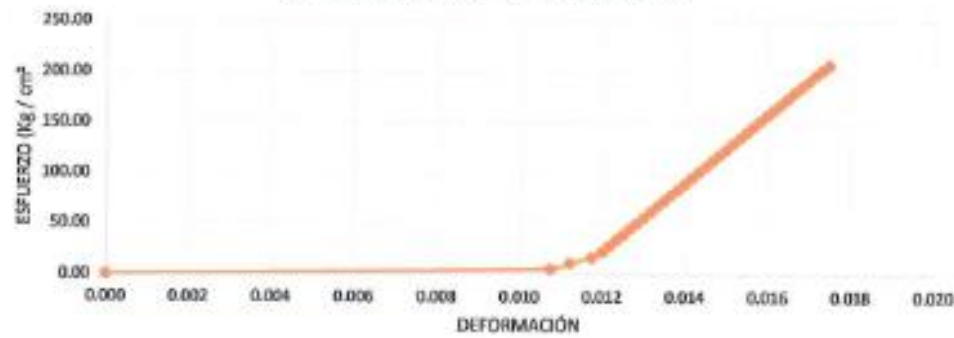
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.18	197.01	0.017
37	36000	5.23	202.63	0.017
38	36826	5.28	207.26	0.017





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Boch. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Boch. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	Pol 4 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	305.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C19 - NTP 339.034		
TESIS	*VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022*		
ID. PROBETA:	Pol 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	177.66
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	304.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.20	5.83	0.011
3	2000	3.35	11.26	0.011
4	3000	3.50	16.89	0.011
5	4000	3.64	22.51	0.012
6	5000	3.89	28.14	0.012
7	6000	3.74	33.77	0.012
8	7000	3.79	39.40	0.012
9	8000	3.84	45.03	0.013
10	9000	3.89	50.66	0.013
11	10000	3.94	56.29	0.013
12	11000	3.99	61.92	0.013
13	12000	4.04	67.54	0.013
14	13000	4.09	73.17	0.013
15	14000	4.14	78.80	0.014
16	15000	4.19	84.43	0.014
17	16000	4.24	90.06	0.014
18	17000	4.29	95.69	0.014
19	18000	4.34	101.32	0.014
20	19000	4.39	106.95	0.014
21	20000	4.44	112.57	0.015
22	21000	4.49	118.20	0.015
23	22000	4.54	123.83	0.015
24	23000	4.59	129.46	0.015
25	24000	4.64	135.09	0.015
26	25000	4.69	140.72	0.015
27	26000	4.74	146.35	0.016
28	27000	4.79	151.98	0.016
29	28000	4.84	157.60	0.016
30	29000	4.89	163.23	0.016
31	30000	4.94	168.86	0.016
32	31000	4.99	174.49	0.016
33	32000	5.04	180.12	0.017
34	33000	5.09	185.75	0.017
35	34000	5.14	191.38	0.017

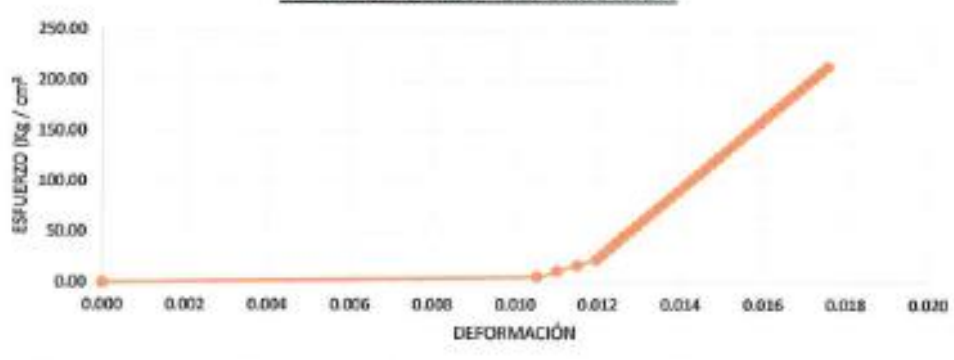
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	5.19	197.01	0.017
37	36000	5.24	202.63	0.017
38	37000	5.29	208.26	0.017
39	37965	5.34	213.89	0.018

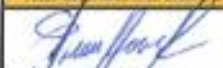



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F ^c =210 KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Poli 5 - 0.05%	ÁREA (cm ²)	174.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	305.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
			Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 399.034			
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"			
ID. PROBETA:	Pol 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	175.54	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.50	
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael	
			Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	

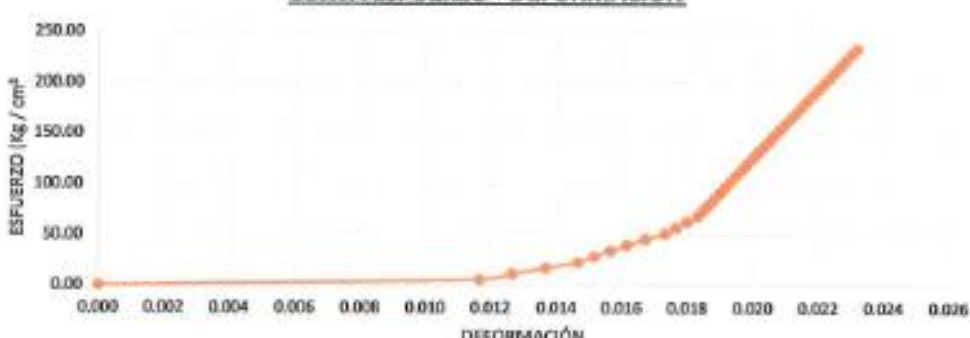
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.50	5.70	0.012
3	2000	3.80	11.30	0.013
4	3000	4.10	17.05	0.014
5	4000	4.40	22.79	0.015
6	5000	4.55	28.48	0.015
7	6000	4.70	34.18	0.016
8	7000	4.85	39.88	0.016
9	8000	5.02	45.57	0.017
10	9000	5.20	51.27	0.017
11	10000	5.30	56.97	0.018
12	11000	5.40	62.66	0.018
13	12000	5.50	68.36	0.018
14	13000	5.55	74.05	0.018
15	14000	5.60	79.75	0.019
16	15000	5.65	85.45	0.019
17	16000	5.70	91.15	0.019
18	17000	5.75	96.84	0.019
19	18000	5.80	102.54	0.019
20	19000	5.85	108.24	0.019
21	20000	5.90	113.93	0.020
22	21000	5.95	119.63	0.020
23	22000	6.00	125.33	0.020
24	23000	6.05	131.02	0.020
25	24000	6.10	136.72	0.020
26	25000	6.15	142.42	0.020
27	26000	6.20	148.11	0.021
28	27000	6.25	153.81	0.021
29	28000	6.30	159.51	0.021
30	29000	6.35	165.20	0.021
31	30000	6.40	170.90	0.021
32	31000	6.45	176.60	0.021
33	32000	6.50	182.29	0.022
34	33000	6.55	187.99	0.022
35	34000	6.60	193.68	0.022

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.65	199.38	0.022
37	36000	6.70	205.08	0.022
38	37000	6.75	210.78	0.022
39	38000	6.80	216.47	0.023
40	39000	6.85	222.17	0.023
41	40000	6.90	227.87	0.023
42	41000	6.95	233.56	0.023





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MITC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PaB 1 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	175.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



The graph plots Stress (ESFUERZO) in kg/cm² on the y-axis (0.00 to 250.00) against Strain (DEFORMACIÓN) on the x-axis (0.000 to 0.036). The curve shows a non-linear relationship, starting with a low slope that increases as strain increases.





OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		ASESOR
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 338.034		Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pol 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa JackieIn Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0		0.00	0.011
2	1000	3.20	5.65	0.012
3	2000	3.88	11.29	0.013
4	3000	4.05	16.94	0.014
5	4000	4.22	22.59	0.015
6	5000	4.38	28.24	0.015
7	6000	4.65	33.88	0.016
8	7000	4.79	39.53	0.016
9	8000	4.88	45.18	0.017
10	9000	5.10	50.83	0.017
11	10000	5.25	56.47	0.018
12	11000	5.35	62.12	0.018
13	12000	5.40	67.77	0.018
14	13000	5.45	73.42	0.018
15	14000	5.50	79.06	0.018
16	15000	5.55	84.71	0.019
17	16000	5.60	90.36	0.019
18	17000	5.65	96.01	0.019
19	18000	5.70	101.65	0.019
20	19000	5.75	107.30	0.019
21	20000	5.80	112.95	0.019
22	21000	5.85	118.60	0.020
23	22000	5.90	124.24	0.020
24	23000	5.95	129.89	0.020
25	24000	6.00	135.54	0.020
26	25000	6.05	141.19	0.020
27	26000	6.10	146.83	0.020
28	27000	6.15	152.48	0.021
29	28000	6.20	158.13	0.021
30	29000	6.25	163.78	0.021
31	30000	6.30	169.42	0.021
32	31000	6.35	175.07	0.021
33	32000	6.40	180.72	0.021
34	33000	6.45	186.37	0.022
35	34000	6.50	192.01	0.022

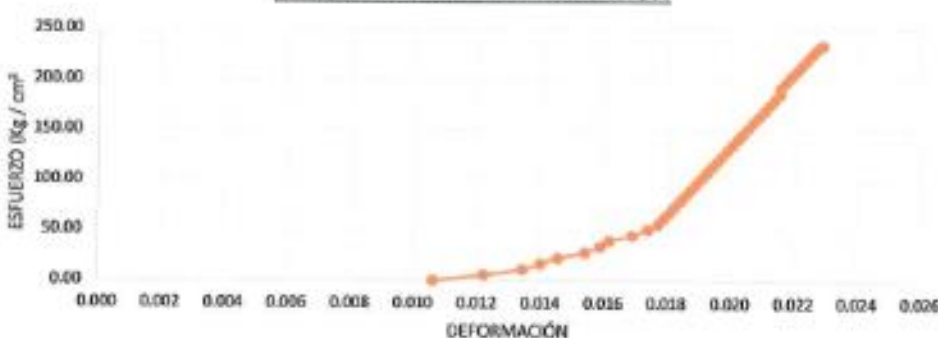
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
36	35000	6.55	197.66	0.022
37	36000	6.60	203.31	0.022
38	37000	6.65	208.96	0.022
39	38000	6.70	214.60	0.022
40	39000	6.75	220.25	0.022
41	40000	6.80	225.90	0.023
42	41000	6.85	231.55	0.023
43	41542	6.90	237.19	0.023





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa JackieIn Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TEMA	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Prb 2 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	177.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.75
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhonny Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhonny Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pul 3 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.60
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.33	5.66	0.011
3	2000	3.58	11.36	0.012
4	3000	3.85	17.03	0.013
5	4000	4.15	22.71	0.014
6	5000	4.40	28.39	0.015
7	6000	4.68	34.07	0.016
8	7000	4.75	39.74	0.016
9	8000	4.84	45.42	0.016
10	9000	4.97	51.10	0.018
11	10000	5.08	56.78	0.017
12	11000	5.18	62.45	0.017
13	12000	5.29	68.13	0.018
14	13000	5.34	73.81	0.018
15	14000	5.39	79.49	0.018
16	15000	5.44	85.16	0.018
17	16000	5.49	90.84	0.018
18	17000	5.54	96.52	0.018
19	18000	5.59	102.20	0.019
20	19000	5.64	107.87	0.019
21	20000	5.69	113.55	0.019
22	21000	5.74	119.23	0.019
23	22000	5.79	124.91	0.019
24	23000	5.84	130.59	0.019
25	24000	5.89	136.28	0.020
26	25000	5.94	141.94	0.020
27	26000	5.99	147.62	0.020
28	27000	6.04	153.30	0.020
29	28000	6.09	158.97	0.020
30	29000	6.14	164.65	0.020
31	30000	6.19	170.33	0.021
32	31000	6.24	176.01	0.021
33	32000	6.29	181.69	0.021
34	33000	6.34	187.36	0.021
35	34000	6.39	193.04	0.021

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
36	35000	6.44	198.72	0.021
37	36000	6.49	204.39	0.022
38	37000	6.54	210.07	0.022
39	38000	6.59	215.75	0.022
40	38750	6.64	220.01	0.022

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	PcB 3 - 0.15%	ÁREA (cm ²)	176.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.60
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C19 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pol-4 - 0.1%	ÁREA (cm²)	178.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.10
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.50	5.62	0.012
3	2000	3.80	11.24	0.013
4	3000	4.10	16.85	0.014
5	4000	4.40	22.47	0.015
6	5000	4.55	28.08	0.015
7	6000	4.70	33.71	0.016
8	7000	4.85	39.32	0.016
9	8000	5.02	44.94	0.017
10	9000	5.20	50.56	0.017
11	10000	5.30	56.18	0.018
12	11000	5.40	61.79	0.018
13	12000	5.50	67.41	0.018
14	13000	5.55	73.03	0.018
15	14000	5.60	78.65	0.019
16	15000	5.65	84.26	0.019
17	16000	5.70	89.88	0.019
18	17000	5.75	95.50	0.019
19	18000	5.80	101.12	0.019
20	19000	5.85	106.74	0.019
21	20000	5.90	112.35	0.020
22	21000	5.95	117.97	0.020
23	22000	6.00	123.59	0.020
24	23000	6.05	129.21	0.020
25	24000	6.10	134.82	0.020
26	25000	6.15	140.44	0.020
27	26000	6.20	146.06	0.021
28	27000	6.25	151.68	0.021
29	28000	6.30	157.29	0.021
30	29000	6.35	162.91	0.021
31	30000	6.40	168.53	0.021
32	31000	6.45	174.15	0.021
33	32000	6.50	179.77	0.022
34	33000	6.55	185.38	0.022
35	34000	6.60	191.00	0.022

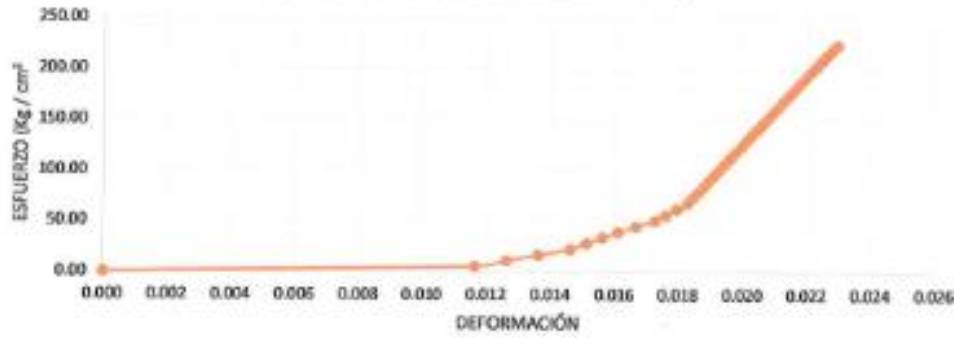
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	Eu
36	35000	6.65	196.62	0.022
37	36000	6.70	202.24	0.022
38	37000	6.75	207.85	0.022
39	38000	6.80	213.47	0.023
40	39000	6.85	219.09	0.023
41	39850	6.90	223.91	0.023

OBSERVACIONES:





RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pc3 4 - 0.15	ÁREA (cm ²)	178.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	301.10
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa JackieIn Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa JackieIn Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	ASESOR	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SAMIENTO
NORMA	MTC E204 / ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"		
ID. PROBETA:	Pol 5 - 0.1%	ÁREA (cm ²)	176.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	300.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez

N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
1	0	0.00	0.00	0.000
2	1000	3.39	5.66	0.011
3	2000	3.82	11.32	0.013
4	3000	4.05	16.98	0.013
5	4000	4.28	22.64	0.014
6	5000	4.45	28.29	0.015
7	6000	4.60	33.95	0.015
8	7000	4.78	39.61	0.016
9	8000	4.98	45.27	0.017
10	9000	5.15	50.93	0.017
11	10000	5.25	56.59	0.017
12	11000	5.40	62.25	0.018
13	12000	5.43	67.91	0.018
14	13000	5.40	73.57	0.018
15	14000	5.53	79.23	0.018
16	15000	5.58	84.88	0.019
17	16000	5.63	90.54	0.019
18	17000	5.68	96.20	0.019
19	18000	5.73	101.86	0.019
20	19000	5.78	107.52	0.019
21	20000	5.83	113.18	0.019
22	21000	5.88	118.84	0.020
23	22000	5.93	124.50	0.020
24	23000	5.98	130.16	0.020
25	24000	6.03	135.82	0.020
26	25000	6.08	141.47	0.020
27	26000	6.13	147.13	0.020
28	27000	6.18	152.79	0.021
29	28000	6.23	158.45	0.021
30	29000	6.28	164.11	0.021
31	30000	6.33	169.77	0.021
32	31000	6.38	175.43	0.021
33	32000	6.43	181.09	0.021
34	33000	6.48	186.75	0.022
35	34000	6.53	192.41	0.022

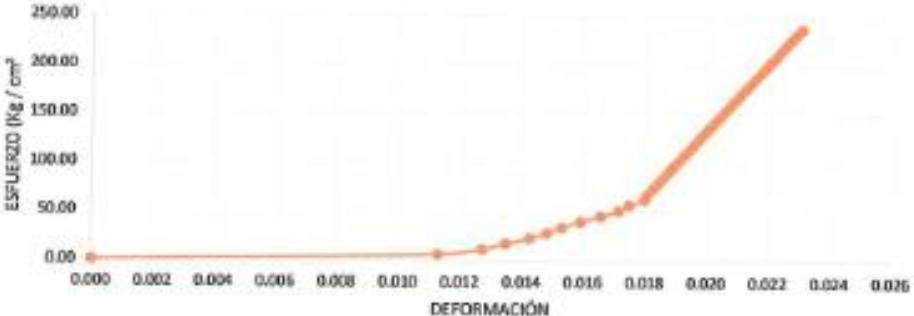
N°	Carga (kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	Eu
36	35000	6.58	198.06	0.022
37	36000	6.63	203.72	0.022
38	37000	6.68	209.38	0.022
39	38000	6.73	215.04	0.022
40	39000	6.78	220.70	0.023
41	40000	6.83	226.36	0.023
42	41000	6.88	232.02	0.023
43	41852	6.93	237.68	0.023

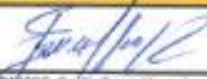


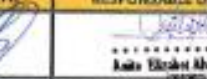
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Samiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	ASESOR
	NORMA	MTC E701 / ASTM C39 - NTP 339.034	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	TESS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"	
ID. PROBETA:	Polí 5 - 0.13%	ÁREA (cm ²)	174.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	ALTURA (mm)	305.50
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2023	RESPONSABLE:	Bach. Jhony Huaccha Rafael Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez



CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO
			
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cotrina Rosales	NOMBRE: Ing. Jorge Luis Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023

ANEXO n.º4. MEDICIÓN DE PERMEABILIDAD DE TESTIGOS CILINDRICOS

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE							
PROTOCOLO							
	ENSAYO	MEDICIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE TESTIDOS CILINDRICOS	ASESOR:	Ing. Mg. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO			
	TESIS	"VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022"					
FECHA DE ELABORACIÓN:	03/07/2023	RESPONSABLE:		Bach. Jhony Huaccha Rafael			
FECHA DE ENSAYO:	31/07/2023			Bach. Vanessa Jackelin Cobrina Rosales			
EDAD DE LA PROBETA:	28 días						
N° Probetas	Edad de ensayo (días)	DIMENSIONES			Tiempo (s)	Permeabilidad (cm/s)	K PROMEDIO
		Longitud (cm)	diámetro (cm)	Área (cm)			
PP-1	28	15.04	9.98	78.23	180.09	0.293	0.295
PP-2	28	15.05	10.02	78.85	179.31	0.292	
PP-3	28	15.05	10.00	78.54	175.50	0.300	
PET 1 - 0.05%	28	15.01	10.01	78.70	189.98	0.270	0.271
PET 2 - 0.05%	28	15.06	9.97	78.07	198.88	0.266	
PET 3 - 0.05%	28	15.04	9.99	78.38	194.43	0.271	
PET 1 - 0.1%	28	14.99	9.99	78.38	215.24	0.244	0.247
PET 2 - 0.1%	28	15.06	10.01	78.70	209.98	0.250	
PET 3 - 0.1%	28	15.03	10.00	78.54	212.01	0.247	
POLI 1 - 0.05%	28	15.01	9.98	78.23	190.57	0.277	0.276
POLI 2 - 0.05%	28	15.00	10.02	78.85	190.30	0.275	
POLI 3 - 0.05%	28	15.01	10.00	78.54	190.44	0.276	
POLI 1 - 0.1%	28	15.02	9.99	78.38	237.15	0.222	0.225
POLI 2 - 0.1%	28	14.95	10.02	78.85	235.00	0.222	
POLI 3 - 0.1%	28	14.99	10.03	79.01	225.40	0.231	

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASESOR
		
NOMBRE: Bach. Jhony Huaccha Rafael	NOMBRE: Bach. Vanessa Jackelin Cobrina Rosales	NOMBRE: Ing. Mg. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 31/07/2023	FECHA: 31/07/2024	FECHA: 31/07/2023

ANEXO n.º 5. PRUEBAS DE FICHAS TÉCNICAS

- CEMENTO PORTLAND TIPO I



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 606 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 03

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Especifica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3 días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7 días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28 días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-06-2017 al 31-06-2017.
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
(*) Requisito opcional.



Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

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

- FIBRAS DE POLIPROPILENO (CHEMA ULTRAFINA)



Hoja Técnica

CHEMA FIBRA ULTRAFINA

Fibra de polipropileno para refuerzo tridimensional en morteros y concretos, reductor de fisuras.

VERSION: 01
FECHA: 24/09/2017

Calidad que Construye

DESCRIPCIÓN

CHEMA FIBRA ULTRAFINA son microfibras sintéticas de polipropileno recomendado como refuerzo del concreto. Esta tecnología única combina un diámetro ultra fino y alta resistencia, obteniendo un alto nivel de prevención de grietas causados por contracción. Más de cien millones de filamentos de alta resistencia y alto módulo crean una red dimensional extremadamente densa en el concreto.

La habilidad de las fibras reduce el agrietamiento en las primeras 24 horas después de colocado el concreto, permitiendo una reducción de la dosis recomendada.

Cumple con los requisitos de la norma ASTM C1116 / C1116M "Especificación Estándar para Hormigón Armado con Fibra" y los requisitos de ICC ES AC32 Sección 3.1.1 Para el refuerzo de contracción plástica.

VENTAJAS

- Inhibe y controla la formación de grietas intrínsecas en hormigón.
- Reduce el agrietamiento de la contracción plástica en un promedio del 90% a una dosis de 0,6 kg/m³ con más de 110 millones de fibras.
- Reduce considerablemente la permeabilidad del hormigón, aumentando así la vida útil del hormigón.
- Proporciona refuerzo tridimensional contra el micro-agrietamiento.
- Aumenta la resistencia al impacto y a la abrasión del hormigón.
- Se presenta como un elemento muy eficaz en mezclas con fibras macro sintéticas y fibras de acero.

USOS

Recomendado para uso en:

- Construcción de losa sobre suelo.
- Pavimento de hormigón.
- Blanqueado y superposiciones.
- Prefabricados arquitectónicos.
- Hormigón proyectado, decorativo.
- Estuco, tarrajeos
- Elementos a base de cemento.
- Elementos marinos, etc.

DATOS TÉCNICOS

Material	: Polipropileno 100% Virgen
Diseño	: Filamento monolaminar
Color	: Blanquecino traslúcido
Gravedad Especifica	: 0.91 gr/cm ³
Punto de Fusión	: 160°C (320°F)
Punto de Ignición	: 590°C (1094°F)
Absorción de Agua	: Cero

ATENCIÓN AL CLIENTE:
(511) 336-8407

Página 1 de 2



Resistencia ácidos y álcalis	: Excelente.
Resistencia a la Tensión	: 70 ksi (480 MPa)
Longitud	: 0.5" (13 mm) & 0.75" (19mm)
Módulo de Elasticidad	: 1230 ksi (4.48 GPa)
Denier	: 0.9

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO Agregar una bolsa hidrosoluble de 300g por cada m³ directamente al mixer de concreto o mortero antes, durante o después que la mezcla de concreto esté listo. Se recomienda seguir los procedimientos de mezcla especificados en ASTM C94.

RENDIMIENTO La dosis recomendada es de una bolsa de 300g/m³ de concreto, mortero o según recomendación del proyectista.

PRESENTACIÓN Envase de 300 gr.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO Su vida útil es ilimitada si se conserva adecuadamente, almacenado en un lugar fresco, sellado y bajo techo. Debe almacenarse a temperaturas por debajo de 60 °C. Evitar almacenar cerca de oxidantes y evitar fuentes de ignición. Tenga cuidado al apilar para evitar condiciones inestables.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES No se recomienda esta fibra para su uso como sustituto del refuerzo primario / estructural. En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/999012933). Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños. No comer ni beber mientras manipula el producto. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo. Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua. Si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.

"La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines"

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

ANEXO n.º6. “PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO $F'c=175$ KG/CM² CON ADICIÓN DE TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRAS DE POLIPROPILENO”

I. DISEÑO DE MEZCLA

- **Descripción datos generales:**

Cemento: Pacasmayo portland tipo I

Agua: agua potable de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca.

Agregados: cantera “Bazan Contratistas Generales SRL”

Peso específico: 3.10 g/cm³

Peso específico del agua: 1.00 g/cm³

Resistencia a la compresión de diseño: $f'c = 175$ kg/ cm²

Tabla 01

Propiedades del agregado grueso y fino.

PROPIEDADES		A.	A. FINO	UND
Descripción	Símbolo	GRUESO		
Peso Específico	Pe	2.51	2.40	gr/cm ³
Peso Específico SSS	Pe(sss)	2.56	2.51	gr/cm ³
Peso unitario Suelto	PUS	1350.00	1331.71	gr/cm ³
Peso Unitario Compactado	PUC	1550.00	1516.00	gr/cm ³
Contenido de Humedad	CH%	1.22	8.53	gr/cm ³
Absorción	A%	1.80	4.64	gr/cm ³
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4"	Nº 8	gr/cm ³

- **Elección de la relación agua/cemento:**

De acuerdo a ACI (0.25-0.45) para concretos permeables.

$$a/c = 0.35$$

- **Relación de porcentajes de vacíos:**

$$\% \text{ Vacíos} = 17.50\%$$

- **Cálculo de volumen de pasta:**

%Pasta = 25%

▪ **Determinar el valor b/bo:**

Se utilizará un 15% de agregado fino donde de acuerdo a la tabla 10, se tiene:

$b/bo = 0.90$

▪ **Determinar el peso del agregado grueso.**

Cálculo del Peso Unitario Seco Compactado:

$$PUSC = \frac{PUC}{1 + \%Humedad}$$

$$PUSC = 1531.32 \text{ Kg/m}^3$$

Cálculo del peso del agregado grueso seco:

$$Pa. \text{ grueso} = b/bo \times PUSC \text{ agregado grueso} \times 1 \text{ m}^3$$

$$Pa. \text{ grueso} = 0.90 \times 1531.32 \text{ Kg/m}^3 \times 1 \text{ m}^3$$

$$Pa. \text{ grueso} = 1378.19 \text{ Kg/m}^3$$

Ajuste por absorción:

$$Pa. \text{ grueso}(SSS) = Pa. \text{ grueso} \times \%Absorción$$

$$Pa. \text{ grueso}(SSS) = 1378.19 \text{ Kg/m}^3 \times 1.018$$

$$Pa. \text{ grueso}(SSS) = 1402.99 \text{ Kg}$$

Reducción del porcentaje que ocupa el agregado fino:

$$Pa. \text{ grueso. final}(SSS) = Pa. \text{ grueso}(sss) \times \%Pa. \text{ fino}(sss)$$

$$Pa. \text{ grueso. final}(SSS) = 1402.99 \text{ Kg} \times (100\% - 20\%)$$

$$Pa. \text{ grueso}(SSS) = 1122.39 \text{ Kg}$$

▪ **Determinar el peso del agregado fino**

Determinación del peso del agregado fino en estado SSS:

$$Pa. \text{ fino}(SSS) = Pa. \text{ grueso}(sss) - Pa. \text{ grueso. final}(sss)$$

$$Pa. fino(SSS) = 1402.99 Kg - 1122.39Kg$$

$$Pa. fino(SSS) = 280.60 Kg$$

Determinación del peso del agregado fino seco (Pa.fino):

$$Pa. fin = \frac{Pa. fino (sss)}{\% de absorción}$$

$$Pa. fin = \frac{280.60}{1.0464}$$

$$Pa. fin = 268.16 Kg$$

Determinación del volumen de pasta:

$$Vp = \frac{c}{Pec} + \frac{a}{Pea}$$

$$Vp = \frac{c}{3100} + \frac{0.35xc}{1000}$$

$$Vp = 25\%$$

$$0.25 = \frac{c}{3100} + \frac{0.35xc}{1000}$$

$$Vp = 317.7 Kg/m^3$$

Cálculo de la cantidad de agua de diseño mediante relación agua/cemento

$$\frac{a}{c} = 0.35$$

$$a = 0.35xc$$

$$a = 130.096 L$$

▪ **Calcular volumen absoluto:**

Tabla 02

Volúmenes absolutos

MATERIAL	PESOS SSS (Kg)	Pe (sss) kg/m ³	Vol m ³
CEMENTO	371,703	3100	0,12
AGUA DE DISEÑO	130,096	1000	0,13
A. GRUESO	1122,39	2560	0,44

A. FINO	280,60	2510	0,11
		VOL. SOLIDO	0,80

▪ **Corregir por humedad y absorción**

Tabla 03

Corrección por humedad y absorción

MATERIAL	PESOS SECOS (Kg)	HUMEDAD %	ABS %
CEMENTO	371,703	-	-
AGUA DE DISEÑO	130,096	-	-
A. GRUESO	1100,47	1,22	1,80
A. FINO	268,30	8,53	4,64

Cálculo del agua efectiva

Balance de agua en agregado grueso.

$$\text{Adición de agua} = (\% \text{ absorción} - \% \text{ humedad}) \times A. \text{ Grueso}$$

$$\text{Adición de agua} = (1.80 - 1.22) \times 1100.47$$

$$\text{Adición de agua} = 6.383 \text{ Kg}$$

Balance de agua en agregado fino.

$$\text{Adición de agua} = (\% \text{ absorción} - \% \text{ humedad}) \times A. \text{ Fino}$$

$$\text{Adición de agua} = (4.64 - 8.53) \times 268.30$$

$$\text{Adición de agua} = -10.437 \text{ Kg}$$

Agua efectiva.

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua de diseño} + \text{balance de agua en agregado grueso}$$

$$+ \text{balance de agua en agregado fino}$$

$$\text{Agua efectiva} = 130.1 + 6.383 + (-10.437)$$

$$\text{Agua efectiva} = 146.9 \text{ Kg}$$

Tabla 04
Corrección por humedad

MATERIAL	PESOS SECOS (Kg)	HUMEDAD %	PESO CORREGIDO
A. GRUESO	1100,47	1,22	1113,90
A. FINO	268,30	8,53	291,19

▪ **Valores de diseño de mezcla:**

Factor cemento: 8.746

Molde cilíndrico:

D: 0.15m; H: 0.30m y Vol.: 0.005 m³

Tabla 05
Valores de diseño.

MATERIAL	PESOS POR M3 (Kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	POR MOLDE	10% DESPERDICIO
CEMENTO	371,703	1,000	1,971	2,168
AGUA DE DISEÑO	146,916	16,798	0,779	0,857
A. GRUESO	1113,899	2,997	5,905	6,496
A. FINO	291,188	0,783	1,544	1,698
PESO TOTAL	1923,705			

Tabla 06
Incorporaciones de tiras de plástico.

PORCENTAJE (%)	PESOS POR M3 (g)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	POR MOLDE	10%
0.05%	961,85	109,98	5,099	5,609

Tabla 07
Incorporaciones de fibras de polipropileno.

PORCENTAJE (%)	PESOS POR M3 (g)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	POR MOLDE	10%
0.10%	1923,70	219,95	10,198	11,218

II. COSTO UNITARIO DE DISEÑO DE MEZCLA

Tabla 08

Costo unitario

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	COSTO UNIT
FIBRA	0.3 kg	S/ 40.00	S/ 133.33
CEMENTO	42.5 kg	S/ 33.00	S/ 0.78
AGUA	1000 L	S/ 5.00	S/ 0.01
A. GRUESO	2400 kg	S/ 55.00	S/ 0.02
A. FINO	2400 kg	S/ 80.00	S/ 0.03

Tabla 09

Costo unitario por m³

MATERIAL	PESOS POR M3 (Kg)	COSTO UNITARIO	COSTO DE MEZCLA PATRON	COSTO DE MEZCLA 5% ADICC	COSTO DE MEZCLA 10% ADIC
CEMENTO	371.70	S/ 0.78	S/ 288.61	S/ 288.61	S/ 288.61
AGUA DE DISEÑO	146.92	S/ 0.01	S/ 0.73	S/ 0.73	S/ 0.73
A. GRUESO	1,113.90	S/ 0.02	S/ 25.53	S/ 25.53	S/ 25.53
A. FINO	291.19	S/ 0.03	S/ 9.71	S/ 9.71	S/ 9.71
FIBRA AL 0.05%	0.96	S/ 133.33		S/ 128.00	
FIBRA AL 0.10 %	1.92	S/ 133.33			S/ 256.00
TOTAL			S/ 324.58	S/ 452.58	S/ 580.58

III. ESTUDIO DE TRÁFICO DE LA PROPUESTA

1. Generalidades

El estudio de tráfico tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se desplazan por las calles y el número de Ejes de Carga Equivalentes (EAL) que soportará la vía dentro de su periodo de vida, en el caso del IMD de la vía, su determinación permite clasificar el camino, para el diseño geométrico del mismo, así como conocer cuál será el costo para la ejecución del proyecto, que justifica la rentabilidad económica del proyecto, por su parte la obtención del EAL permite el diseño del pavimento.

El desarrollo de este estudio ha sido determinado de acuerdo al estudio denominado: **“VARIACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'C=175$ KG/CM² EN PAVIMENTOS RÍGIDOS EN ZONAS URBANAS, UTILIZANDO TIRAS DE PLÁSTICO Y FIBRA DE POLIPROPILENO, CAJAMARCA 2022”**.

2. Metodología

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por las calles, pero que usualmente se denomina tráfico vehicular.

La metodología del trabajo de campo desarrollada en el presente estudio, se basó en las observaciones realizadas en la zona de trabajo durante el desarrollo de los trabajos de ingeniería básica y las recomendaciones del “Manual para Estudio de Tráfico”, dichos trabajos consistieron en conteos de tránsito vehicular.

En el desarrollo del Estudio de Tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

- Recopilación de la información
- Tabulación de la información
- Análisis de la información y obtención de resultados

2.1. Recopilación de la Información

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y Factores de Corrección, existentes en los documentos oficiales del

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los cuales se encuentran disponibles en página del Ministerio de Economía y Finanzas.

Con el propósito de contar con información primaria y además actualizar, verificar y complementar la información secundaria disponible, se ha realizado trabajos de Conteos y Clasificación Vehicular, así como encuestas Origen - Destino, estas labores exigieron una etapa previa de trabajo en gabinete en coordinación con personal de estudios con experiencia en estos tipos de trabajo, además del reconocimiento de las calles para identificar las estaciones de control y finalmente realizar el trabajo de campo.

El trabajo de gabinete consistió en adecuar el Formatos de Clasificación Vehicular (Formato N° 1), para ser utilizados en las estaciones de control preestablecidas en el trabajo de campo, el Formato N° 1, considera la toma de información correspondiente a la estación de control establecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje.

Antes de realizar el trabajo de campo y con el propósito de identificar y precisar in situ las estaciones predeterminadas, se realizaron coordinaciones en gabinete previas para el reconocimiento de cada una de las calles en evaluación por cada uno de los jefes de brigada, para ubicar estratégicamente las estaciones necesarias para la aplicación del conteo volumétrico por tipo de vehículos.

Durante el reconocimiento para el estudio, considerando el nivel de tráfico existente se realizó una estación en la cual se detalla a continuación.

Tabla 10
Ubicación de Estaciones de Conteo

CALLE	LONGITUD	ESTACIÓN	CÓDIGO
Psj. La Justicia	79.70 m	La Justicia	E-01

El trabajo de campo, consistió en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico para el levantamiento de la información necesaria.

Cabe indicar que, de acuerdo a la Resolución Directoral N° 006-2008-EF/68.01, se aprueba la Aplicación de los Contenidos Mínimos a Nivel de Perfil para los Proyectos de Inversión Pública de Rehabilitación de Carreteras en Afirmado y para los Proyectos de Inversión Pública de Rehabilitación de Carreteras Asfaltadas.

- Se recopiló información básica; para lo cual se ha realizado el conteo de tráfico, transitabilidad en la zona.
- El método de control empleado es el MANUAL, continuo durante las 24 horas del día y durante 07 días de la semana, (5 días laborables, 01 sábado y 01 domingo).
- Los horarios de trabajo adoptados, fueron de 08 horas continuas, llevándose a cabo 03 turnos por día que cubren las 24 horas continuas previstas.
- La fecha de inicio del trabajo fue el día lunes 09 de octubre, a las 00:00 horas y culminando el domingo 15 de octubre, a las 24:00 horas.

2.2. Tabulación de la Información.

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete después de haberse realizado el trabajo de campo, la misma que fue procesada en Excel mediante hojas de cálculo.

Los conteos de tráfico obtenidos en campo han sido procesados para cada tramo establecido en formatos de resumen, por día y según el sentido, indicando su distribución por horas.

2.3. Análisis De Información y Obtención De Resultados

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDs = \frac{Vi}{7} \rightarrow \text{Conteo de 7 días}$$

$$IMDa = IMDs \times FC$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular tomada

IMDa = Índice Medio Diario Anual.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

F.C. = Factor de Corrección Estacional

3. Conteo de tráfico vehicular

3.1. Resultados de los Conteos

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico de cada uno de las calles, por día, tipo de vehículo, por sentido, y el consolidado de ambos sentidos. El resumen se incluye en el texto del Informe.

En los cuadros se muestran los conteos de tráfico diarios, las variaciones horarias vehiculares por sentido de circulación y la clasificación horaria y total para cada día de trabajo; así como el promedio semanal por sentido y el consolidado para ambos sentidos, para cada una de las estaciones predeterminadas.

3.2. Factores de Corrección Estacional

Como los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, estaciones del año, vacaciones, festividades, etc., es necesario afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo, por un factor de corrección que lleve estos valores al promedio diario anual.

Para el presente estudio se ha considerado la unidad como factor de corrección.

3.3. Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Las calles corresponden al flujo vehicular que presenta un tráfico de carácter urbano y debido a que su flujo vehicular es mayormente de camionetas rurales y autos.

En los cuadros se ha resumido los recuentos de tráfico y la clasificación diaria por sentido y el total en ambos sentidos. Los resultados están expresados en cifras absolutas y relativas respectivamente. Los resultados obtenidos en cada una de los tramos:

3.3.1. Psj. La Justicia

Para esta estación se ubicó en el inicio del Psj. La Justicia, el resultado de la tabulación de los conteos volumétricos determina la información que se presenta en el cuadro N.º 3 donde se presenta el Índice medio Diario Anualizado -IMDA y la composición porcentual por tipo de vehículo (ver gráfico N.º 1). La información completa y detallada del trabajo de campo se presenta en el anexo de tráfico.

La ubicación exacta de la estación de control es:

Progresiva: Km. 0+000.00

Duración: 7 días

Período: del 09 de octubre al 15 de octubre del 2023

Tabla 11
Conteo vehículos (veh/día)

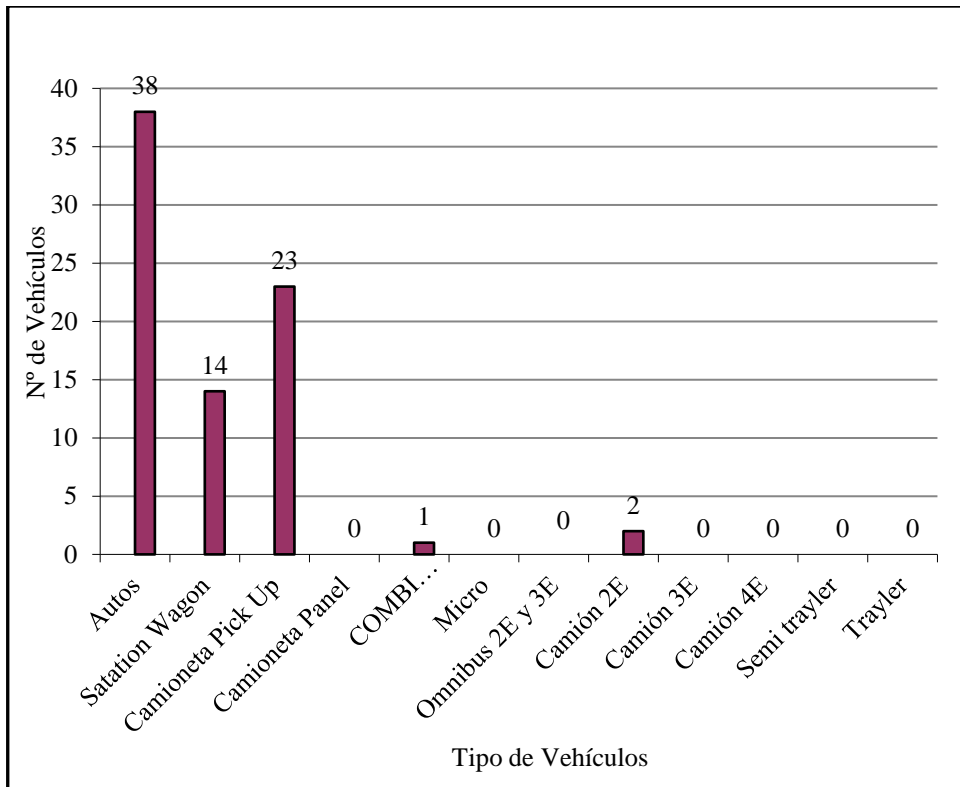
DIA	AUTO	STATION		CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	Combi Rural	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
Lunes	58	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	14.96
Martes	43	15	25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	14.61
Miércoles	34	14	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	12.35
Jueves	30	18	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	13.39
Viernes	46	13	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	15.65
Sábado	39	19	25	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	15.13
Domingo	40	10	27	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	13.91
TOTAL	290	103	174	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	575	100.00
IMD	41	15	25	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	
%	49.40	18.07	30.12	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83	100.00
VEHICULOS LIGEROS										VEHICULOS PESADOS											

Tabla 12

Tráfico Vehicular IMD corregido (veh/día)

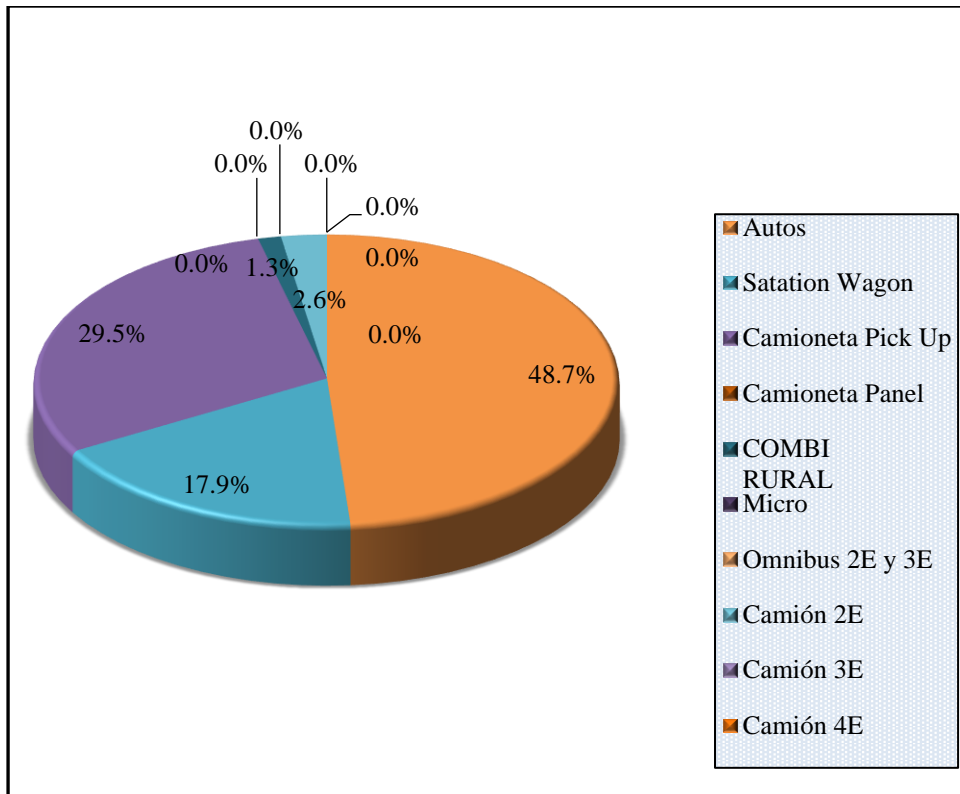
TIPO DE VEHÍCULOS	IMDS	DISTRIB.
		%
Autos	38	48.7%
Station Wagon	14	17.9%
Camioneta Pick Up	23	29.5%
Camioneta Panel	0	0.0%
Combi Rural	1	1.3%
Micro	0	0.0%
Ómnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	2	2.6%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	78	100.0%

Figura 1
Clasificación vehicular IMD



En esta estación el servicio de transporte es personal. En el gráfico N.º 2 se presenta la distribución porcentual por tipo de vehículos para el presente tramo:

Figura 2
Porcentaje vehicular



a) Clasificación Vehicular Promedio

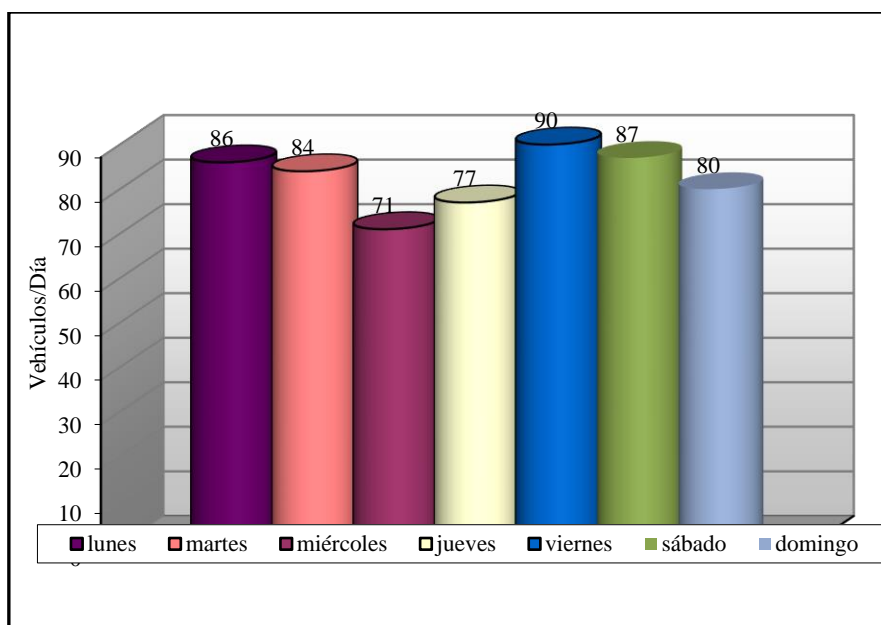
La clasificación vehicular para el presente tramo es el siguiente orden: camioneta pick up, Autos, Camión 2E y combis.

b) Variación Diaria

La variación diaria que se presenta en este tramo es bien diferenciada y muestra una tendencia a incrementarse durante el fin de semana, debido al mayor desplazamiento por motivos de compras. Ver figura 3:

Figura 3

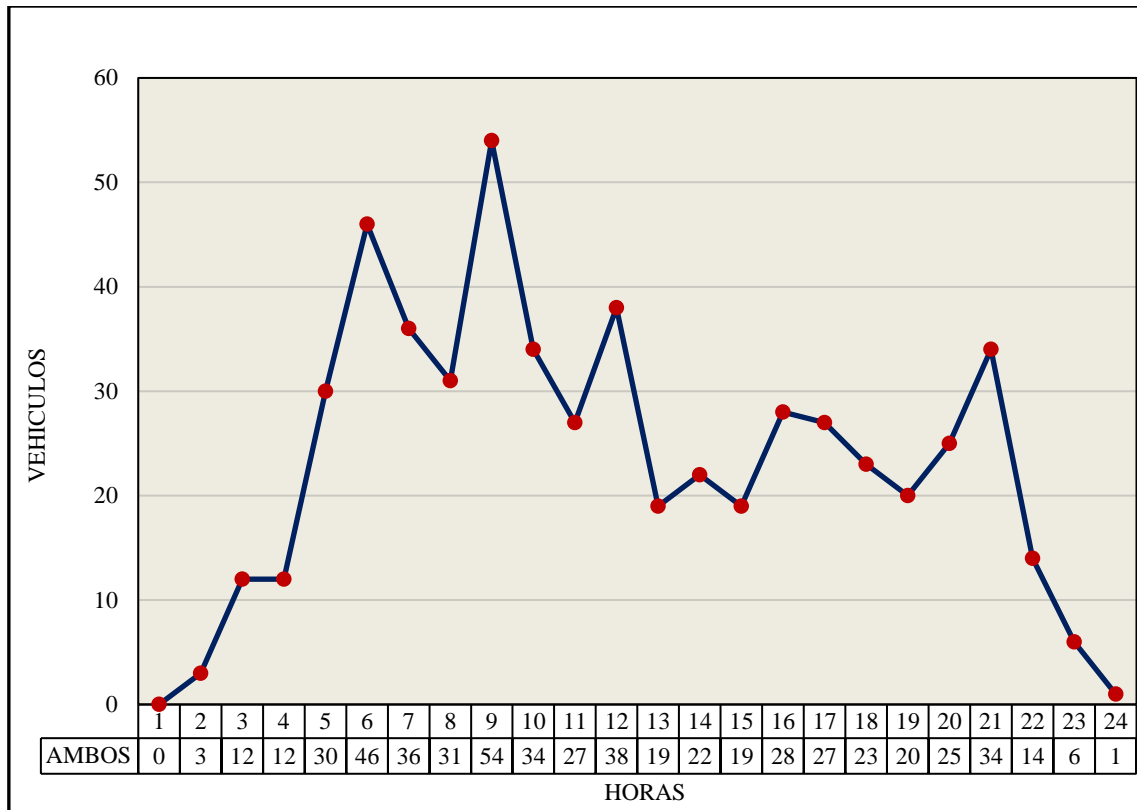
Variación diaria de vehículos



c) Variación Horaria

Las variaciones horarias se muestran con mayor índice durante las primeras horas del día, esto evidencia el transporte de los usuarios con el objetivo de transportarse a sus centros de trabajo, mientras que por las tardes estas tienden a permanecer en el promedio, mientras que por las noches estos tienden a disminuir, como se muestra en la figura 4.

Figura 4
Variación horaria total



4. Proyecciones del tráfico

En vista que el diseño del pavimento de la vía, se basa tanto en el tráfico actual, así como en los incrementos de tránsito que se espera resulta necesario realizar las proyecciones de Tránsito a Futuro.

En primer lugar, resulta necesario determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento poblacional y del PBI regional.

4.1. Vida útil del pavimento

La vida útil de una calle, de naturaleza semejante al presente, varía entre 10 años, para el presente caso se ha establecido un periodo de diseño de 10 años, contados a partir de la fecha de apertura de la calle.

4.2. Volumen de tránsito proyectado

El volumen de tránsito futuro (TF), se deriva a partir del tránsito actual (TA) y del incremento de tránsito (IT) esperado al final del periodo de vida útil del pavimento esperado.

$$TF = TA + IT$$

El tránsito actual (TA) es el tránsito que usará la carretera de pavimentación rígido en el momento de quedar completamente en servicio, en el presente caso de rehabilitación de un camino, el tránsito actual se compone del tránsito existente (TE) antes de la mejora y del tránsito atraído (Tat) al nuevo camino una vez finalizada su rehabilitación.

$$TA = TE + TAt$$

El tránsito atraído estará compuesto por los vehículos que no cambian su origen y destino, ni el modo de viaje, pero eligen la vía motivados por las mejoras en los tiempos de recorrido y en las distancias principalmente.

El Crecimiento Normal del tránsito, es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos.

El cual se cuantifica a través de una tasa de crecimiento vehicular, para un periodo de diseño de “n” años, empleando la siguiente fórmula:

$$CNTF = TA ((1+i)^n - 1)$$

4.3. Tasas de crecimiento

Las tasas de crecimiento vehicular varían dependiendo del tipo de vehículo, la determinación de las mismas se realiza a partir de series históricas de tráfico, en base a estudios anteriores del tramo en estudio o de otras vías de naturaleza similar.

Para el presente tramo en estudio no se ha encontrado información histórica o estadística de tráfico en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que pueda resultar de utilidad. Para las proyecciones se utilizó las siguientes tasas las que se detallan en el Tabla 13.

Tabla 13
Tasa de crecimiento

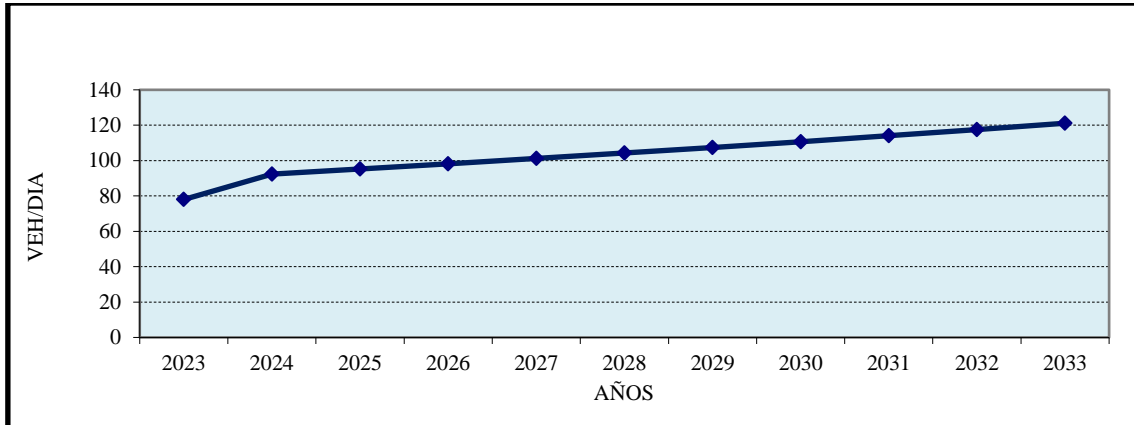
TASAS	%
Tasa de crecimiento poblacional	
Provincia de Cajamarca	3.05 %
Tasa de crecimiento del PBI Regional	
Cajamarca	1.45%

Nota. Fuente: INEI – Cajamarca

Tabla 14
Vehículos proyectados

TIPO VEHÍCULO	TASA CREC. %	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Autos	3.05%	38	45	46	48	49	51	52	54	56	57	59
Station Wagon	3.05%	14	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22
Camioneta Pick Up	3.05%	23	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Camioneta Panel	3.05%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combi Rural	3.05%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Micro	3.05%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	1.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	1.45%	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 3E	1.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	1.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi trayler	1.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	1.45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		78	92	95	98	101	104	107	111	114	118	121

Figura 5
IMD total proyectado



5. Conclusiones y recomendaciones

- Los IMD Anuales hallados para cada una de las Estaciones de control establecidas son:
 - Estac. E-01 (Psj. La Justicia): 78 vehículos de los cuales 48.7% son autos, 17.9% son Station Wagon, 29.5% son Camioneta Pick Up, 1.30% son combis rurales y Camiones 2.6%, también en dicha vía se movilizan gran cantidad de motos lineales.
- De acuerdo a las proyecciones calculadas, se proyecta, conseguir un incremento de tránsito en el Psj. La Justicia.
- Se recomienda el buen uso de esta carretera, y su utilización de todos los tipos de señales de tránsito.