

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO
 $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON SUSTITUCIÓN DEL
AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE
CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Luis Diego Alva Pajares
Lily Elizabeth Salazar Idrogo

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
<https://orcid.org/0000-0002-9255-1285>

Cajamarca - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Erlyn Salazar Huamán
Presidente(a)	Nombre y Apellidos

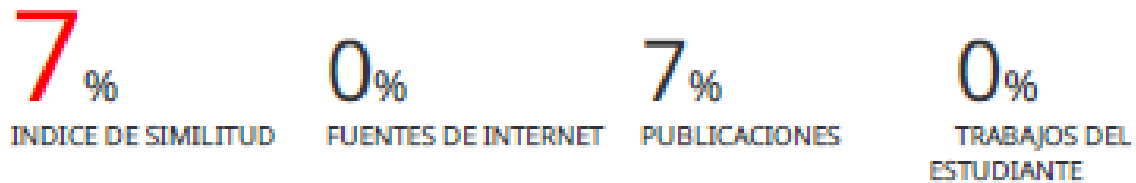
Jurado 2	Tulio Guillen Sheen
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Orlando Aguilar Aliaga
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

Informe final de tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

- | | | |
|----------|---|------------|
| 1 | Johnny Alor, Juan Alfaro, José Rodríguez, Carlos Eyzaguirre. "Use of Metal-mechanics Waste as an Addition in the Production of an Ecological Concrete", MATEC Web of Conferences, 2019
<small>Publicación</small> | 1 % |
| 2 | AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "ITS para la Ampliación de las Operaciones de la Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos del Ámbito No Municipal (Relleno de Seguridad)- IGA0009296", R.D. N° 00125-2019-SENACE-PE/DEIN, 2020
<small>Publicación</small> | 1 % |
| 3 | Rodolpho Ornitz Oliveira Souza. "Caracterização do metabolismo de ácidos graxos em >i/i<.", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2019
<small>Publicación</small> | 1 % |
-

DEDICATORIA

A nuestros amados padres, por el soporte que nos han brindado a lo largo de nuestra vida y sobre todo por darnos la fuerza necesaria para continuar en este arduo camino.

A nuestros hermanos, quienes fueron el soporte emocional en el día a día.

A nuestros profesores ya que fueron fundamentales a lo largo de esta carrera profesional por todos los conocimientos y valores que nos inculcaron.

Con todo el cariño este trabajo es para ustedes.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradecemos a Dios, por la vida y las bendiciones diarias. A nuestra alma mater, por ser la sede de todo el conocimiento adquirido a lo largo de nuestra carrera.

Asimismo, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestro asesor el Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga, por su guía y apoyo que permitió el desarrollo de este trabajo.

Tabla de Contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
Índice de tablas	9
Índice de figuras	11
RESUMEN	15
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1. Formulación del problema	16
1.2. Marco teórico	18
1.2.1. Antecedentes	18
1.2.2. Bases teóricas	27
1.3. Objetivos	43
1.3.1. Objetivo general	43
1.3.2. Objetivos específicos	43
1.4. Limitaciones	43
1.5. Hipótesis	43
1.5.1. Hipótesis General	43
1.5.2. Hipótesis específicas	44
1.6. Justificación	44
CAPITULO II: METODOLOGÍA	45

2.1. Tipo de investigación	45
2.2. Nivel de investigación	45
2.3. Población y Muestra	45
2.4. Matriz de Operacionalización	47
2.5. Materiales	47
2.5.1. Ubicación geográfica de la cantera, residuos de concreto y trituradora	48
2.5.2. Concreto	54
2.6. Métodos	68
2.6.1. Diseño de mezcla	68
2.7. Técnicas e Instrumentos	71
2.7.1. Técnicas	71
2.7.2. Instrumentos	71
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
3.1. Presentación de los resultados	73
3.1.1. Propiedades físico-mecánicas de los agregados	73
3.1.2. Diseños de mezcla	75
3.1.3. Concreto fresco	75
3.1.4. Concreto endurecido	76
3.2. Análisis de los resultados	81
3.2.1. Propiedades físico-mecánicas de los agregados	81
3.2.2. Diseño de mezcla	82

3.2.3. Concreto endurecido	82
3.3. Contratación con la hipótesis.....	86
3.4. Discusión de los resultados	87
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
4.1. Conclusiones	94
4.2. Recomendaciones	94
Referencias.....	96
Anexos	101

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos</i>	27
<i>Tabla 2 Valores de asentamiento</i>	28
<i>Tabla 3 Valores recomendados para el contenido de aire</i>	28
<i>Tabla 4 Matriz de operacionalización para la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² con sustitución de agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado, Cajamarca 2023.</i>	47
<i>Tabla 5 Análisis Granulométrico del Agregado Grueso</i>	55
<i>Tabla 6 Peso Unitario del Agregado Grueso</i>	56
<i>Tabla 7 Peso Específico del Agregado Grueso</i>	57
<i>Tabla 8 Contenido de Humedad del Agregado Grueso</i>	58
<i>Tabla 9 Análisis Granulométrico del Agregado Fino</i>	59
<i>Tabla 10 Peso Unitario del Agregado Fino</i>	60
<i>Tabla 11 Peso Específico del Agregado Fino</i>	62
<i>Tabla 12 Contenido de Humedad del Agregado Fino</i>	63
<i>Tabla 13 Análisis Granulométrico del Concreto Reciclado como Agregado Grueso</i>	64
<i>Tabla 14 Peso Unitario del Concreto Reciclado como Agregado Grueso</i>	65
<i>Tabla 15 Peso Específico del Concreto Reciclado como Agregado Grueso</i>	67
<i>Tabla 16 Contenido de Humedad del Concreto Reciclado como Agregado Grueso</i>	67
<i>Tabla 17 Características de los agregados para el diseño de mezcla</i>	68
<i>Tabla 18 Resumen de densidades promedio de densidades relativas y absorción de los agregados naturales y reciclados</i>	74
<i>Tabla 19 Resumen de densidad de masa y vacíos de los agregados naturales y reciclados</i>	75
<i>Tabla 20 Diseños de mezcla</i>	75
<i>Tabla 21 Resumen de los asentamientos de mezcla</i>	75

Tabla 22 Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto base _____76

Tabla 23 Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto muestral 20%

_____77

Tabla 24 Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto muestral 25%

_____78

Tabla 25 Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto muestral 30%

_____79

Tabla 26 Resultados de las resistencias a compresión kg/cm² _____80

Tabla 27 Reducción o incremento de la resistencia a compresión del concreto en relación

con el concreto base % _____81

Índice de figuras

<i>Figura 1 Volumen unitario del agua</i>	29
<i>Figura 2 Relación agua/cemento por resistencia</i>	30
<i>Figura 3 Peso del agregado grueso por unidad de volumen de concreto</i>	31
<i>Figura 4 Molde del cono de Abrams</i>	32
<i>Figura 5 Dimensiones del molde del cono de Abrams</i>	33
<i>Figura 6</i>	34
<i>Figura 7 Tamaños máximos y masa mínima de los agregados</i>	36
<i>Figura 8 Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso o global</i>	37
<i>Figura 9 Diagrama de flujo para la obtención de concreto de demolición y granulado de concreto</i>	40
<i>Figura 10 Diagrama de flujo para un posible tratamiento de concreto de demolición</i>	40
<i>Figura 11 Clasificación y opciones de manejo de los residuos de la actividad de la construcción</i>	41
<i>Figura 12 Total de muestras</i>	46
<i>Figura 13 Ruta hacia la cantera desde la Plaza de Armas de Cajamarca</i>	48
<i>Figura 14 Recolección de agregados en la cantera Bazán</i>	49
<i>Figura 15 Ruta desde la Plaza de Armas de Cajamarca hacia la UPN</i>	49
<i>Figura 16 Recolección de concreto para ser reciclado y triturado</i>	50
<i>Figura 17 Ruta desde la Plaza de Armas de Baños del Inca hacia la cantera Aguilar</i>	51
<i>Figura 18 Concreto listo para ser chancado en la cantera Aguilar</i>	52
<i>Figura 19 Proceso de chancado de concreto</i>	52
<i>Figura 20 Chancado del concreto</i>	53
<i>Figura 21 Concreto chancado para ser utilizado como agregado grueso</i>	53
<i>Figura 22 Curva Granulométrica del Agregado Grueso</i>	55

<i>Figura 23 Curva Granulométrica del Agregado Fino</i>	_____	60
<i>Figura 24 Curva Granulométrica del Concreto Reciclado como Agregado Grueso</i>	_____	65
<i>Figura 25 Curvas granulométricas de los agregados gruesos</i>	_____	73
<i>Figura 26 Curva granulométrica del agregado fino</i>	_____	74
<i>Figura 27 Grafico de barras esfuerzo vs concreto a los 7 días</i>	_____	83
<i>Figura 28 Grafico de barras esfuerzo vs concreto a los 14 días</i>	_____	84
<i>Figura 29 Grafico de barras esfuerzo vs concreto a los 21 días</i>	_____	85
<i>Figura 30 Grafico de barras esfuerzo vs concreto a los 28 días</i>	_____	86
<i>Figura 31 Gráfico de barras del Artículo de Basit</i>	_____	87
<i>Figura 32 Gráfico de barras concreto base y c.m. 20%, 25% y 30% de la presente tesis</i>	_____	88
<i>Figura 33 Gráfico de barras de la tesis de Medina</i>	_____	89
<i>Figura 34 Gráfico de barras concreto base y c.m. 25% de la presente tesis</i>	_____	89
<i>Figura 35 Gráfico de barras de la tesis de Centurión</i>	_____	90
<i>Figura 36 Gráfico de barras concreto base y c.m. 20% y 25% de la presente tesis</i>	_____	90
<i>Figura 37 Gráfico de barras de la tesis de Cachay</i>	_____	91
<i>Figura 38 Gráfico de barras concreto base y c.m. 20% y 30% de la presente tesis</i>	_____	92
<i>Figura 39 Gráfico de barras de la tesis de Bustamante</i>	_____	93
<i>Figura 40 Gráfico de barras concreto base y c.m. 25% de la presente tesis</i>	_____	93
<i>Figura 41 Recolección de agregado fino por los tesisistas</i>	_____	102
<i>Figura 42 Recolección de agregado grueso por los tesisistas</i>	_____	102
<i>Figura 43 Recolección de probetas de concreto por los tesisistas</i>	_____	103
<i>Figura 44 Colocación para la posterior trituración de las probetas de concreto</i>	_____	103
<i>Figura 45 Proceso de triturado de las probetas de concreto</i>	_____	104
<i>Figura 46 Recolección de agregado de concreto triturado como agregado grueso</i>	_____	104

<i>Figura 47 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de granulometría por el tesista Diego</i>	105
<i>Figura 48 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de granulometría por la tesista Lily</i>	106
<i>Figura 49 Ensayo de granulometría por el tesista Diego</i>	107
<i>Figura 50 Ensayo de granulometría por la tesista Lily</i>	108
<i>Figura 51 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso específico y absorción por la tesista Lily</i>	109
<i>Figura 52 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso específico y absorción por el tesista Diego</i>	110
<i>Figura 53 Secado de la muestra de agregado grueso</i>	111
<i>Figura 54 Compactado de agregado fino para el ensayo del molde cónico</i>	112
<i>Figura 55 Prueba de secado del agregado fino</i>	113
<i>Figura 56 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso suelto y unitario por la tesista Lily</i>	114
<i>Figura 57 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso suelto y unitario por el tesista Diego</i>	115
<i>Figura 58 Ensayo de peso suelto y unitario del agregado fino</i>	116
<i>Figura 59 Ensayo de peso suelto y unitario del agregado grueso</i>	117
<i>Figura 60 Limpieza de probetas por el tesista Diego</i>	118
<i>Figura 61 Limpieza de probetas por la tesista Lily</i>	119
<i>Figura 62 Engrasado de probetas para su vaciado de concreto por los tesisas</i>	120
<i>Figura 63 Pesaje de agregados, cemento y agua para la primera tanda de vaciado</i>	120
<i>Figura 64 Vaciado de agregados para la mezcla en el trompo</i>	121
<i>Figura 65 Vaciado de concreto para la prueba de Slump</i>	122

<i>Figura 66 Chuzado para la prueba de Slump</i>	123
<i>Figura 67 Enrasado para la prueba de Slump</i>	124
<i>Figura 68 Levantado del cono de Abrahams</i>	125
<i>Figura 69 Asentamiento del concreto base</i>	126
<i>Figura 70 Asentamiento del concreto al 20% de agregado reciclado</i>	127
<i>Figura 71 Asentamiento del concreto al 25% de agregado reciclado</i>	128
<i>Figura 72 Asentamiento del concreto al 30% de agregado reciclado</i>	129
<i>Figura 73 Chuzado de concreto en las probetas</i>	130
<i>Figura 74 Golpeado con mazo de goma a las probetas</i>	131
<i>Figura 75 Probetas enrasadas y sin enrasar</i>	132
<i>Figura 76 Desmoldado de probetas por el tesista Diego</i>	133
<i>Figura 77 Desmoldado de probetas por la tesista Lily</i>	134
<i>Figura 78 Curado de testigos de concreto 1</i>	135
<i>Figura 79 Curado de testigos de concreto 2</i>	136
<i>Figura 80 Pesaje de testigos de concreto</i>	137
<i>Figura 81 Colocación de testigos de concreto para la prueba de compresión a la resistencia</i>	138
<i>Figura 82 Medición de los testigos de concreto por el tesista Diego</i>	139
<i>Figura 83 Medición de los testigos de concreto por la tesista Lily</i>	140
<i>Figura 84 Prueba de resistencia a la compresión 1</i>	141
<i>Figura 85 Prueba de resistencia a la compresión 2</i>	142
<i>Figura 86 Prueba de resistencia a la compresión 3</i>	143
<i>Figura 87 Prueba de resistencia a la compresión 4</i>	144
<i>Figura 88 Prueba de resistencia a la compresión 5</i>	145

RESUMEN

La presente investigación estudió el concreto $f_c=210$ kg/cm² elaborado con agregado grueso de concreto reciclado (AGCR) obtenido de la demolición de testigos de desecho de la UPN y tiene como objetivo principal determinar la resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² al sustituir el agregado grueso por concreto reciclado en 20%, 25% y 30%. Se determinó las propiedades físico-mecánicas del AGCR y del agregado natural, se diseñó la mezcla del concreto mediante el método del ACI y se evaluaron los diferentes ensayos del concreto endurecido. La investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo aplicado con un diseño experimental puro que abarca un grupo de control (concreto base) y tres grupos experimentales (concreto muestral) elaborados con AGCR, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días. En total, se elaboraron 96 especímenes cilíndricos. El resultado más significativo señala que las resistencias a compresión a los 28 días del concreto con AGCR aumentan en relación con la resistencia del concreto base en 9.48%, 17.81%, 15.29% y 16.63% en todos los casos de sustitución. Además, las resistencias del concreto con AGCR superan la resistencia de diseño $f_c = 210$ kg/cm², la resistencia promedio fue $f_{cr} = 340.58$ kg/cm². En tal sentido, se concluye que el AGCR califica para ser utilizado en la elaboración de concreto.

PALABRAS CLAVE: Concreto reciclado, propiedades físico-mecánicas y residuos de construcción y demolición.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En la actualidad el concreto es de gran importancia para la gran mayoría de las obras en el mundo como afirma Salazar (2013), “el concreto ha sido la clave de la construcción de las grandes metrópolis del mundo, desde sus inicios rudimentarios en el Imperio Romano, hasta sus inicios modernos en Inglaterra con el faro de Smeaton en 1774. La importancia del concreto en la construcción recae en varias de sus capacidades y cualidades como elemento de construcción de estructuras. Desde su capacidad de adaptarse a casi cualquier forma, su gran resistencia y su capacidad de trabajar a compresión, entre muchas otras capacidades hacen del concreto uno de los materiales primordiales en la construcción; desde las pequeñas, como las casas-habitación, hasta las más grandes, como edificios de oficinas y rascacielos”.

Como también se sabe, “referentes en esta gestión son países como Alemania, España y Bélgica, que en la actualidad se encuentran a la vanguardia en el tratamiento y aprovechamiento de estos materiales, adelantando una política que incluye separación en la fuente, tratamientos específicos y aprovechamientos en diferentes áreas de la construcción, disminuyendo el porcentaje de material residual a ser dispuesto” (Pacheco, et. al., 2017).

En la opinión de Pogotech, 2017, “en el mundo cada año se producen más de 6,5 mil millones de toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD), de las que entre 2,6 y 3 mil millones son residuos inertes de la construcción y de la demolición”. “Sin embargo, en América Latina, no existen adelantos tan significativos en este tema. Al ser la región con mayor número de población en las grandes ciudades -casi el 80% de la población total-, y por falta de conciencia, planificación y ubicación de lugares apropiados para reciclar estos residuos, estas ciudades han concebido-, en algunos casos-, como vertederos de estos residuos, cuencas de ríos, contribuyendo a problemas ambientales” (Suárez, et. al., 2019).

Por otra parte, “los residuos de construcción y demolición (RCD) son generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelamiento y demolición de edificaciones e infraestructura, y la infraestructura de disposición final se denomina escombrera y están regulados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) mediante el Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición” (Condori, 2020).

La guía de manejo de residuos de la construcción del Ministerio de Vivienda y Ambiente afirma que, “el manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD) es desarrollado de manera selectiva, sanitaria y ambientalmente óptima, teniendo en cuenta la clasificación y el destino de estos, con la finalidad de prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana”. El Anexo 4 Decreto Supremo n.º003-2013-VIVIENDA nos dice que, “los RCD contienen materiales que pueden ser reaprovechados, como son el desmonte limpio, concreto y otros materiales de demolición, instalaciones de mobiliarios fijo de cocina, baños, tejas, tragaluces y claraboyas, soleras prefabricadas, tableros, placas sándwich, puertas, ventanas, revestimientos de piedra, elementos prefabricados de hormigón, mamparas, tabiquerías móviles o fijas, barandillas, puertas, ventanas, cielo raso (escayola), pavimentos flotantes, alicatos, elementos de decoración, vigas y pilares, elementos prefabricados de hormigón, entre otros” (Ministerio de Vivienda Construcción y Ambiente, 2016).

Según un artículo en el diario El Comercio, “la demolición parece ser un negocio tan rentable como la propia construcción. O por lo menos lo es en Lima, una ciudad donde cada día se producen 30.000 m³ de desmonte, es decir, unas 19.000 toneladas, el peso de cincuenta aviones Boeing 747 cargados de combustible y pasajeros. Estas cifras, de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO)”. Como afirma León “en el 2012, el municipio chalaco estableció zonas potenciales para instalar escombreras, pero aún está en etapa de proyecto.

Mientras tanto, el 70% de desmonte va al mar y a los ríos y solo el 30% restante va a los puntos autorizados, señala CAPECO” (León, 2017).

1.1. Formulación del problema

- Respecto a lo antes ya expuesto, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² elaborado con tres diferentes porcentajes 20%, 25% y 30% de sustitución de concreto reciclado como agregado grueso?

1.2. Marco teórico

1.2.1. Antecedentes

1.2.1.1. Antecedentes Internacionales

- Según Modi, 2023, analizó la resistencia mecánica al utilizar hormigón reciclado como sustituto parcial y total para obtener una nueva mezcla. En el estudio se quiere observar la resistencia a la compresión y a la tracción con un remplazo de 25%, 50%, 75% y 100% en peso con partículas finas y gruesas de concreto reciclado de residuos de construcción y demolición (RCD).

Los ensayos realizados dieron como resultado un incremento del 26% de las propiedades mecánicas al sustituir totalmente los agregados, además, las muestras a las que se les agrego polvo de hormigón como remplazo del cemento de hasta 50% lograron mejorar hasta el 70% las propiedades mecánicas, por lo cual, es viable remplazar en su mayoría los materiales primarios para la fabricación de concreto.

Los resultados de la investigación establecieron que el hormigón reciclado es eficiente para la construcción además de ser un avance para el desarrollo de materiales de construcción sostenibles y ecoeficientes.

Las conclusiones más sobresalientes fueron:

- Los ensayos de resistencia a la compresión del hormigón reciclado con un remplazo del 25% aumento en un 10%, asimismo, con un remplazo del 75% se observó que la resistencia a la compresión era de más de 20 Mpa. Por lo que, se puede considerar el 75% de remplazo como mezcla óptima.
 - Los resultados de resistencia a la tracción y de resistencia a la compresión presentan que el 75% de remplazo es la mezcla óptima. Sin embargo, si se requiere realizar mayor porcentaje reemplazo se deberá hacer uso de aditivos.
- En la opinión de Basit, et. al., 2023, examinaron la resistencia a la compresión del concreto utilizando varios porcentajes de remplazo para el agregado grueso, sustituyéndolo por concreto reciclado. El estudio se realizó con remplazos parciales del agregado grueso en 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% y 40%, los cuales fueron examinados a los 7 días y a los 28 días de curado.

Los ensayos revelan que la resistencia aumenta con el tiempo para todos los porcentajes examinados, además de que la resistencia a la compresión del concreto aumenta hasta un 30% en sustitución del agregado grueso. No obstante, con porcentajes de remplazo del 35% y 40% de agregado por concreto reciclado (RCA) la resistencia disminuye gradualmente 3% y 15% respectivamente teniendo como referencia la resistencia máxima del testigo de concreto sin remplazo de agregados.

Los resultados de la investigación fueron positivos en cuanto a resistencia, durabilidad. Además, es visible que más del 75% de los restos de construcción tienen algún valor residual y pueden ser reutilizados en nuevos proyectos, lo que es beneficioso para combatir la contaminación del medio ambiente y reducir la destrucción de materiales pétreos.

La discusión y conclusiones fueron:

- Es notorio que el uso de agregados de piedra reciclados en el concreto ha mostrado un mayor desarrollo de resistencia que la mezcla de concreto de referencia. Pero al mismo tiempo el precio también aumenta con la cantidad de astillas de piedra recicladas utilizadas en el hormigón.
 - El porcentaje más alto en la resistencia se dio al sustituir parcialmente el 30% de agregado grueso por concreto reciclado, al aumentar el porcentaje de concreto reciclado la resistencia disminuyó gradualmente.
- Como hace referencia Obebe, et. al., (2023), evaluaron el desempeño estructural al reemplazar el agregado grueso natural (AN) con agregado reciclado (RCA) al 20%, 40%, 60%, 80% y 100% en peso de reposición, también se sustituye el concreto por Termitero Calcinado (CTM) de 0% a 25%. Se realizaron pruebas de resistencia a la compresión para caracterizar los resultados.

Los resultados obtenidos muestran una reducción de la resistencia a la compresión cuando el remplazo fue del 100% de agregado grueso, esta reducción fue de 12,33% a los 28 días y del 11.48% a los 90 días. Por otro lado, se observó que con un remplazo del 60% de AN por RCA y un 5% de reemplazo de cemento por CTM, se obtuvo una reducción del 11%, el cual fue el mejor resultado comparando los resultados con la muestra de control.

Conclusiones:

- Al aumentar el porcentaje de agregado de concreto reciclado en las mezclas, la resistencia a la compresión disminuye. Esto nos da a conocer que los agregados naturales tienen mayor resistencia que los agregados reciclados. Además, a medida que se aumenta el porcentaje de CTM, se produce una baja en la resistencia a la compresión.

- Con un 60% de sustitución de agregados naturales, un 40% de agregado reciclados y un 5% de CTM, se puede obtener una resistencia a la compresión comparable a la muestra. Por tanto, los materiales sostenibles analizados pueden ser muy útiles si se dosifican en la proporción recomendada.
- Por otro lado, Periasamy, et. al., (2023), analizaron las cualidades del concreto al sustituir el 100%, 75% y 50% del agregado grueso por RCA, estas muestras fueron analizadas a los 7, 14 y 28 días y fueron comparadas con el hormigón tradicional.

El hormigón reciclado fue triturado utilizando una trituradora de cono y pasado por el tamiz #4 para separar los áridos finos de concreto triturado y así mejorar la calidad del árido recuperado, ya que los áridos finos generan gran pérdida de resistencia.

Las conclusiones obtenidas fueron las siguientes:

- Las resistencias a la compresión y a la flexión de las muestras de concreto reciclado fueron mayores en todas las edades que las muestras de concreto tradicional.
- La diferencia más notable entre los especímenes de concreto tradicional y los especímenes con concreto reciclado se hizo más notable después de 28 días.

1.2.1.2. Antecedentes Nacionales

- Como afirma Medina, 2022, en la presente investigación se recolectó concreto reciclado de botaderos que se encuentran alrededores de la ciudad de Abancay, como también de demoliciones de construcciones de la ciudad.

Se empleó el concreto reciclado como sustituto parcial del agregado grueso, en los porcentajes de 25%, 50% y 75% para poder determinar la influencia en la resistencia a la compresión y flexión. Para recopilar los datos se sometió a ensayo los testigos de concreto a 7, 14, 21 y 28 días, teniendo en total 48 testigos de concreto para la prueba de resistencia a la compresión. De igual manera, se sometieron a prueba 48 testigos de concretos prismáticos para someterse al ensayo de resistencia a flexión.

Los resultados obtenidos de los ensayos realizados fueron los siguientes:

- El agregado grueso reciclado obtenido de demoliciones de obras en la ciudad de Abancay al ser integrado en un 25 no influye potencialmente, por lo tanto, se puede emplear en la construcción.
 - Por otro lado, al sustituir un 50% y 75% si influye, por lo tanto, estos dos últimos porcentajes se podrían emplear como alternativa de reemplazo del agregado natural para elaborar concretos convencionales.
 - La resistencia a la compresión del concreto según los ensayos realizados va disminuyendo porcentualmente de 1.4%, 4.5%, y 14.8% respecto a la muestra patrón, pero, se puede ver también que al reemplazar 25% de agregado grueso reciclado la resistencia a compresión a los 28 días llega a 293.838 kg/cm², este tiene un comportamiento afín al del concreto patrón, del cual su resistencia a compresión a los 28 días llega a 297.998 Kg/cm².
- Según Sánchez, 2019, evaluó la resistencia a compresión de testigos de concreto a los cuales se les reemplazó parcialmente el agregado grueso por 5%, 15% y 25% de agregado reciclado proveniente de desechos de construcciones, estos testigos fueron diseñados con una resistencia a la compresión de $f_c= 175$ Kg/cm².

Los ensayos provocaron una disminución significativa de los testigos de concreto a los que se les agregó un 15% y 25% de concreto reciclado. Sin embargo, al

agregar un 5% de concreto reciclado la resistencia a la compresión del concreto aumento en 3.28 Kg/cm² los 28 días con respecto al concreto patrón.

Las conclusiones más sobresalientes del estudio fueron:

- El distrito de José Leonardo Ortiz genera 13,505 Kg de residuos de construcción por lo que al usar tan solo el 5% de este se puede disminuir los residuos de la construcción y así disminuir los graves problemas ambientales que conlleva utilizar materiales vírgenes.
- El agregado grueso reciclado tiene una mayor absorción de agua siendo de 8.35% mientras que el agregado natural tiene una absorción de 1.43%.
- Como afirma Machaca, 2019, analizó la resistencia a la compresión de 175 kg/cm² al utilizar concreto reciclado al 5 y 10% como sustituto del agregado natural, el diseño de los testigos de concreto fue realizado con un $f_c=175$ kg/cm² (concreto simple).

Los resultados obtenidos se compararon con un patrón, lo que provocó un aumento a la resistencia de compresión de 7,73% al usar 5% de agregados reciclados, y al sustituir un 10% la resistencia a la compresión llega al objetivo del diseño.

El resultado obtenido fue el siguiente:

- Se recomienda el uso del agregado reciclado al 5% y 10% como reemplazo del agregado natural ya que permite optimizar materiales naturales y mejorar la calidad del concreto.
- La resistencia a la compresión aumenta al utilizar el 5% de agregado reciclado, por lo que es el porcentaje más recomendado.

1.2.1.3. Antecedentes Locales

- Como afirma Centurión, 2022, determinó la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm² al reemplazar el agregado natural por concreto reciclado proveniente de lozas deterioradas de las vías de la ciudad de Cajamarca. En el estudio se quiere observar la

resistencia del concreto al sustituir el agregado grueso y fino por concreto reciclado en un 15%, 20% y 25%, estos resultados ser compararan con una muestra patrón.

Las pruebas realizadas a esos especímenes se realizaron a los 7, 14 y 28 días, con un resultado conveniente, superando el 3% de resistencia del concreto con agregados naturales, excepto los ensayos hechos a los 14 días usando el 20% de agregado reciclado.

Las conclusiones de dicho trabajo de investigación fueron:

- Las propiedades físicas del agregado fino y grueso natural y del agregado reciclado, cumplen con los valores establecidos en las normas técnicas peruanas, no obstante, se observó mayores valores de absorción en el agregado grueso reciclado, mayor porcentaje de finos que pasa la malla N° 200 y abrasión, comparados con un agregado grueso natural.
 - La resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, elaborado con un reemplazo de 15% de agregados reciclados, tiene una resistencia de 231,84 kg/cm², incrementando en 10.40% la resistencia a compresión en comparación de un concreto elaborado con agregados naturales, la cual alcanza los 223,50 kg/cm².
 - La mejor resistencia a la compresión del concreto a los 28 días se logró al sustituir el 20% de los agregados por agregados reciclados, esta resistencia llego a 243,17 kg/cm² incrementando en 15.79% la resistencia a la compresión de un concreto elaborado con agregados naturales.
- Según Cachay, 2022, se determinó la variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable con una resistencia de $f_c=210$ kg/cm², con aditivo plastificante y remplazando el agregado grueso por un 10%, 20% y 30% de agregado de concreto reciclado. Las pruebas realizadas fueron resistencia a la compresión y

permeabilidad, la prueba de compresión del concreto se realizó a los 7,14 y 28 días, y la de permeabilidad se realizó a 40 especímenes.

La investigación resulta que, al sustituir el agregado grueso natural por un 20% de agregado grueso reciclado, la fuerza a la compresión aumenta en un 15.52%, con alusión la resistencia promedio de las probetas sin concreto reciclado.

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

- La resistencia a compresión promedio del concreto permeable, con el 10% de sustitución de agregado grueso por ACR, al llegar a los 28 días alcanzó una resistencia de 220.80 kg/cm², que comparada con la resistencia de los especímenes sin ACR es 1.37% mayor.
 - El concreto permeable al sustituir un 20% del agregado natural por agregado grueso reciclado (ACR) genera variaciones significativas en la resistencia a compresión.
 - La resistencia a compresión promedio del concreto permeable, con el 30% de sustitución de ACR, a los 28 días alcanzó 243.54 Kg/cm², que comparada con la resistencia de los especímenes sin ACR es 11.81% mayor.
- Citando a Bustamante, 2023, evaluó la resistencia a compresión de un concreto autocompactante de $f_c=420$ kg/cm² del cual se sustituyó el agregado grueso convencional por un agregado obtenido de la trituración de concreto reciclado el cual proviene de demoliciones, los porcentajes de sustitución fueron 25%, 50%, 75% y 100% del volumen ocupado por el agregado grueso natural.

Se realizaron pruebas para medir las propiedades de autocompactabilidad de las mezclas en estado fresco. Además, cada grupo de probetas fue ensayado a compresión a los 7, 14 y 28 días. Teniendo como resultado que a los 28 días las probetas llegan a

una resistencia promedio de 105.14%, 97.78%, 93.12% y 87.76%, para las probetas con sustituciones del 25%, 50%, 75% y 100% respectivamente.

Teniendo como conclusión que:

- La mezcla con una sustitución del 25% de agregado natural por reciclado superó el 100% de resistencia objetivo a los 28 días.
 - Los agregados de concreto reciclado cumplen con los requisitos de calidad establecidos en la NTP 400.037, siendo viable para la preparación de concretos, no obstante, las propiedades físicas del concreto reciclado se ven afectadas por la presencia de mortero adherido.
 - Se puede sustituir hasta un 25% de agregado convencional por agregado grueso reciclado para la fabricación de concretos autocompactantes.
- Como sostiene Rodríguez, 2018, determinó la resistencia a la compresión del concreto $f_c=175$ kg/cm² reemplazando tres porcentajes de agregados con concreto reciclado. Los porcentajes de remplazo utilizados fueron de 50%, 75% y 100% y fueron sometidos a compresión a los 4, 14 y 28 días.

Con los resultados de los ensayos se concluye que al reemplazar concreto reciclado por agregados la resistencia disminuye para los para 7 días hasta 40.94%, a los 14 días hasta 33.09% y los 28 días hasta 26.23% con respecto a la resistencia de la probeta patrón.

La conclusión más relevante fue:

- La resistencia a la compresión del concreto $f_c=175$ kg/cm² a una resistencia requerida de 245 kg/cm², con 3 porcentajes de reemplazo (50%, 75% y 100%) registraron los siguientes valores: para 28 días de curado en la probeta patrón se obtuvo 252.60 kg/cm², con 50% de reemplazo un 205.88

kg/cm², con 75% de reemplazo un 191.24 kg/cm² y con 100% de reemplazo un 186.35 kg/cm².

1.2.2. Bases teóricas

1.2.2.1. Concreto

La NTP 339.147 nos dice que: “mezcla de material aglomerante (conglomerante) y agregados fino y grueso. En el concreto normal, comúnmente se usa como medio aglomerante, el cemento Portland y el agua, pero también pueden contener puzolanas, escorias y/o aditivos químicos”

El diseño de mezcla del concreto será según el método del ACI:

- Primero, se definen las propiedades del cemento, qué tipo, el peso específico, la resistencia a la compresión requerida, slump y el peso específico del agua.
- Segundo, se definen las características de los agregados tanto fino como grueso y del concreto reciclado que funcionará como agregado grueso, se determina su peso unitario compactado seco, peso específico, porcentaje de absorción, contenido de humedad, módulo de fineza y tamaño máximo nominal del agregado grueso.
- Tercero, se halla la resistencia promedio requerida que en este caso es cuando no tenemos registro de probetas correspondientes a obras anteriores que para concretos de resistencia menos a $f_c=210$ kg/cm² se le adicionará 70, para concretos de $f_c=210$ a 350 kg/cm² se le adicionará 84 y para concreto mayores a $f_c=350$ kg/cm² se le adicionará 98.

Tabla 1

Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos

F'_c (kg/cm ²)	F'_{cr}
Menos de 210	$F'_c + 70$

F'c (kg/cm²)	F'cr
210 – 350	F'c + 84
Mayor a 350	F'c + 98

Nota: En la tabla 1 se aprecia la adición a la resistencia de concreto para obtener la resistencia promedio. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

- Se determina el asentamiento de la mezcla de concreto

Tabla 2

Valores de asentamiento

Consistencia	Asentamiento
Seca	0” a 2”
Plástica	3” a 4”
Fluida	≥ 5”

Nota: En la tabla 2 se aprecia los valores para slump de la mezcla de concreto. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

- Cuarto, se halla el contenido de aire atrapado esto será según el tamaño nominal del agregado grueso:

Tabla 3

Valores recomendados para el contenido de aire

Tamaño Máximo Nominal	Aire atrapado
3/8”	3.0 %
1/2”	2.5 %
3/4”	2.0 %
1”	1.5 %

Tamaño Máximo Nominal	Aire atrapado
1 ½"	1.0 %
2"	0.5 %
3"	0.3 %
6"	0.2%

Nota: en la tabla 3 se aprecia los porcentajes de aire atrapado según el tamaño máximo nominal. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

- Quinto, estimación volumétrica de agua esto se halla con el asentamiento, el tamaño nominal del agregado grueso, sin aire incorporado:

Figura 1

Volumen unitario del agua

Asentamiento	Agua, en l/m ³ , para los tamaños máx nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	½"	¾"	1"	1 ½"	2"	3"	6"
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
Concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154

Nota: En la figura 1 se aprecia el volumen de agua en base al asentamiento y el tamaño nominal del agregado grueso. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

- Sexto, se calcula la relación agua cemento, ésta se halla teniendo en cuenta la resistencia promedio y si el concreto será o no con aire incorporado y debido a que no nos dará un valor exacto se deberá de interpolar:

Figura 2

Relación agua/cemento por resistencia

Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.60

Nota: En la figura 2 se aprecia la relación agua cemento en relación con la resistencia y el aire incorporado en la mezcla. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

- Séptimo, se calcula el contenido de cemento se debe hallar teniendo en cuenta el valor de relación agua/cemento y la cantidad de agua

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

Nota: Se aprecia la fórmula para hallar el factor cemento. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

- Octavo, se halla el peso del agregado grueso por unidad de volumen de concreto teniendo en cuenta el tamaño máximo nominal y el módulo de finura del agregado fino:

Figura 3

Peso del agregado grueso por unidad de volumen de concreto

Tamaño máximo del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado			
	Modulo de fineza del agregado fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72

Nota: En la figura 3 se aprecia el volumen del agregado grueso en relación con TMN y el módulo de finura. Adaptado de: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete” (p.4), por ACI 211-91, 2002.

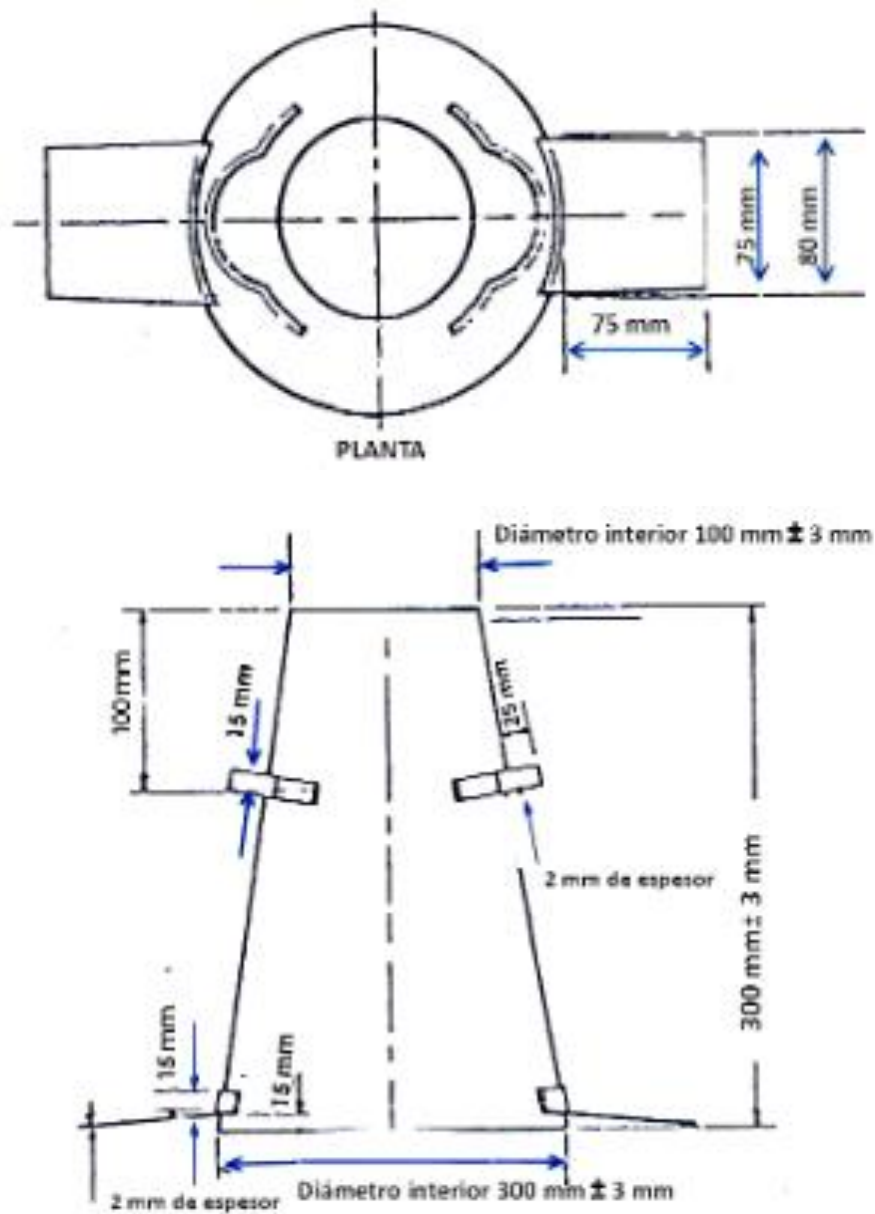
- Noveno, calculamos los volúmenes absolutos de todos los elementos como son: agua, aire, cemento y agregado grueso en m³ al terminar se suman los volúmenes y al final se resta a 1 m³ la suma de los elementos para que así nos dé el volumen de agregado fino total, posterior a eso se multiplica por su peso específico (agregado fino) para que nos dé el total de kg que se necesitarán de dicho agregado.
- Décimo, se hace la corrección por humedad de los agregados, esto se saca de acuerdo con su respectivo contenido de humedad de cada agregado. Luego de eso se saca la cantidad de agua que se gana o pierde.
- Undécimo, se halla el valor de agua efectiva esto se hace restando el agua inicial con el valor que se halla de los agregados.
- Finalmente, para terminar el diseño se saca proporcionalmente, dividiendo el peso que tenemos en kg entre el del cemento entre los agregados fino y grueso y el agua se divide entre el cemento.

Los ensayos para realizar al concreto serán:

- Según la NTP 339.035 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland, se puede resumir el ensayo en colocar la mezcla de concreto en un envase en forma de cono trunco, y se retira hacia arriba, posteriormente se mide el asentamiento que este tubo. En este ensayo se emplean moldes de metal, barra compactadora para concreto, dispositivo de medición y un cucharón.

Figura 4

Molde del cono de Abrams



Nota: En la figura 4 se aprecia una imagen del cono de Abrams. Adaptado de: “HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland” (p.5), por INDECOPI, 2009. NTP 339.035.

Figura 5

Dimensiones del molde del cono de Abrams

mm	2	3	15	25	75	80	100	200	300
pulg	1/16	1/8	1/2	1	3	3 1/8	4	8	12

Nota: En la figura 5 se aprecia las dimensiones que tiene el cono de Abrams en mm y en pulg. Adaptado de: “HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland” (p.5), por INDECOPI, 2009. NTP 339.035.

- Según la (NTP339.034, 2008) HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. El presente ensayo consiste en aplicar una carga de compresión axial a los testigos de concreto a una velocidad normalizada en un rango existente hasta llegar a la falla, luego, esta compresión se calcula con la división de la máxima carga axial soportada antes de la falla entre el área recta del testigo de concreto. En este ensayo se emplea la máquina de compresión con una verificación previa de la calibración de esta, los cuales se harán en los días: 7, 14, 21 y 28 respectivamente.
- Según la NTP 339.046 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). La densidad se halla masa entre unidad de volumen del testigo de concreto.

1.2.2.2. Agua

2. Se puede decir que, “el agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, por lo tanto, este componente debe cumplir ciertos requisitos para llevar a cabo su función en la combinación química, sin ocasionar problemas colaterales si tiene ciertas sustancias que pueden dañar al concreto” (Aliaga, 2007).

La cual debe cumplir ciertas características para poder ser empleada en la mezcla para el concreto, las cuales son:

- Debe cumplir la NTP 339.088
- Según el comité del ACI:

Figura 6

Límites del agua para ser utilizada en la mezcla según el ACI

	Límites
Máxima concentración en el agua de mezcla combinada, ppm^B	
A. Cloruro como Cl; ppm	
1. En concreto pro esforzado, tableros de puentes u otros usos designados	500 ^C
2. Concreto reforzado en ambientes húmedos o conteniendo inserciones de aluminio o de metales disimiles o con formaletas de metal galvanizado que permanecen en el lugar.	1000 ^C
B. Sulfato como SO₄, ppm	3000
C. Álcalis como (Na₂O + 0.658K₂O), ppm	600
D. Sólidos tales por masa, ppm	50000

Nota: En la figura 6 se aprecia los límites del agua para ser empleada en la mezcla de concreto. Adaptado de: “CONCRETO. Agua de mezcla usada para producir cemento portland. Requisitos” (p.11), por INACAL, 2019. NTP 339.088.

- Según su uso hay 3 usos principales:

- Mezclado: que reacciona con el cemento para la hidratación, fraguado y resistencia de este.
- Curado: para mantener la humedad y resistencia adecuadas.
- Lavado de agregados: para darle mayor a calidad a estos.

El agua que se empleará será tomada del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca.

2.1.1.1. Cemento

3. Con respecto al cemento afirmamos que, “el cemento es un material finamente pulverizado que no es en sí mismo conglomerante, sino que desarrolla la propiedad conglomerante como resultado de la hidratación (es decir, por las reacciones químicas entre los minerales del cemento y el agua). Un cemento es llamado hidráulico cuando los productos de a hidratación son estables en un medio acuoso. El cemento hidráulico más comúnmente usado para hacer concreto es el cemento portland, que consiste principalmente de silicatos de calcio hidráulico” (Metha, 1985).

La NTP 334.001 lo define como: “cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfatos de calcio y eventualmente caliza como adición durante la molienda”, este debe cumplir la normativa: NTP 334.009, por ende, para la presente tesis se empleará el cemento Portland tipo I de la marca Pacasmayo.

3.1.1.1. Agregado grueso y fino

4. Los agregados, “proviene de la explotación de canteras o son producto del arrastre de los ríos. Según la forma de obtenerse los podemos clasificar como Material de cantera y Material de río. Conviene hacer la distinción porque el material de río al sufrir los efectos de arrastre adquiere una textura lisa y una forma redondeada que lo diferencian del material

de cantera que por el proceso de explotación tiene superficie rugosa y forma angulosa” (Gutierrez de López, 2003).

El término de agregado grueso se refiere a todas las partículas de agregado mayores al tamiz número 4, y el término de agregado fino hace referencia a las partículas menores al tamiz número 4 pero superan la malla número 200. Las muestras de agregado fino y grueso se extraerán de la cantera “Bazán Contratistas Generales S.R.L” ubicada en Av. Miguel Carducci 696 en la ciudad de Cajamarca, el tipo de material de la cantera es de río.

Las principales funciones de los agregados son:

- Proporcionar relleno económico para el concreto.
- Minimizar los cambios en el volumen que resultan de los cambios de humedad.
- Dar resistencia al concreto frente cargas, abrasiones, para disminuir las filtraciones del agua y al clima en general.

Los ensayos para realizar en los agregados son:

- Extracción y preparación de muestras según la NTP 400.010.

Figura 7

Tamaños máximos y masa mínima de los agregados

Tamaño máximo nominal del agregado^A	Masa mínima aproximada para la muestra de campo kg^B
Agregado fino	
2,36 mm	10
4,76 mm	10

Agregado grueso	
9,5 mm	10
12,5 mm	15
19,0 mm	25
25,0 mm	50
37,5 mm	75
50,00 mm	100
63,00 mm	125
75,00 mm	150
90,00 mm	175

Nota: En la figura 7 se aprecia la cantidad de agregado a ser empleado en los ensayos y su tamaño máximo nominal. Adaptado de: “AGREGADOS. Extracción y preparación de muestras” (p.5), por INDECOPI, 2001. NTP 400.010

- Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global según la NTP 400.012, acá se necesitan balanzas, tamices, agitador mecánico de tamices, y horno para poder sacar correctamente la granulometría de los agregados tanto grueso como fino, para el muestreo se necesitarán mínimo 300 gramos de agregado fino y para el agregado grueso se necesitarán:

Figura 8

Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso o global

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo, Mínimo kg (lb)
9,5 (3/8)	1 (2)
12,5 (1/2)	2 (4)
19,0 (3/4)	5 (11)
25,0 (1)	10 (22)
37,5 (1 ½)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 ½)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 ½)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

Nota: En la figura 8 se aprecia la cantidad de agregado para el ensayo y las aberturas de los tamices por donde deberá pasar. Adaptado de: “AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado grueso, fino y global” (p.5), por INDECOPI, 2001. NTP 400.012

- Análisis para determinar el peso unitario del agregado fino y grueso según la NTP 400.017, se necesitará balanza, barra compactadora, recipiente de medida, pala de mano y equipo de calibración; luego de esto se procederán a los cálculos respectivos que será:
 - En primera instancia determinar el peso unitario de cada agregado en kg/m³.
 - Luego se determinará el peso unitario en condición de SSS (saturado superficial seco) en kg/m³.
 - Por último, se saca el contenido de vacíos en porcentaje.
- Análisis para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso según la NTP 400.021, se necesitará una balanza, recipiente para muestra, tanque de agua, tamices y estufa; luego se procede a realizar los siguientes cálculos:
 - Densidad relativa (gravedad específica).
 - Densidad relativa aparente.
 - Densidad.
 - Absorción.
- Análisis para determinar el peso específico y absorción del agregado fino según la NTP 400.022, se necesitará una balanza, frasco, molde y barra compactadora para ensayos superficiales de humedad y estufa; luego se procede a realizar los siguientes cálculos:
 - Densidad relativa (gravedad específica).
 - Densidad relativa aparente.

- Densidad.
- Absorción.
- Análisis de contenido de humedad de los agregados según la NTP 339.185, se necesitará una balanza, puente de calor, recipiente para muestra, horno y removedor; luego se procede a realizar los siguientes cálculos:
 - Contenido total de humedad evaporable.
 - Contenido de humedad superficial

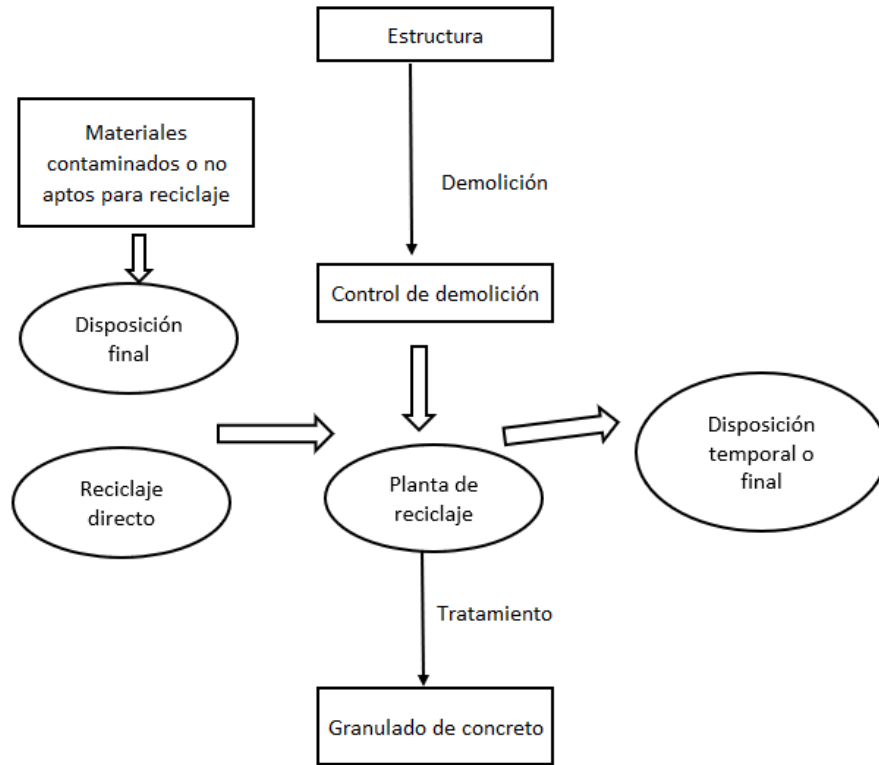
4.1.1.1. Concreto reciclado como agregado grueso

Agregado procedente de tratamiento de materiales inorgánicos usados en construcción. Según la NTP 400.011, cuya función será la misma del agregado grueso ya que por este se reemplazará en porcentajes de 20%, 25% y 30%, las funciones y ensayos serán los mismos por los que someteremos al agregado grueso que son las NTP 400.010, NTP 400.012, NTP 400.017, NTP 400.021, NTP 339.185.

Según la NTP 400.053 MANEJO DE RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD DE LA CONSTRUCCION. Reciclaje de concreto de demolición, se puede obtener mediante unos pasos a seguir que son:

Figura 9

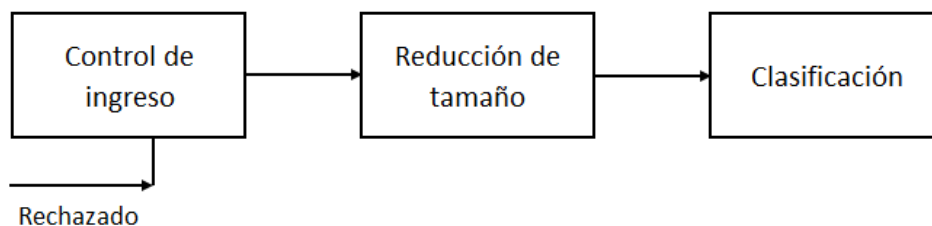
Diagrama de flujo para la obtención de concreto de demolición y granulado de concreto



Nota: En la figura 9 se aprecia el proceso que se sigue para poder obtener residuos de construcción y demolición RCD. Adaptado de: “MANEJO DE RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN. Reciclaje de concreto de demolición” (p.4), por INDECOPI, 1999. NTP 400.053

Figura 10

Diagrama de flujo para un posible tratamiento de concreto de demolición

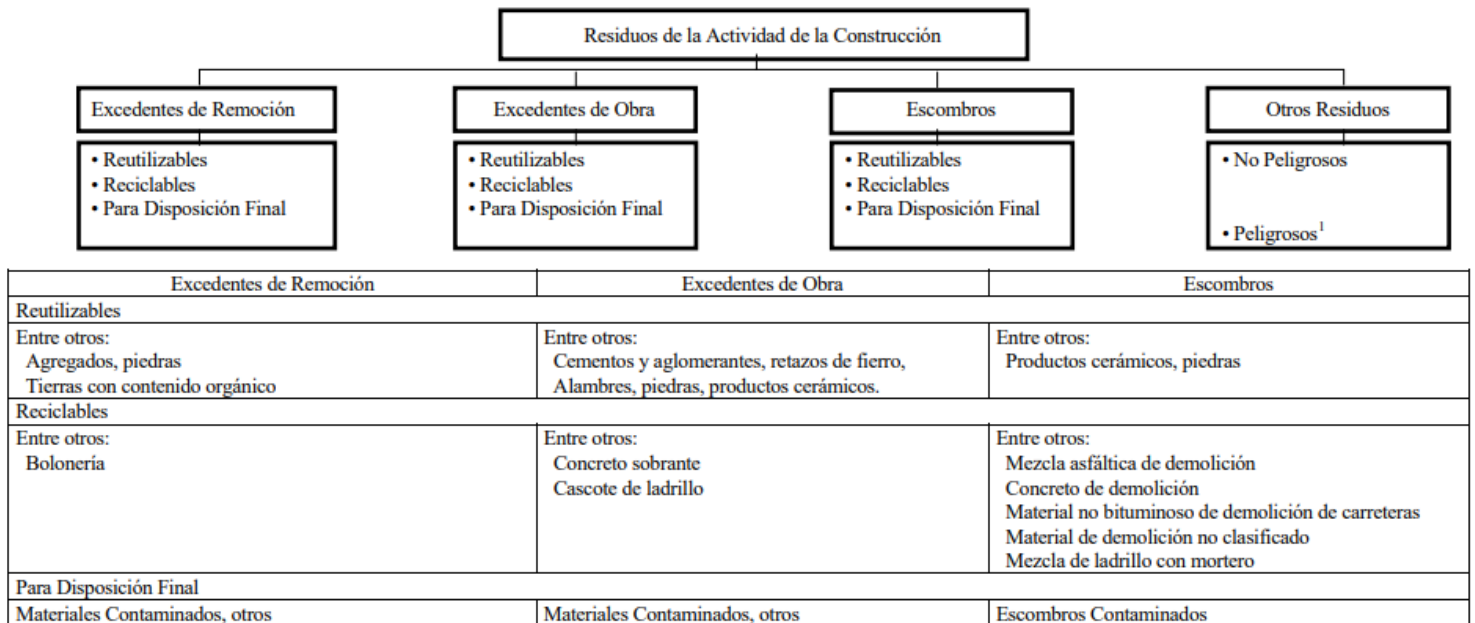


Nota: En la figura 10 se aprecia los pasos que se deben seguir para poder obtener una buena clasificación de los RCD. Adaptado de: “MANEJO DE RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN. Reciclaje de concreto de demolición” (p.5), por INDECOPI, 1999. NTP 400.053

Según la NTP 400.050: “Esta Norma Técnica Peruana (NTP) se aplica a los residuos de la actividad de la construcción, los cuales son todos aquellos residuos generados en el proceso constructivo o después de la remoción, levantamiento, demolición, reparación y/o reforzamiento o adecuación para cambio de uso en general”, por lo tanto, se tiene la siguiente imagen que hace referencia de la clasificación de los residuos de construcción:

Figura 11

Clasificación y opciones de manejo de los residuos de la actividad de la construcción



Nota: En la figura 11 se aprecia la clasificación de los RCD. Adaptado de: “MANEJO DE RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN. Generalidades” (p.10), por INDECOPI, 1999. NTP 400.050

Tenemos también según la NTP 400.050 el manejo de dichos residuos como son:

- La obtención de los materiales: los cuales se clasifican en dos grupos residuos de la actividad de la construcción (excedentes de remoción, excedentes de obra, escombros y otros) y los escombros por su origen (concreto de demolición, mezcla asfáltica de demolición, material no bituminoso de demolición de carreteras, material de demolición no clasificado).
- Acondicionamiento y almacenamiento: se deben almacenar separadamente según su tipo.
- Recolección: selectivamente considerando el destino final de los residuos.
- Transporte: con equipos y/o vehículos en horarios y rutas respecto a las normas técnicas del Perú.
- Aprovechamiento: se detalla en la figura 11.
- Tratamiento para disposición final: se deben tratar los residuos para reducir los riesgos de salud y medioambientales.
- Disposición final: se deben efectuar en lugares apropiados según la norma correspondiente.

4.1.1.1.1. Impacto ambiental del concreto reciclado como agregado grueso

Hoy en día, sabemos que el medio ambiente ha sufrido significantes cambios por la contaminación ambiental en todos los rubros; al usar concreto que funciona como desecho y convertirlo en agregado grueso, al finalizar este estudio tendremos la certeza que el material pueda o no utilizarse como un posible sustituto para el agregado grueso y así dejar de explotar los recursos naturales y al mismo tiempo reutilizar el material de desecho que se genera en las obras; así pues, este material de sustitución o concreto reciclado debe tener un tratamiento especial para que pueda ayudar a reforzar el nuevo concreto y no dañe la mezcla.

4.2. Objetivos

4.2.1. Objetivo general

- Determinar la resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² al sustituir el agregado grueso con concreto reciclado en 20%, 25% y 30%.

4.2.2. Objetivos específicos

- Establecer las propiedades físico-mecánicas para los agregados: grueso, fino y concreto reciclado triturado como agregado grueso para ser empleados en una mezcla de concreto con resistencia $f_c=210$ kg/cm².
- Diseñar el concreto $f_c=210$ kg/cm² mediante el método ACI para el concreto base y el concreto muestral con los diferentes porcentajes de agregado grueso del concreto reciclado.
- Comparar la resistencia a la compresión del concreto base con los testigos del concreto muestral con los diferentes porcentajes de agregado grueso del concreto reciclado, en estado fresco y en estado endurecido.

4.3. Limitaciones

No tuvieron facilidad botaderos que separen los residuos de construcción para poder reutilizarlos.

Las maquinas chancadoras de piedra no acceden a chancar cantidades pequeñas de concreto reciclado.

4.4. Hipótesis

4.4.1. Hipótesis General

- Al sustituir porcentajes de 20%, 25% y 30% de agregado grueso por concreto reciclado la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm² se incrementa hasta el 10%.

4.4.2. Hipótesis específicas

- La resistencia a la compresión del concreto muestral sustituyendo el 30% de agregado grueso $f_c=210$ kg/cm² es mayor que la resistencia a la compresión del concreto base.
- Las propiedades físico-mecánicas del concreto reciclado como agregado grueso serán mejores que las del agregado grueso.

4.5. Justificación

La presente investigación se justifica ya que al emplear este tipo de material que es el concreto reciclado se disminuiría el costo de la explotación de materiales naturales y tendríamos material para utilizar siempre ya que en toda obra hay un porcentaje de concreto que se considera como desecho, al nosotros emplear este tendría un impacto ambiental favorecedor al mitigar los desechos, y un impacto económico por lo antes ya mencionado.

Por otro lado, a nivel de justificación académica siempre se deben proponer alternativas para el proceso constructivo, ya que significa un reto para los estudiantes elaborar estudios los que sirven como base para futuras investigaciones de similar nivel o alcance.

CAPITULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente tesis es de tipo aplicada cuantitativa, ya que se recopilarán datos de pruebas a realizar de muestras.

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados mediante una muestra para deducir a una población de la que procede toda la muestra (Pita, 2002).

2.2. Nivel de investigación

Será de nivel explicativo causal y utiliza y aplica el método de experimental puro ya que será en laboratorio, se obtendrán muestras a las cuales se les aplicarán una serie de pruebas en laboratorio y se manipulará una de las variables

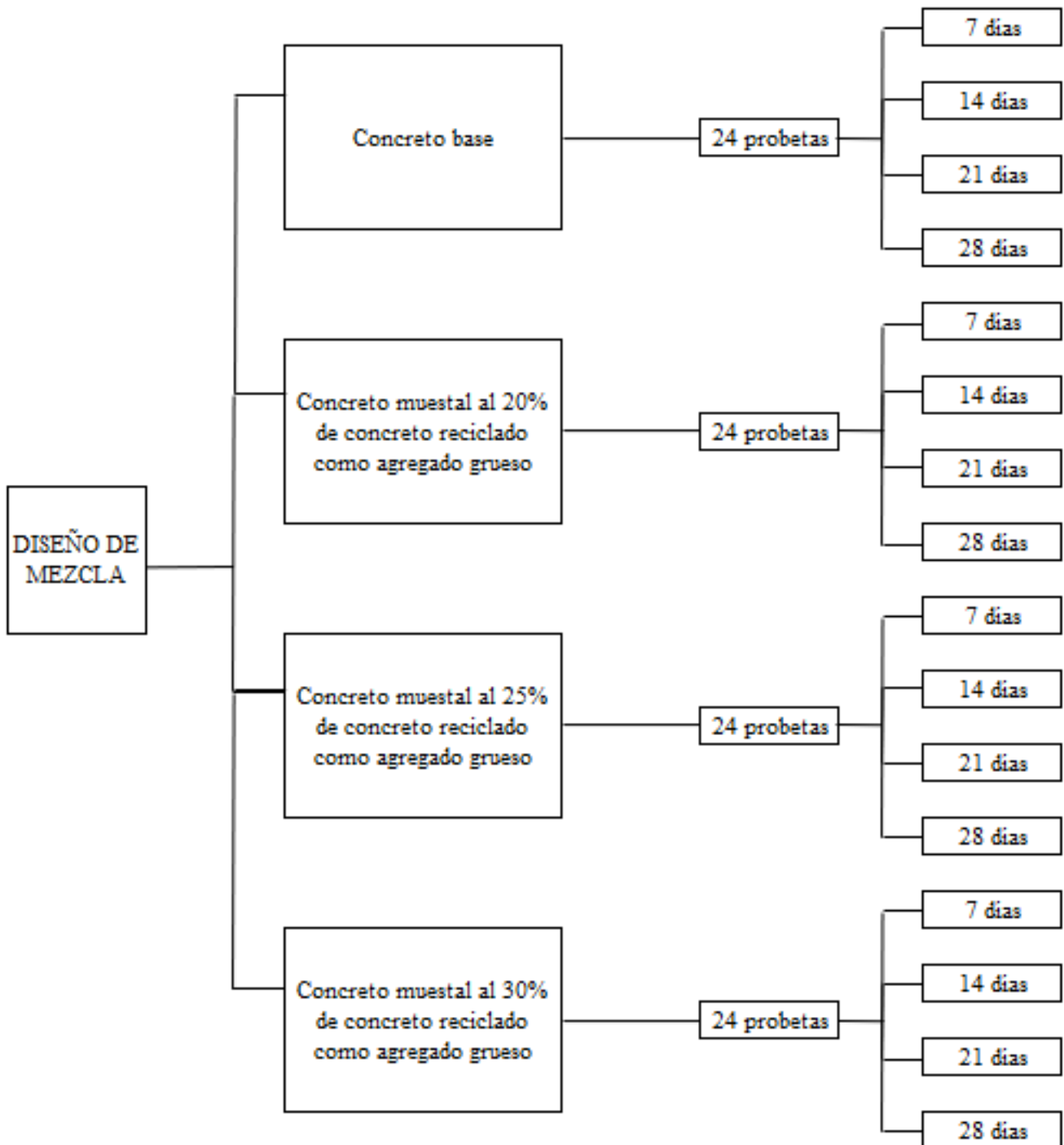
2.3. Población y Muestra

La población de estudio de la presente investigación es el total de los testigos de concreto con agregado natural y concreto reciclado de resistencia $f_c=210$ kg/cm² (96 especímenes).

La muestra será no probabilística de tipo espontánea, las unidades de observación es el concreto base y de concreto reciclado triturado al 20%, 25% y 30% a los 7, 14, 21 y 28 días.

Figura 12

Total de muestras



Nota: En la figura 12 se aprecian las muestras totales de probetas en cada diseño de mezcla y los días a realizar. Elaboración propia.

2.4. Matriz de Operacionalización

Tabla 4

Matriz de operacionalización para la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² con sustitución de agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado, Cajamarca 2023.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INSTRUMENTO
PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS (DEPENDIENTE)	Para Carizaile y Anquise, “Las propiedades mecánicas de concreto son aquellas propiedades que se manifiestan cuando se aplica una fuerza. Las propiedades mecánicas del concreto se refieren a la capacidad de los mismos de resistir acciones de cargas”. (2015, pág. 79)	Resistencia a la compresión	Norma Técnica Peruana NTP 339.034 “Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas”
AGREGADO DE CONCRETO RECICLADO (INDEPENDIENTE)	Para Bazalar y Cademillas, “El agregado grueso de concreto reciclado, es un material que se obtiene como resultado de la trituración del concreto proveniente de la demolición de estructuras que ya cumplieron con su vida útil” (2019, p. 18).	20% de reemplazo	NTP 339.185
		25% de reemplazo	NTP 400.012
		30% de reemplazo	NTP 400.017
			NTP 400.021
			NTP 400.022

NOTA: La presente tabla 4 representa las variables dependiente e independiente respectivamente, así como su definición, sus dimensiones y su respectivo indicador. Elaboración propia.

2.5. Materiales

Los materiales que se emplearán para poder realizar la presente tesis serán los siguiente: cemento Portland tipo I, agregado grueso, agregado fino, agua, concreto reciclado triturado que funcionara como agregado grueso de acuerdo con los porcentajes de sustitución que son 20%,

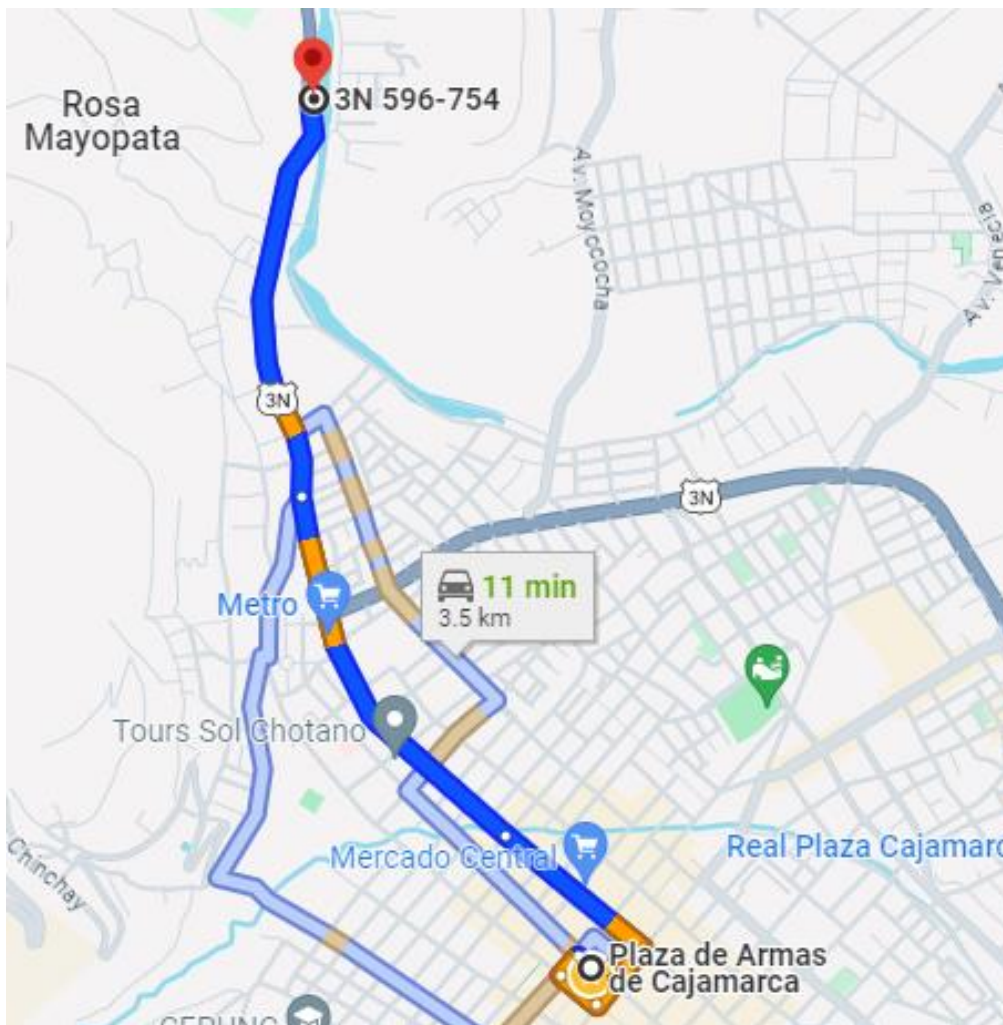
25% y 30%, para ellos es preciso definir los respectivos ensayos que se realizarán por eso tenemos:

2.5.1. Ubicación geográfica de la cantera, residuos de concreto y trituradora

La cantera de donde se obtuvieron los agregados se ubica en la Av. Miguel Carducci N° 696.

Figura 13

Ruta hacia la cantera desde la Plaza de Armas de Cajamarca



Nota: Como se muestra en la figura 13, la ruta hacia la cantera en la cual se compraron los agregados, en la carretera hacia Bambamarca, con una distancia de la Plaza de Armas de Cajamarca hasta la cantera son 3.5 km. Fuente: Google Maps

Figura 14

Recolección de agregados en la cantera Bazán

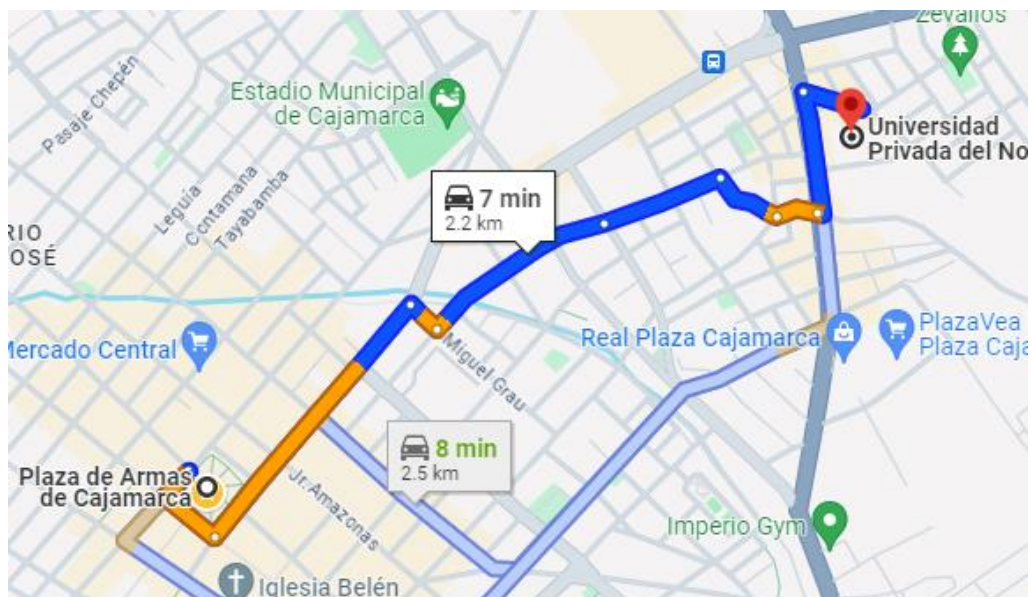


Nota: En la figura 14 se muestran a los testistas en la cantera antes mencionada en el proceso de recolección de agregados.

Los residuos de concreto que se emplearon en la presente tesis se extrajeron de la Universidad Privada del norte.

Figura 15

Ruta desde la Plaza de Armas de Cajamarca hacia la UPN



Nota: En la figura 15 se muestra la ruta desde la Plaza de Armas de Cajamarca hasta la Universidad Privada del Norte, lugar donde se realizaron todos los ensayos. Fuente: Google Maps.

Figura 16

Recolección de concreto para ser reciclado y triturado

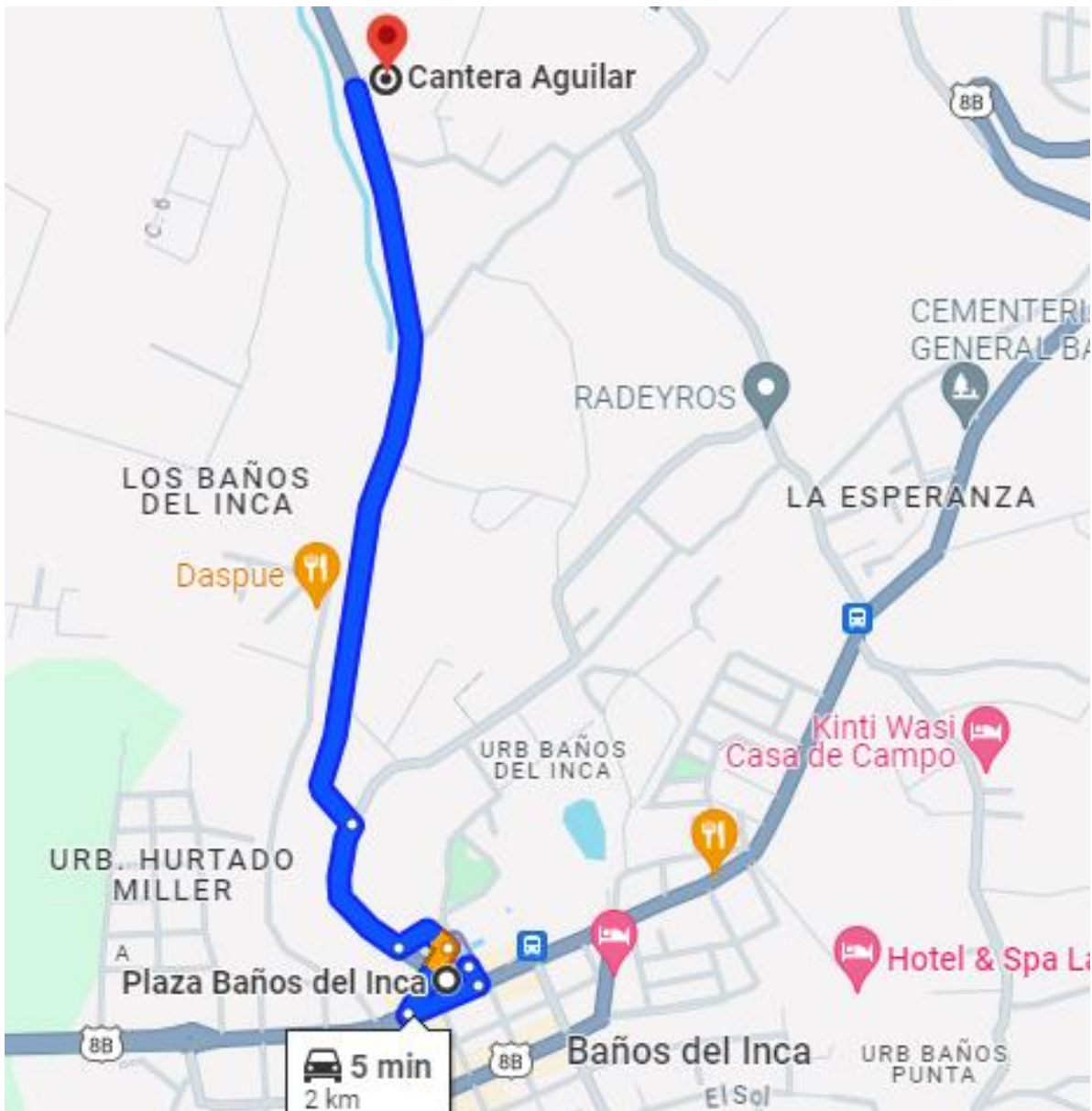


Nota: En la figura 16 se muestra a los tesisistas en el lugar de recolección de los residuos de concreto para la posterior trituración

La ubicación de la cantera donde se trituró el concreto reciclado está en el distrito de Baños del Inca, cantera “Aguilar”.

Figura 17

Ruta desde la Plaza de Armas de Baños del Inca hacia la cantera Aguilar



Nota: En la figura 17 se muestra la ruta desde la Plaza de Armas del distrito Baños del Inca hasta la cantera con la chancadora donde se triturará el concreto previamente recolectado de la Universidad Privada del Norte. Fuente: Google Maps.

Figura 18

Concreto listo para ser chancado en la cantera Aguilar



Nota: En la figura 18 se muestra a uno de los tesisistas junto a la máquina trituradora de concreto.

Figura 19

Proceso de chancado de concreto



Nota: En la figura 19 se aprecia el vaciado de concreto en la trituradora.

Figura 20

Chancado del concreto



Nota: En la figura 20 se muestra el proceso de triturado en la cantera.

Figura 21

Concreto chancado para ser utilizado como agregado grueso



Nota: En la figura 21 se aprecia la recolección del concreto ya triturado.

2.5.2. Concreto

Según el informe del comité ACI 116 (A Glossary of Terms in the Field of Cement and Concrete Technology): “El concreto es un material compuesto que consiste esencialmente en un medio conglomerante dentro del cual se hallan ahogadas partículas o fragmentos de agregados”, a continuación de detallarán los ensayos de los componentes del concreto:

2.5.2.1. Agua

Será agua potable, extraída del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte.

2.5.2.2. Cemento

Pacasmayo Portland tipo I.

2.5.2.3. Agregado grueso

Se le realizaron los siguientes ensayos según la norma técnica peruana:

- Extracción y preparación de muestras según la NTP 400.010; se extrajeron las muestras de la cantera Bazán Contratistas Generales un total de 500 kilos de agregado grueso.
- Análisis granulométrico según la NTP 400.012; se emplearon 5 kg para poder hacer el ensayo en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, se emplearon los tamices 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, N° 4 y la bandeja, balanza para poder pesar los pesos retenidos en cada uno de los tamices, se colocaron los datos una tabla para poder graficar la curva granulométrica respectiva, determinar el tamaño máximo (TM) y tamaño máximo nominal (TMN), y el módulo de finura respectivo y se empleó el huso 6. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

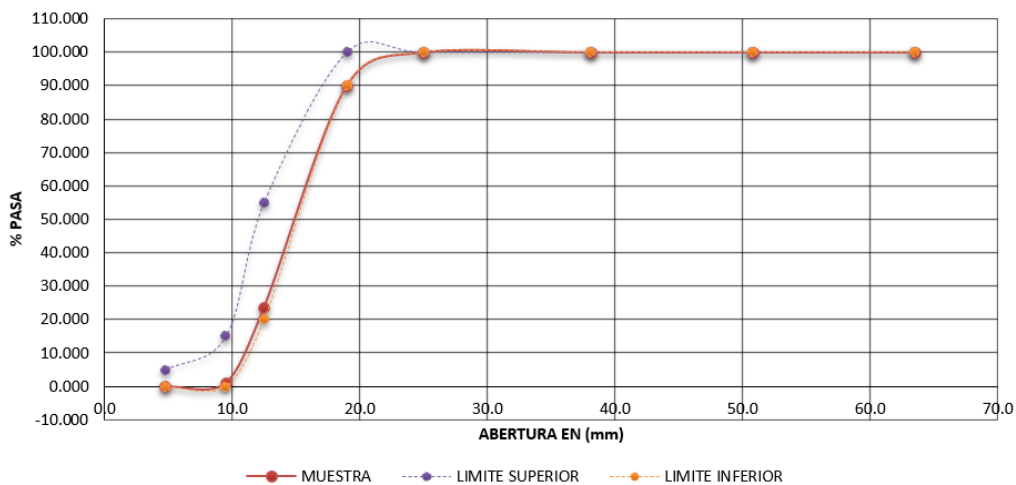
Tamiz	Peso Retenido	% retenido	% retenido acumulado	% pasa acumulado	Límites inf. y sup.
1 1/2" (38.1 mm)	0.000	0	100.000	0.000	100-100
1" (25 mm)	0.000	0	100.000	0.000	100-100
3/4" (19 mm)	499.600	9.992	9.992	90.000	100-90
1/2" (12.5 mm)	2130.200	42.604	52.596	47.404	-----
3/8" (9.5 mm)	1192.700	23.854	76.450	23.550	55-20
N° 4 (4.75 mm)	1124.400	22.488	98.938	1.062	15-0
Bandeja (0 mm)	53.100	1.062	100.00	0.000	5-0

Nota: En la tabla 5 se aprecia los resultados del análisis granulométrico del agregado grueso.

- $TM = 1''$
- $TMN = 3/4''$
- Módulo de finura = 6.854

Figura 22

Curva Granulométrica del Agregado Grueso



Nota: En la figura 22 se aprecia la curva que genera el agregado grueso.

- Análisis para determinar el peso unitario del agregado grueso según la NTP 400.017, para realizar este ensayo se empleó un cilindro con medidas de 29.1 cm de alto, un diámetro de 20.3 cm, una barrilla de hierro y material suelto seco, se procedió a cuartear el material y se seleccionaron dos cuartos opuestos, se coloca en 3 tandas el agregado para que nos de el peso unitario suelto, luego 3 tandas pero entre cada tanda se apisona con la barra de hierro 25 golpes, y enrasar al final, eso nos da el peso unitario compactado, este procedimiento se hace 3 veces que nos dan un promedio de 3 ensayos más confiable, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla 6

Peso Unitario del Agregado Grueso

AGREGADO GRUESO		T.M.N	3/4"	Vol. Molde	9.418
Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.M+A.G.C	Kg	18.32	18.36	18.40	
P.M	Kg	4.78	4.78	4.78	
P.A.G.C	Kg	13.54	13.58	13.62	
P.U.C	Kg/m ³	1.438	1.442	1.446	1.442
P.M+A.G.S	Kg	17.10	17.28	17.02	
P.A.G.S	Kg	12.32	12.50	12.24	
P.U.S	Kg/m ³	1.308	1.327	1.300	1.312

Nota: En la tabla 6 se aprecia el peso unitario del agregado grueso con 3 ensayos y el promedio de estos.

Donde:

- P.M : Peso del Molde.
- A.G.C : Agregado grueso compactado.
- P.A.G.C : Peso del agregado grueso compactado.
- A.G.S : Agregado grueso suelto.

- P.A.G.S : Peso del agregado grueso suelto.
- P.U.C : Peso unitario compactado.
- P.U.S : Peso unitario suelto.
- Análisis para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso según la NTP 400.021, se tiene que secar el agregado antes de sumergirlo al agua por 24 horas un total de 9 kilos para 3 muestras cada una de 3 kilos, se decanta el agua y posterior a eso se seca superficialmente el material y se pesan los 3 kilos, se coloca en una canastilla tarada para ser pesado en agua, luego se coloca en taras para ser secado en horno 24 horas para ser pesado en seco, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 7

Peso Específico del Agregado Grueso

Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.A.M.S	Gr.	2.922	2.933	2.922	-----
P.A.M.S.S.S	Gr.	3.000	3.000	3.000	-----
P.S.A.M.S	Gr.	1.859	1.864	1.862	-----
P.E.A.S	Gr/cm ³	2.561	2.582	2.568	2.570
P.E.A.S.S.S	Gr/cm ³	2.629	2.642	2.636	2.636
P.E.N	Gr/cm ³	2.748	2.745	2.756	2.750

Nota: En la tabla 7 se aprecia el peso específico del agregado grueso con 3 ensayos y el promedio de estos.

Donde:

- P.A.M.S : Peso al aire de la muestra seca
- P.A.M.S.S.S : Peso al aire de la muestra saturada con superficie seca
- P.S.A.M.S : Peso sumergido al agua de la muestra saturada
- P.E.A.S : Peso específico aparente seco
- P.E.A.S.S.S : Peso específico aparente saturado con superficie seca

- P.E.N : Peso específico nominal
- Análisis para determinar el contenido de humedad según la NTP 339.185, se extrae un porcentaje de la muestra al natural se pesa, luego de eso se lleva al horno 24 horas y se pesa la muestra seca, se hacen 3 ensayos para que el contenido de humedad sea fiable, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 8

Contenido de Humedad del Agregado Grueso

Descripción	UND	1	2	3
P.R	Gr.	162.00	178.20	160.90
R. + S.H	Gr.	1454.30	1368.70	1281.50
R. + S.S.	Gr.	1426.90	1334.0	1250.90
P.A.	Gr.	1292.30	1190.50	1120.60
P.S.S	Gr.	1264.0	1156.40	1090.00
P.H	%	2.166	2.949	2.807
P.P.H	%		2.641	

Nota: En la tabla 8 se aprecia el contenido de humedad del agregado grueso, con 3 diferentes ensayos y el promedio de estos.

Donde:

- P.R : Peso del recipiente
- R : Recipiente
- S.H : Suelo húmedo
- P.A : Peso del agua
- S.S : Suelo seco
- P.S.S : Peso suelo seco
- P.H : Porcentaje de humedad
- P.P.H : Promedio de porcentaje de humedad

2.5.2.4. Agregado fino

- Extracción y preparación de muestras según la NTP 400.010; se extrajeron las muestras de la cantera Bazán Contratistas Generales un total de 500 kilos de agregado grueso.
- Análisis granulométrico según la NTP 400.012, se emplearon 3 kg para poder hacer el ensayo en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, se emplearon los tamices N° 4, N° 8, N° 16, N°30, N° 50, N° 100, N° 200 y la bandeja, balanza para poder pesar los pesos retenidos en cada uno de los tamices, se colocaron los datos una tabla para poder graficar la curva granulométrica respectiva, determinar el tamaño máximo (TM) y tamaño máximo nominal (TMN), y el módulo de finura respectivo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

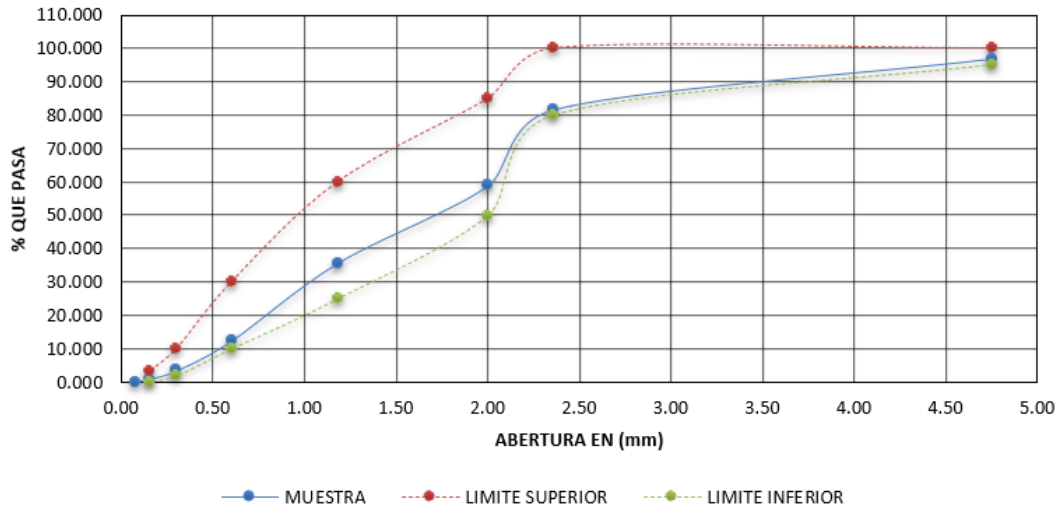
Tamiz	Peso Retenido	% retenido	% retenido acumulado	% pasa acumulado	Límites inf. y sup.
N° 4 (4.75 mm)	90.000	3.000	3.000	97.000	100-95
N° 8 (2.36 mm)	456.700	15.223	18.223	81.777	100-80
N° 16 (1.18 mm)	685.700	22.857	41.80	58.920	85-50
N° 30 (0.6 mm)	695.400	23.247	64.327	35.673	60-25
N° 50 (0.3 mm)	700.300	23.343	87.670	12.330	30-10
N° 100 (0.15 mm)	267.800	8.927	95.597	3.403	10-2
N° 200 (0.075 mm)	77.100	2.570	99.167	0.833	3-0
Bandeja (0 mm)	25.000	0.833	100.00	0.000	-----

Nota: En la tabla 9 se aprecia el análisis granulométrico del agregado fino.

- TM = 3/8"
- TMN = N°4"
- Módulo de finura = 3.109

Figura 23

Curva Granulométrica del Agregado Fino



Nota: En la figura 23 se aprecia la curva que genera el agregado fino.

- Análisis para determinar el peso unitario del agregado grueso según la NTP 400.017 para realizar este ensayo se empleó un cilindro con medidas de 29.1 cm de alto, un diámetro de 20.3 cm, una barrilla de hierro y material suelto seco, se procedió a cuartear el material y se seleccionaron dos cuartos opuestos, se coloca en 3 tandas el agregado para que nos de el peso unitario suelto, luego 3 tandas pero entre cada tanda se apisona con la barra de hierro 25 golpes, y enrasar al final, eso nos da el peso unitario compactado, este procedimiento se hace 3 veces que nos dan un promedio de 3 ensayos más confiable, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla 10

Peso Unitario del Agregado Fino

AGREGADO FINO		T.M.N	3/8 “	Vol. Molde	9.418
Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.M+A.F.C	Kg	20.58	20.78	20.96	
P.M	Kg	4.78	4.78	4.78	
P.A.F.C	Kg	15.80	16.00	16.18	

AGREGADO FINO		T.M.N	3/8 “	Vol. Molde	9.418
Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.U.C	Kg/m ³	1.678	1.699	1.718	1.698
P.M+A.F.S	Kg	19.34	19.86	19.82	
P.A.F.S	Kg	14.56	15.08	15.04	
P.U.S	Kg/m ³	1.546	1.601	1.597	1.581

Nota: En la tabla 10 se aprecia el peso unitario del agregado fino con 3 ensayos y el promedio de los mismo.

Donde:

- P.M : Peso del Molde.
 - A.F.C : Agregado fino compactado.
 - P.A.F.C : Peso del agregado fino compactado.
 - A.F.S : Agregado fino suelto.
 - P.A.F.S : Peso del agregado fino suelto.
 - P.U.C : Peso unitario compactado.
 - P.U. S : Peso unitario suelto.
- Análisis para determinar el peso específico y absorción del agregado fino según la NTP 400.022, para este ensayo se seca el material previo a sumergirlo en agua durante 24 horas, se decanta el agua para luego secarlo superficialmente, posteriormente se pesa la fiola y se pesa la fiola llena de agua, se coloca en la fiola 500 gr y se le agrega agua hasta el límite de capacidad, se mueve por 20 minutos para extraer todas las burbujas, se pesa y se decanta el agua, se coloca en una tara y se coloca al horno durante 24 horas para ser pesado posteriormente, en este ensayo también se halla el porcentaje de absorción, en este ensayo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 11

Peso Específico del Agregado Fino

Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.A.M.D	Gr.	478.00	475.70	485.30	
P.P.A.A	Gr.	1313.80	1311.30	1268.00	
P.T.P.A.A.M	Gr.	1607.70	1608.70	1566.10	
P.M.S.S.S	Gr.	500.00	500.00	500.00	
P.E.A.S	Gr/cm ³	2.313	2.342	2.398	2.351
P.E.A.S.S.S	Gr/cm ³	2.420	2.461	2.470	2.451
P.E.N	Gr/cm ³	2.590	2.661	2.586	2.612
% Absorción	%	4.60	5.11	3.03	4.25

Nota: En la tabla 11 se aprecia el peso específico del agregado fino con un promedio de 3 ensayos.

Donde:

- P.A.M.D : Peso al aire de la muestra decantada
 - P.P.A.A : Peso del picnómetro aforado de agua
 - P.T.P.A.A.M : Peso total del picnómetro aforado de agua con la muestra
 - P.M.S.S.S : Peso de la muestra saturado con la superficie seca
 - P.E.A.S : Peso específico aparente seco
 - P.E.A.S.S.S : Peso específico aparente saturado con superficie seca
 - P.E.N : Peso específico nominal
- Análisis para determinar el contenido de humedad según la NTP 339.185, se extrae un porcentaje de la muestra al natural se pesa, luego de eso se lleva al horno 24 horas y se pesa la muestra seca, se hacen 3 ensayos para que el contenido de humedad sea fiable, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 12

Contenido de Humedad del Agregado Fino

Descripción	UND	1	2	3
P.R	Gr.	159.10	159.90	158.00
R. + S.H	Gr.	709.80	715.80	798.60
R. + S.S.	Gr.	685.30	692.50	771.90
P.A.	Gr.	550.70	555.90	640.60
P.S.S	Gr.	526.20	532.60	613.90
P.H	%	4.66	4.37	4.35
P.P.H	%		4.46	

Nota: En la tabla 12 se aprecia el contenido de humedad del agregado fino con el promedio de 3 ensayos,

Donde:

- P.R : Peso del recipiente
- R : Recipiente
- S.H : Suelo húmedo
- P.A : Peso del agua
- S.S : Suelo seco
- P.S.S : Peso suelo seco
- P.H : Porcentaje de humedad
- P.P.H : Promedio de porcentaje de humedad

2.5.2.5. Concreto reciclado como agregado grueso

- Extracción y preparación de muestras según la NTP 400.010; se extrajeron las muestras de la Universidad Privada del Norte para llevarlo a triturar en la cantera “Aguilar” dando un total de 400 kilos de concreto reciclado como agregado grueso.
- Análisis granulométrico según la NTP 400.012; se emplearon 5 kg para poder hacer el ensayo en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, se emplearon los

tamices 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", N° 4 y la bandeja, balanza para poder pesar los pesos retenidos en cada uno de los tamices, se colocaron los datos una tabla para poder graficar la curva granulométrica respectiva, determinar el tamaño máximo (TM) y tamaño máximo nominal (TMN), y el módulo de finura respectivo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 13

Análisis Granulométrico del Concreto Reciclado como Agregado Grueso

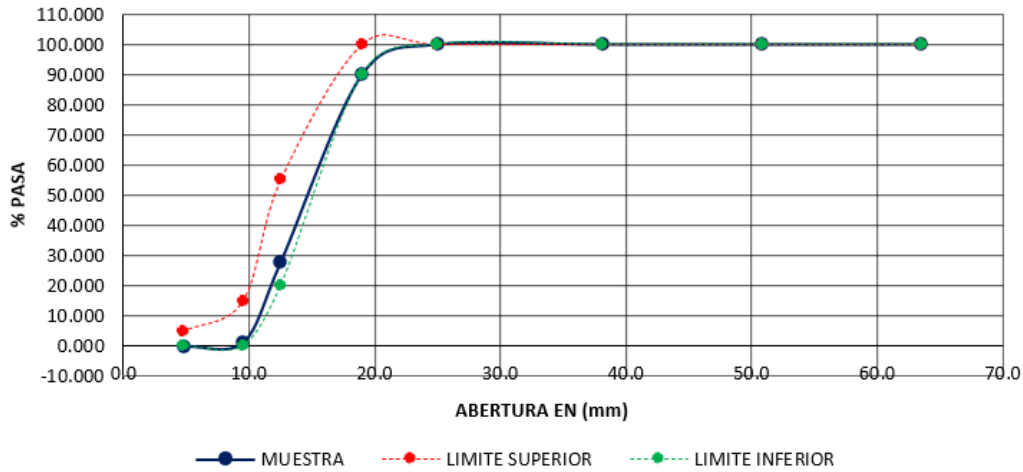
Tamiz	Peso Retenido	% retenido	% retenido acumulado	% pasa acumulado	Límites inf. y sup.
1 1/2" (38.1 mm)	0.000	0	100.000	0.000	100-100
1" (25 mm)	0.000	0	100.000	0.000	100-100
3/4" (19 mm)	489.100	9.782	9.782	90.218	100-90
1/2" (12.5 mm)	2067.800	41.356	51.138	48.862	-----
3/8" (9.5 mm)	1037.300	20.746	71.884	28.116	55-20
N° 4 (4.75 mm)	1336.700	26.734	98.618	1.382	15-0
Bandeja (0 mm)	69.100	1.382	100.00	0.000	5-0

Nota: En la tabla 13 se aprecia el análisis granulométrico del concreto reciclado como agregado grueso con un promedio de 3 ensayos.

- TM = 1"
- TMN = 3/4"
- Módulo de finura = 6.197

Figura 24

Curva Granulométrica del Concreto Reciclado como Agregado Grueso



Nota: En la figura 24 se aprecia la curva que genera el concreto reciclado como agregado grueso.

- Análisis para determinar el peso unitario del concreto reciclado como agregado grueso según la NTP 400.017, para realizar este ensayo se empleó un cilindro con medidas de 29.1 cm de alto, un diámetro de 20.3 cm, una barrilla de hierro y material suelto seco, se procedió a cuartear el material y se seleccionaron dos cuartos opuestos, se coloca en 3 tandas el agregado para que nos de el peso unitario suelto, luego 3 tandas pero entre cada tanda se apisona con la barra de hierro 25 golpes, y enrasar al final, eso nos da el peso unitario compactado, este procedimiento se hace 3 veces que nos dan un promedio de 3 ensayos más confiable, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla 14

Peso Unitario del Concreto Reciclado como Agregado Grueso

A. GRUESO de CR		T.M.N	3/4"	Vol: Molde	9.418
Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.M+A.G.C	Kg	17.04	17.14	17.00	

A. GRUESO de CR		T.M.N	3/4"	Vol: Molde	9.418
Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.M	Kg	4.78	4.78	4.78	
P.A.G.C	Kg	12.26	12.36	12.22	
P.U.C	Kg/m ³	1.302	1.312	1.297	1.304
P.M+A.G.S	Kg	17.84	17.80	17.92	
P.A.G.S	Kg	13.06	13.02	13.14	
P.U.S	Kg/m ³	1.387	1.382	1.395	1.388

Nota: En la tabla 14 se aprecia el peso unitario del concreto reciclado como agregado grueso con un promedio de 3 ensayos.

Donde:

- P.M : Peso del Molde.
 - A.G.C : Agregado grueso compactado.
 - P.A.G.C : Peso del agregado grueso compactado.
 - A.G.S : Agregado grueso suelto.
 - P.A.G.S : Peso del agregado grueso suelto.
 - P.U.C : Peso unitario compactado.
 - P.U. S : Peso unitario suelto.
- Análisis para determinar el peso específico y absorción del concreto reciclado como agregado grueso según la NTP 400.021, se tiene que secar el agregado antes de sumergirlo al agua por 24 horas un total de 9 kilos para 3 muestras cada una de 3 kilos, se decanta el agua y posterior a eso se seca superficialmente el material y se pesan los 3 kilos, se coloca en una canastilla tarada para ser pesado en agua, luego se coloca en taras para ser secado en horno 24 horas para ser pesado en seco, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 15

Peso Específico del Concreto Reciclado como Agregado Grueso

Descripción	UND	1	2	3	Promedio
P.A.M.S	Gr.	2.862	2.848	2.856	-----
P.A.M.S.S.S	Gr.	3.000	3.000	3.000	-----
P.S.A.M.S	Gr.	1.818	1.809	1.814	-----
P.E.A.S	Gr/cm ³	2.421	2.391	2.407	2.406
P.E.A.S.S.S	Gr/cm ³	2.538	2.518	2.528	2.528
P.E.N	Gr/cm ³	2.742	2.740	2.739	2.740

Nota: En la tabla 15 se aprecia el peso específico de concreto reciclado como agregado grueso con un promedio de 3 ensayos.

Donde:

- P.A.M.S : Peso al aire de la muestra seca
 - P.A.M.S.S.S : Peso al aire de la muestra saturada con superficie seca
 - P.S.A.M.S : Peso sumergido al agua de la muestra saturada
 - P.E.A.S : Peso específico aparente seco
 - P.E.A.S.S.S : Peso específico aparente saturado con superficie seca
 - P.E.N : Peso específico nominal
- Análisis para determinar el contenido de humedad según la NTP 339.185, se extrae un porcentaje de la muestra al natural se pesa, luego de eso se lleva al horno 24 horas y se pesa la muestra seca, se hacen 3 ensayos para que el contenido de humedad sea fiable, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 16

Contenido de Humedad del Concreto Reciclado como Agregado Grueso

Descripción	UND	1	2	3
P.R	Gr.	160.70	161.10	162.00
R. + S.H	Gr.	2707.20	2696.40	2590.40
R. + S.S.	Gr.	2578.20	2568.30	2462.40

Descripción	UND	1	2	3
P.A.	Gr.	2546.50	2535.30	2428.40
P.S.S	Gr.	2417.50	2407.20	2300.40
P.H	%	5.340	5.320	5.560
P.P.H	%		5.410	

Nota: En la tabla 16 se aprecia el contenido de humedad del concreto reciclado como agregado grueso con un promedio de 3 ensayos.

Donde:

- P.R : Peso del recipiente
- R : Recipiente
- S.H : Suelo húmedo
- P.A : Peso del agua
- S.S : Suelo seco
- P.S.S : Peso suelo seco
- P.H : Porcentaje de humedad
- P.P.H : Promedio de porcentaje de humedad

2.6. Métodos

2.6.1. Diseño de mezcla

Para poder realizar el diseño de mezcla del concreto $f'_c=210$ kg/cm² se empleó el método del ACI, como se detalla a continuación:

- Características de los agregados y cemento

Tabla 17

Características de los agregados para el diseño de mezcla

Descripción	Unidad	Agregado Grueso	Agregado Fino
Peso Unitario Suelto	Kg/m ³	1.312	1.581
Peso Unitario Compactado	Kg/m ³	1.442	1.698
Peso Específico	Kg/m ³	2.750	2.612

Descripción	Unidad	Agregado Grueso	Agregado Fino
Módulo de Finura		6.854	3.109
TMN	Pulg.	3/4	3/8
Humedad	%	2.64	4.46
Absorción	%	2.54	4.25

➤ Características del cemento:

Portland tipo I de marca Pacasmayo

Peso específico = 3.12 gr/cm^3

➤ Determinación de asentamiento:

Se empleará un asentamiento de 3" a 4" siendo una mezcla plástica.

➤ Selección del volumen unitario de agua:

Para un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " del agregado grueso, un asentamiento de 3" a 4" y sabiendo también que la mezcla será sin aire incorporado, se tiene una cantidad de 205 litros de agua por metro cúbico

➤ Selección del contenido de aire:

Para un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " del agregado grueso el aire ser del 2%

➤ Cálculo de la relación agua/cemento:

Para este paso se deberá interpolar con la resistencia del concreto (210 kg/cm^2) y con el concreto sin aire incorporado, así pues, tenemos que la relación agua/cemento (A/C) es: 0.5584

➤ Cálculo del contenido de cemento:

Para hallar el contenido de cemento se sabe que la relación de es $A/C=0.5584$, se reemplaza el agua y nos da que:

○ Cemento = 367.12 kg/m^3

○ Cemento = 8.638 bolsas/m^3

➤ Cálculo de contenido del agregado grueso:

Se deberá extrapolar con el módulo de fineza del agregado fino y el tamaño máximo nominal del agregado grueso, dándonos así:

- Agregado grueso: 849.48 kg/m^3

➤ Cálculo del volumen absoluto de la pasta:

- Cemento: $367.12 / 3.10 / 1000 = 0.118 \text{ m}^3$
- Agua: $205 / 1.00 / 1000 = 0.205 \text{ m}^3$
- Aire: $2 / 1.00 / 100 = 0.020 \text{ m}^3$
- A. Grueso: $849.48 / 2.75 / 1000 = 0.309 \text{ m}^3$
- Suma de todo lo volúmenes absolutos $= 0.652 \text{ m}^3$

➤ Cálculo del contenido de agregado fino:

Se le resta a 1 m³ la suma de todos los volúmenes absolutos dándonos así:

- Agregado fino $= 0.348 \text{ m}^3$
- A. fino: $0.348 * 2.612 * 1000 = 910.10 \text{ kg/m}^3$

➤ Valores de la pasta en estado seco:

- Cemento: 367.12 kg/m^3
- Agua: 205.00 lt/m^3
- A. grueso: 849.91 kg/m^3
- A. fino: 910.10 kg/m^3

➤ Cálculo de los agregados por corrección de humedad:

- A. grueso: $849.91 * ((2.64/100) + 1) = 871.91 \text{ kg/m}^3$
- A. fino: $910.10 * ((4.46/100) + 1) = 950.69 \text{ kg/m}^3$

➤ Aporte de agua de los agregados:

- A. grueso: $((2.64 - 2.54) * 871.91) / 100 = 0.91 \text{ lt/m}^3$
- A. fino: $((4.46 - 4.25) * 950.69) / 100 = 2.00 \text{ lt/m}^3$
- Suma del contenido de agua $= 2.91 \text{ lt/m}^3$

➤ Cálculo del agua efectiva:

○ Agua efectiva: $205 - 2.91 = 202.09 \text{ lt/m}^3$

➤ Valores de diseño de mezcla corregidos:

○ Cemento: 367.12 kg/m^3

○ Agua: 202.09 lt/m^3

○ A. grueso: 871.91 kg/m^3

○ A. fino: 950.69 kg/m^3

➤ Peso en proporción de un saco:

○ Cemento: 1

○ Agua: 23.40

○ A. grueso: 2.37

○ A. fino: 2.59

2.7. Técnicas e Instrumentos

2.7.1. Técnicas

- Norma Técnica Peruana.
- Protocolos para ensayos de laboratorio de la Universidad Privada del Norte.
- Método ACI.

2.7.2. Instrumentos

- Juego de tamices 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100 y bandeja.
- Estufa a temperatura constante.
- Fiola de vidrio de 1000 ml.
- Balanzas con sensibilidad de 0.5.
- Canastilla metálica.
- Molde de acero para peso unitario compactado.

- Barra compactadora.
- Molde cónico y barra compactadora para peso específico y absorción.
- Bandeja de acero.
- Pala de acero.
- Baldes de plástico.
- Carretilla.
- Taras de aluminio.
- Mezcladora de concreto eléctrica.
- Molde cilíndrico de acero para concreto.

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El siguiente capitulo consta de cuatro partes: la presentación de resultados, el análisis, la verificación de hipótesis de la investigación y la discusión de los resultados.

3.1. Presentación de los resultados

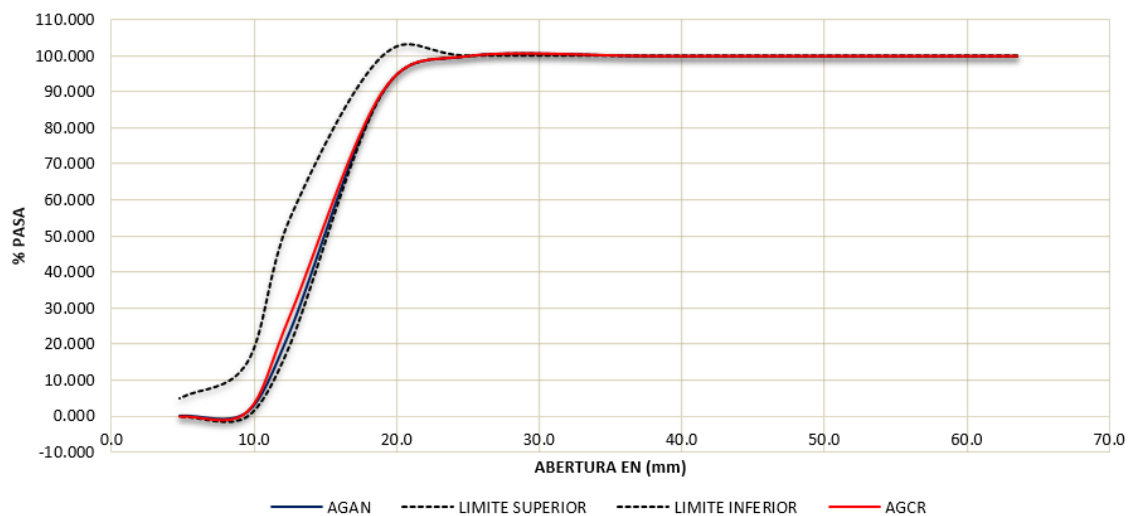
Se presentan los resultados de los ensayos físico-mecánicos de los agregados naturales y reciclados. También, se muestran los resultados de los diseños de mezcla y los ensayos realizados al concreto fresco y endurecido a los 7, 21, 14 y 28 días.

3.1.1. Propiedades físico-mecánicas de los agregados

3.1.1.1. Análisis granulométrico de los agregados

Figura 25

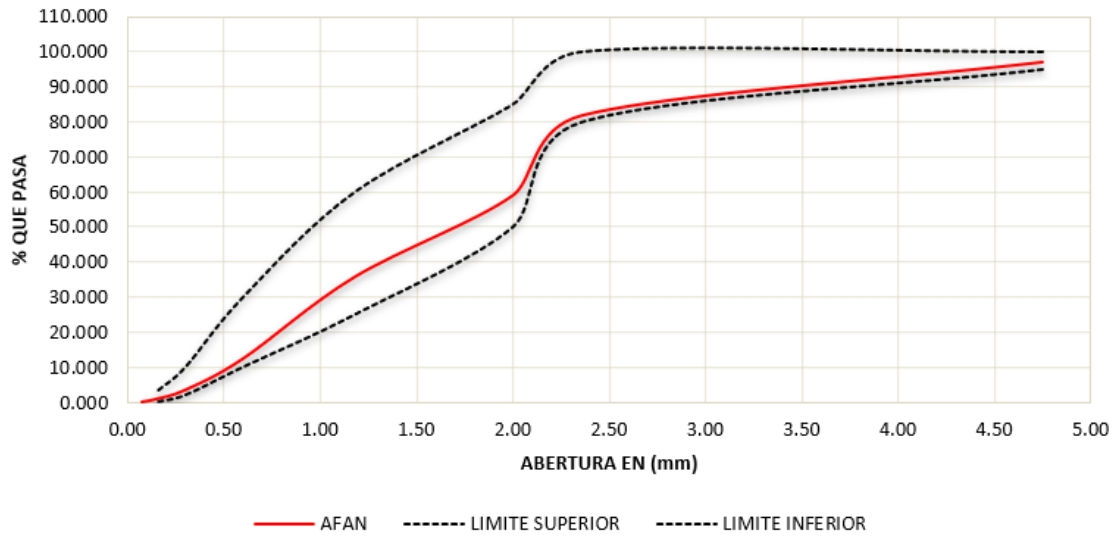
Curvas granulométricas de los agregados gruesos



Nota: En la figura 25 se aprecia las curvas granulométricas del agregado grueso, concreto reciclado como agregado grueso y los límites tanto inferior como superior.

Figura 26

Curva granulométrica del agregado fino



Nota: En la figura 26 se aprecia las curvas granulométricas del agregado fino y los límites tanto inferior como superior.

3.1.1.2. Densidad y absorción de los agregados

Tabla 18

Resumen de densidades promedio de densidades relativas y absorción de los agregados naturales y reciclados

Descripción	AGAN	AGCR	AFAN
Densidad (SH) kg/m ³	2570	2406	2342
Densidad (SSS) kg/m ³	2636	2528	2451
Densidad aparente kg/m ³	2750	2740	2628
Densidad relativa (SH)	2.570	2.406	2.342
Densidad relativa (SSS)	2.636	2.528	2.451
Densidad relativa aparente	2.2750	2.740	2.628
Absorción %	3	5	4.25

3.1.1.3. Peso unitario y vacíos de los agregados

Tabla 19

Resumen de densidad de masa y vacíos de los agregados naturales y reciclados

Descripción	AGAN	AGCR	AFAN
Peso unitario suelto	1312	1304	1581
Peso unitario compactado	1442	1388	1698
Vacíos en el agregado suelto %	50	50	40
Vacíos en el agregado compactado %	45	47	35

3.1.2. Diseños de mezcla

Se presentan los resultados de la proporcionamiento de los materiales en estado seco del concreto elaborado en esta investigación en la tabla 17. El procedimiento detallado del diseño de mezcla se encuentra en el capítulo anterior. Las proporciones de la mezcla para el concreto base corresponden al diseño inicial, el mismo que fue utilizado para elaborar el concreto muestral cambiando el porcentaje según correspondía.

Tabla 20

Diseños de mezcla

Mezcla	% CR	A/C	Agua m/l ³	Cemento		Agregados		
				Kg/m ³	Bls/m ³	AGAN	AFAN	AGCR
PB	0	0.5584	202.09	367.12	8.64	978.91	950.69	-
PM 20%	20	0.5584	202.09	367.12	8.64	697.53	950.69	174.38
PM 25%	25	0.5584	202.09	367.12	8.64	653.93	950.69	217.98
PM 30%	30	0.5584	202.09	367.12	8.64	610.34	950.69	261.57

3.1.3. Concreto fresco

Tabla 21

Resumen de los asentamientos de mezcla

Mezcla	Asentamiento (pulg)
PB	3.5
PM 20%	3.8

Mezcla	Asentamiento (pulg)
PM 25%	3.3
PM 30%	3.5

Nota: En la tabla 18 se aprecia el asentamiento que tuvieron cada una de las mezclas, todas corresponden al slump planificado de 3” a 4”.

3.1.4. Concreto endurecido

Se presentan los resultados de los ensayos del concreto endurecido: ensayo de resistencia a compresión.

3.1.4.1. Concreto base

La tabla 22 describe los resultados de los ensayos de resistencia a compresión individuales del concreto base a la edad de 7, 14, 21 y 28 días, así como el promedio “X”, la desviación estándar “S”, y el coeficiente de variación “V” para cada edad del concreto.

Tabla 22

Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto base

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PB 1	7	258.127			
PB 2	7	277.724			
PB 3	7	276.124	279.768	13.09	4.68
PB 4	7	297.599			
PB 5	7	282.615			
PB 6	7	286.422			
PB 7	14	292.035			
PB 8	14	273.189			
PB 9	14	286.206	280.923	13.82	4.92
PB 10	14	288.750			
PB 11	14	256.138			
PB 12	14	289.218			

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PB 13	21	297.485			
PB 14	21	300.170			
PB 15	21	285.601	296.425	11.81	3.98
PB 16	21	317.592			
PB 17	21	289.903			
PB 18	21	287.801			
PB 19	28	297.372			
PB 20	28	256.888			
PB 21	28	258.697	260.905	27.22	10.43
PB 22	28	275.345			
PB 23	28	262.503			
PB 24	28	214.628			

3.1.4.2. Concreto muestral 20%

La tabla 23 describe los resultados de los ensayos de resistencia a compresión individuales del concreto muestral de resistencia a compresión 20% a la edad de 7, 14, 21 y 28 días, así como el promedio “X”, la desviación estándar “S”, y el coeficiente de variación “V” para cada edad del concreto.

Tabla 23

Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto muestral 20%

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PM 1 20%	7	207.634			
PM 2 20%	7	232.471			
PM 3 20%	7	212.535	217.885	17.47	8.02
PM 4 20%	7	200.918			
PM 5 20%	7	207.767			
PM 6 20%	7	245.987			
PM 7 20%	14	225.350			
PM 8 20%	14	234.392	239.482	14.32	5.98
PM 9 20%	14	230.316			

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PM 10 20%	14	234.349			
PM 11 20%	14	264.236			
PM 12 20%	14	248.248			
PM 13 20%	21	250.096			
PM 14 20%	21	251.369			
PM 15 20%	21	250.986			
PM 16 20%	21	358.400	268.794	44.65	16.61
PM 17 20%	21	263.849			
PM 18 20%	21	238.062			
PM 19 20%	28	266.759			
PM 20 20%	28	242.408			
PM 21 20%	28	268.806	261.974	14.34	5.47
PM 22 20%	28	267.533			
PM 23 20%	28	246.706			
PM 24 20%	28	279.635			

3.1.4.3. Concreto muestral 25%

La tabla 24 describe los resultados de los ensayos de resistencia a compresión individuales del concreto muestral de resistencia a compresión 25% a la edad de 7, 14, 21 y 28 días, así como el promedio “X”, la desviación estándar “S”, y el coeficiente de variación “V” para cada edad del concreto.

Tabla 24

Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto muestral 25%

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PM 1 25%	7	253.338			
PM 2 25%	7	254.797			
PM 3 25%	7	263.650			
PM 4 25%	7	253.382	264.524	14.98	5.66
PM 5 25%	7	291.830			
PM 6 25%	7	270.145			

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PM 7 25%	14	303.625			
PM 8 25%	14	307.773			
PM 9 25%	14	347.162			
PM 10 25%	14	347.082	332.668	21.39	6.43
PM 11 25%	14	338.386			
PM 12 25%	14	351.978			
PM 13 25%	21	347.743			
PM 14 25%	21	364.133			
PM 15 25%	21	351.362			
PM 16 25%	21	357.067	363.308	15.08	4.15
PM 17 25%	21	388.982			
PM 18 25%	21	370.560			
PM 19 25%	28	263.209			
PM 20 25%	28	283.165			
PM 21 25%	28	243.305			
PM 22 25%	28	256.257	264.845	14.59	5.51
PM 23 25%	28	264.545			
PM 24 25%	28	278.588			

3.1.4.4. concreto muestral 30%

La tabla 25 describe los resultados de los ensayos de resistencia a compresión individuales del concreto muestral de resistencia a compresión 30% a la edad de 7, 14, 21 y 28 días, así como el promedio “X”, la desviación estándar “S”, y el coeficiente de variación “V” para cada edad del concreto.

Tabla 25

Resistencia a compresión, desviación estándar y varianza – concreto muestral 30%

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PM 1 30%	7	280.505			
PM 2 30%	7	274.142	282.173	24.61	8.47
PM 3 30%	7	276.364			

ID	EDAD	X_i kg/cm ²	\bar{X} kg/cm ²	S kg/c m ²	V kg/cm ²
PM 4 30%	7	271.695			
PM 5 30%	7	308.157			
PM 6 30%	7	332.862			
PM 7 30%	14	364.891			
PM 8 30%	14	347.931			
PM 9 30%	14	429.566			
PM 10 30%	14	314.710	356.291	46.69	13.10
PM 11 30%	14	379.990			
PM 12 30%	14	300.66			
PM 13 30%	21	352.425			
PM 14 30%	21	325.436			
PM 15 30%	21	345.088			
PM 16 30%	21	338.471	337.829	9.78	2.90
PM 17 30%	21	334.735			
PM 18 30%	21	330.817			
PM 19 30%	28	337.823			
PM 20 30%	28	363.639			
PM 21 30%	28	399.847			
PM 22 30%	28	413.802	392.184	33.96	8.66
PM 23 30%	28	415.042			
PM 24 30%	28	422.949			

3.1.4.5. Resumen de las resistencias a compresión

En la tabla 26. se presenta un resumen de los resultados del ensayo de resistencia a compresión.

Tabla 26

Resultados de las resistencias a compresión kg/cm²

Edad	Porcentajes de reemplazo %			
	0	20	25	30
7	279.77	217.88	264.52	282.17
14	280.92	239.48	332.67	356.29

Edad	Porcentajes de reemplazo %			
	0	20	25	30
21	296.42	268.79	363.31	337.83
28	260.90	261.97	264.84	386.03

La tabla 27 muestra la reducción y el aumento en porcentaje de la resistencia a compresión del concreto utilizando como referencia inicial el concreto base respecto a los demás concretos muestrales (20%, 25% y 30%).

Tabla 27

Reducción o incremento de la resistencia a compresión del concreto en relación con el concreto base %

Edad	Porcentajes de reemplazo %			
	0	20	25	30
7	-	- 22.12%	- 5.45 %	+ 0.86%
14	-	- 14.75%	+ 18.42%	+ 20.26%
21	-	- 9.32%	+ 22.57%	+ 13.97%
28	-	+ 0.41%	+ 1.51%	+ 47.96%

3.2. Análisis de los resultados

3.2.1. Propiedades físico-mecánicas de los agregados

3.2.1.1. Análisis granulométrico

Como se pueden observar en las figuras del capítulo anterior con relación al análisis granulométrico de los agregados gruesos tanto el natural como el de concreto reciclado, los dos cumplen con los límites establecidos en el huso 6 establecido en la NTP 400.037, 2014 para ser utilizados en el concreto, con respecto al agregado fino cumple con los requisitos de norma NTP 400.037.

3.2.1.2. Densidad y absorción

De la tabla 19, se observa que el concreto reciclado como agregado grueso es menos denso que el agregado natural. El agregado grueso como concreto reciclado

tiene una densidad saturada superficialmente seca entre 2400 y 2600 kg/m³ y una densidad seca entre 2100 y 2400 kg/m³. La absorción del concreto reciclado como agregado grueso es notablemente mayor que la del agregado natural debido a la pasta adherida al agregado original. Esto significa que el concreto reciclado como agregado grueso tienen un mayor volumen total de poros.

3.2.2. Diseño de mezcla

Para el diseño de mezcla se empleó el método del ACI, con los ensayos de laboratorio previos a los agregados tanto naturales como de concreto reciclado, teniendo en cuenta el porcentaje de sustitución en el agregado grueso.

3.2.3. Concreto endurecido

3.2.1. Tipo de falla

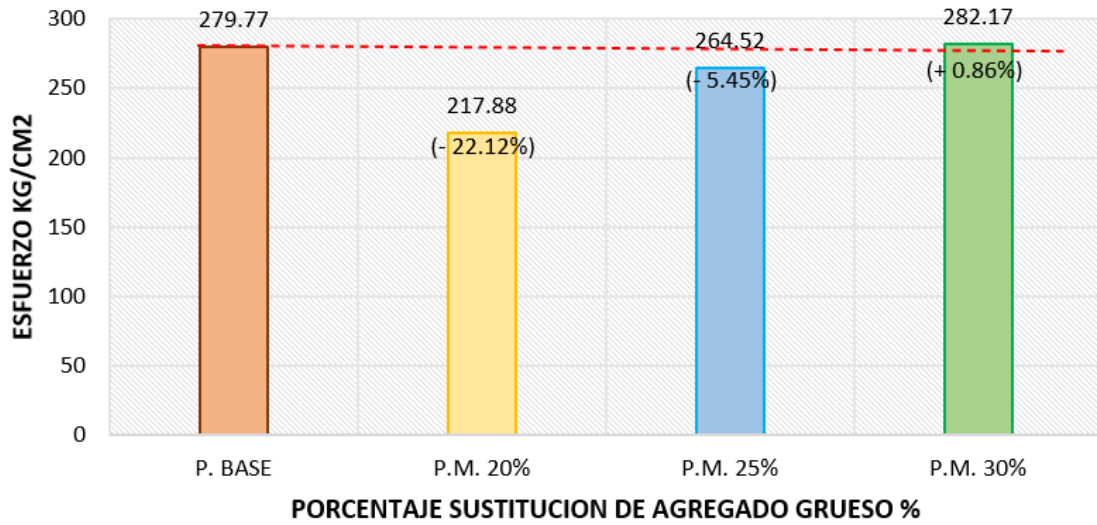
Los especímenes de concreto presentaron una fractura del tipo 2 en la que los conos estuvieron relativamente bien hechos, aunque en algunos casos mostraron fracturas del tipo 1.

3.2.2. Resistencia a la compresión

A continuación, se muestra el análisis de las resistencias promedio de cada tipo de concreto en comparación con el concreto base, a los 7, 14, 21 y 28 días de curado.

Figura 27

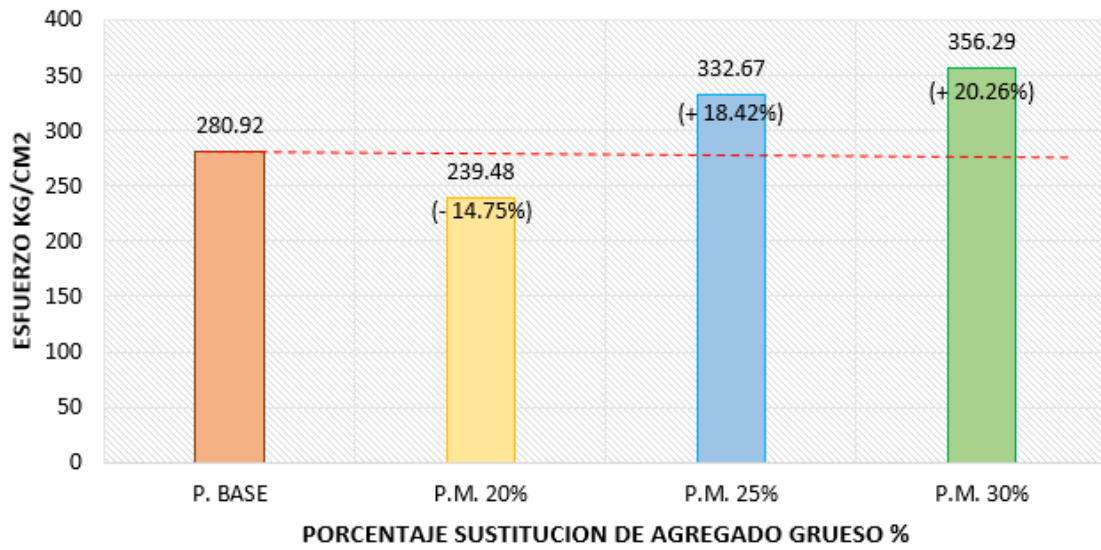
Gráfico de barras esfuerzo vs concreto a los 7 días



En la figura 27 se muestra un gráfico de barras comparando las resistencias de los 3 tipos de concreto con el concreto base a los 7 días, en el cual se mostró lo siguiente: el concreto muestral con reemplazo del 20% con respecto al concreto base disminuyó un 22.12%, el concreto muestral con reemplazo del 25% disminuyó un 5.45%, y el concreto muestral con reemplazo del 30% aumento un 0.86%; con un promedio de disminución del 9.48%, con respecto a la resistencia a los 7 días debe ser el 65% de la resistencia lo que sería 136.5 kg/cm^2 en ese caso todos los concretos cumplirían la resistencia.

Figura 28

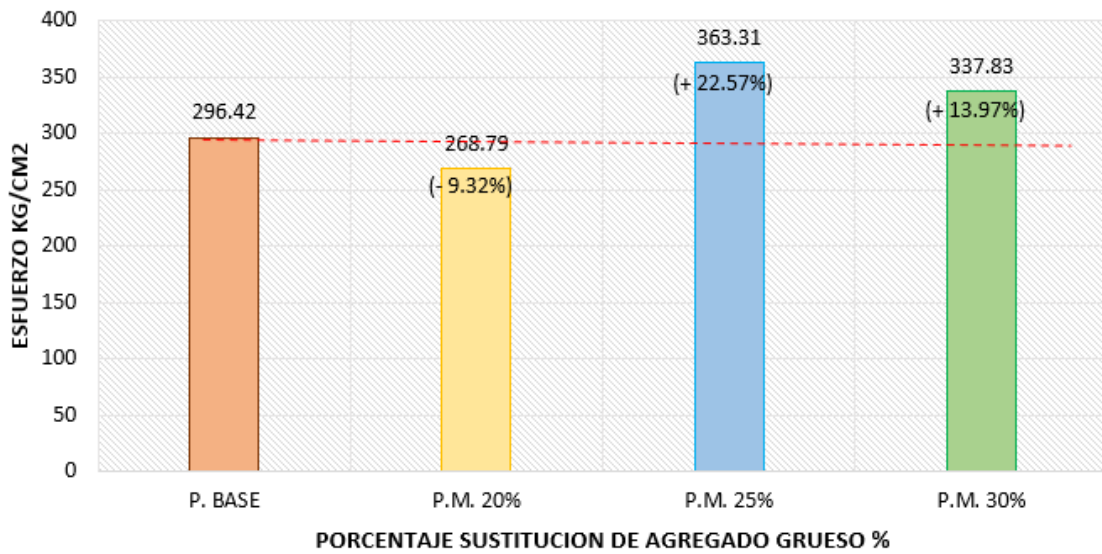
Grafico de barras esfuerzo vs concreto a los 14 días



En la figura 28 se muestra un gráfico de barras comparando las resistencias de los 3 tipos de concreto con el concreto base a los 14 días, en el cual se mostró lo siguiente: el concreto muestral con reemplazo del 20% con respecto al concreto base disminuyó un 14.75%, el concreto muestral con reemplazo del 25% aumentó un 18.42%, y el concreto muestral con reemplazo del 30% aumento un 20.26%; con un promedio de aumento del 17.81%, con respecto a la resistencia a los 14 días debe ser el 90% de la resistencia lo que sería 189 kg/cm² en ese caso todos los concretos cumplirían la resistencia.

Figura 29

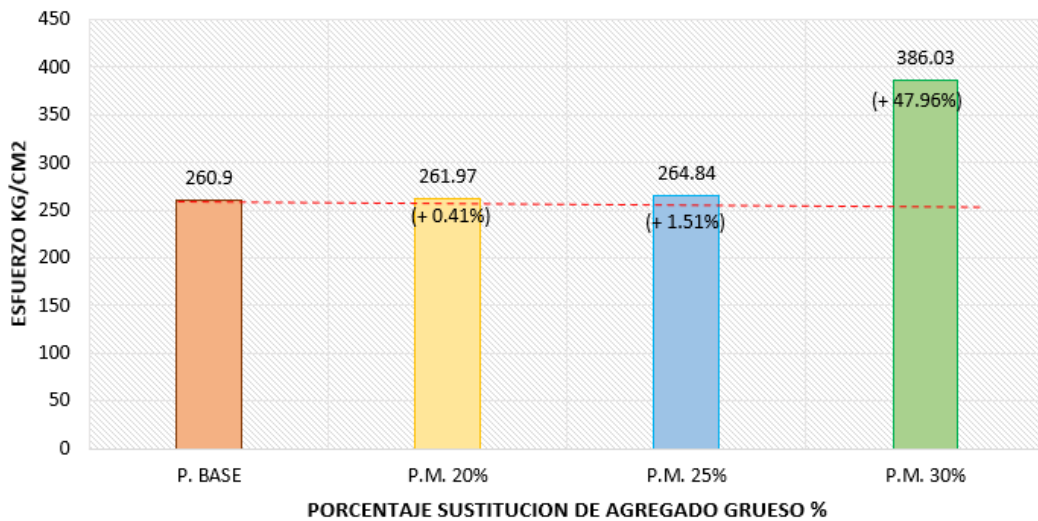
Grafico de barras esfuerzo vs concreto a los 21 días



En la figura 29 se muestra un gráfico de barras comparando las resistencias de los 3 tipos de concreto con el concreto base a los 21 días, en el cual se mostró lo siguiente: el concreto muestral con reemplazo del 20% con respecto al concreto base disminuyó un 9.32%, el concreto muestral con reemplazo del 25% aumentó un 22.57%, y el concreto muestral con reemplazo del 30% aumento un 13.97%; con un promedio de aumento del 15.29%, con respecto a la resistencia a los 21 días debe ser el 90-99% de la resistencia lo que sería $189 - 207.9 \text{ kg/cm}^2$ en ese caso todos los concretos cumplirían la resistencia.

Figura 30

Gráfico de barras esfuerzo vs concreto a los 28 días



En la figura 30 se muestra un gráfico de barras comparando las resistencias de los 3 tipos de concreto con el concreto base a los 28 días, en el cual se mostró lo siguiente: el concreto muestral con reemplazo del 20% con respecto al concreto base aumentó un 0.41%, el concreto muestral con reemplazo del 25% aumentó un 1.51%, y el concreto muestral con reemplazo del 30% aumento un 47.96%; con un promedio de aumento del 16.63%, con respecto a la resistencia a los 28 días debe ser el 100% de la resistencia lo que sería 210 kg/cm² en ese caso todos los concretos cumplirían la resistencia.

3.3. Verificación con la hipótesis

Tras el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación, la hipótesis: "Al sustituir los porcentajes de 20%, 25% y 30% de agregado grueso por concreto reciclado, la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm² se incrementa hasta el 10%", se verifica de la siguiente forma: La hipótesis planteada es verdadera debido a que las resistencias a compresión alcanzadas por el concreto elaborado con agregado de concreto reciclado superan el 10% de la resistencia a compresión del concreto base. Por lo tanto, los valores alcanzados a

los 7, 14, 21 y 28 días resultaron superiores a la resistencia máxima alcanzada por el concreto base, en un promedio de 9.48% para 7 días, 17.81% para 14 días, 15.29% para 21, y 16.63% para 28 días. Por consiguiente, se alcanzó y superó en todos los casos el valor de $f_c=210$ kg/cm² establecido inicialmente.

3.4. Discusión de los resultados

A continuación, se presentarán las comparaciones de los resultados obtenidos con resultados previos presentados en los antecedentes:

- Comparando con el artículo de Basit, et. al., 2023 titulada “Resistencia y análisis del hormigón fabricado a partir de tres tipos diferentes de áridos gruesos reciclados”

Figura 31

Gráfico de barras del Artículo de Basit

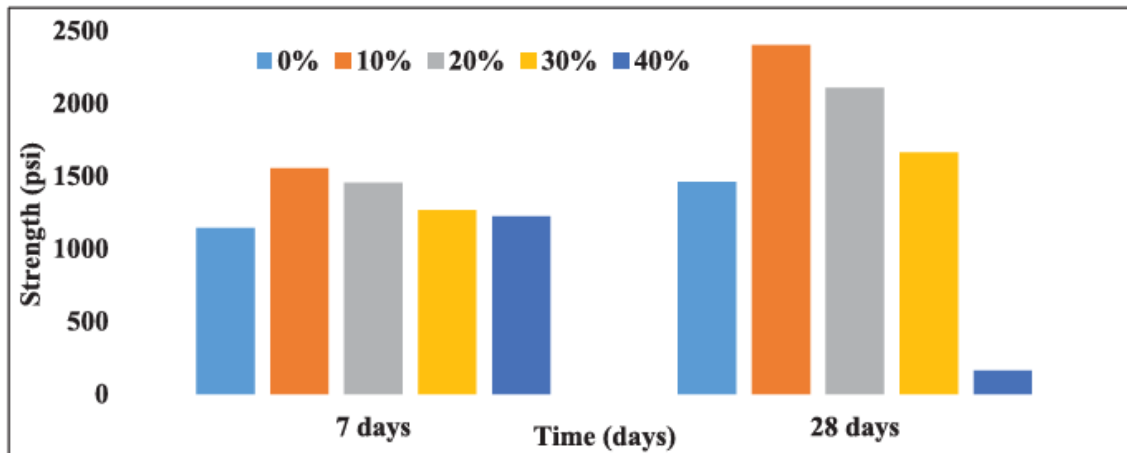
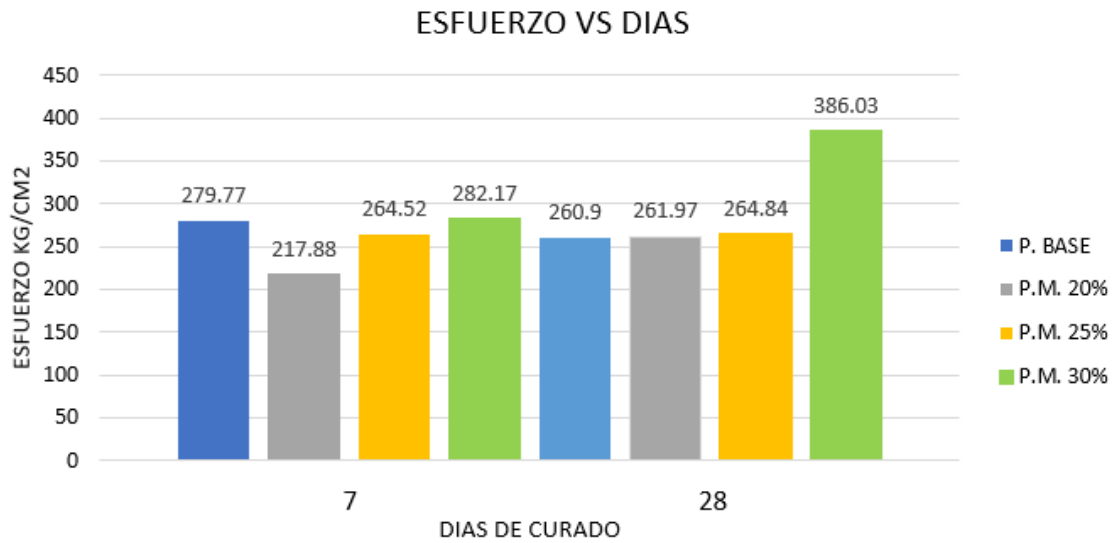


Figura 32

Gráfico de barras concreto base y c.m. 20%, 25% y 30% de la presente tesis



En las figuras 31 y 32 los resultados obtenidos en el artículo de Basit y en la presente tesis respectivamente, se observa la resistencia a compresión a los 7 y 28 días, como se evidencia en el artículo se eleva la resistencia a compresión en los porcentajes 20 y 30% en comparación al concreto patrón, así pues se evidencia en la presente tesis el mismo caso en los porcentajes 20 y 30% aumenta la resistencia en comparación con el concreto base, por lo que se puede decir que la investigación es correcta.

- Comparando con la tesis de Medina, 2022 titulada “Influencia de la incorporación de agregado grueso de concreto reciclado, en las propiedades mecánicas a compresión y flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² - Abancay 2021”

Figura 33

Gráfico de barras de la tesis de Medina

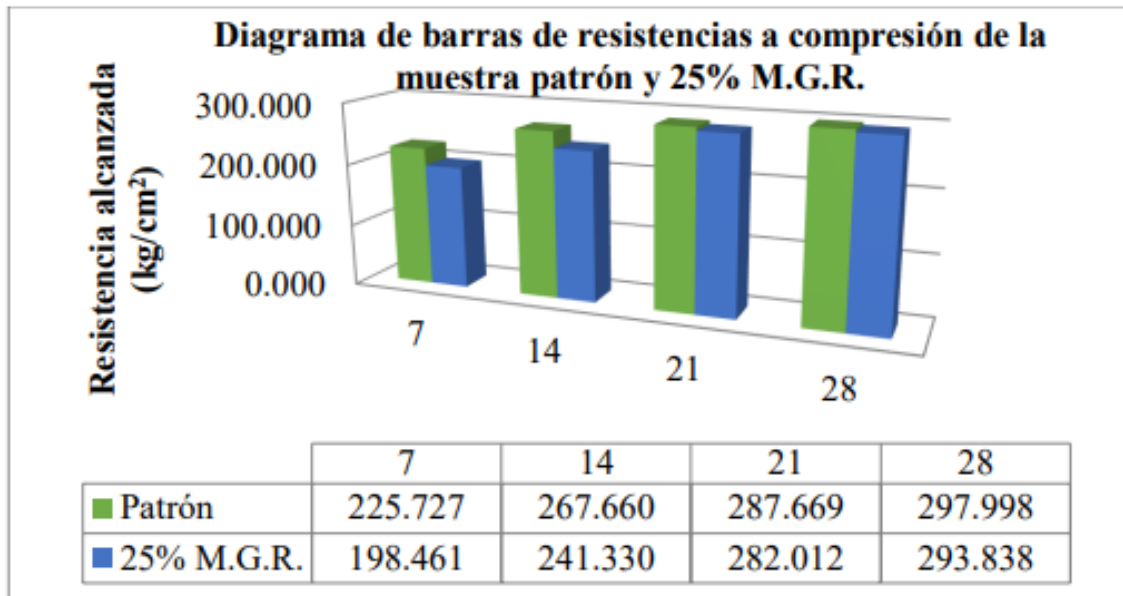
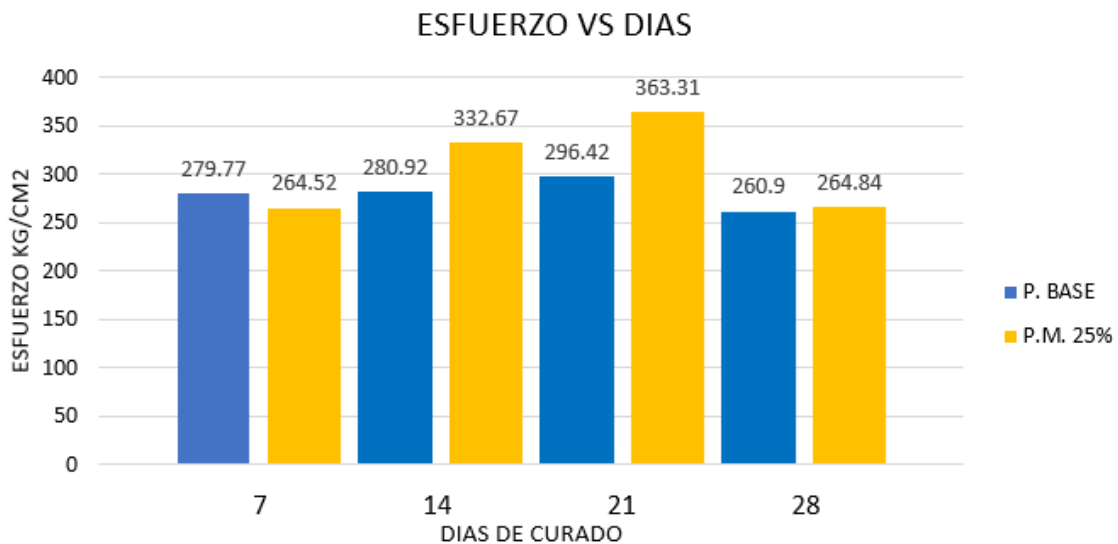


Figura 34

Gráfico de barras concreto base y c.m. 25% de la presente tesis



En las figuras 33 y 34 los resultados obtenidos en la tesis de Medina y en la presente tesis respectivamente, se observa la resistencia a compresión a los 7, 14, 21 y 28 días, como se evidencia en la tesis la resistencia a compresión en el porcentaje 25% en comparación al concreto patrón van casi parejos, así pues, se evidencia en la presente tesis el mismo caso en el

porcentaje de 25% aumenta la resistencia en comparación con el concreto base, por lo que se puede decir que la investigación es correcta.

- Comparando la tesis de Centurión, 2022 titulada “Determinación de la resistencia del concreto $f_c = 210$ kg/cm² elaborado con agregados reciclados de vías, en la ciudad de Cajamarca, 2021”

Figura 35

Gráfico de barras de la tesis de Centurión

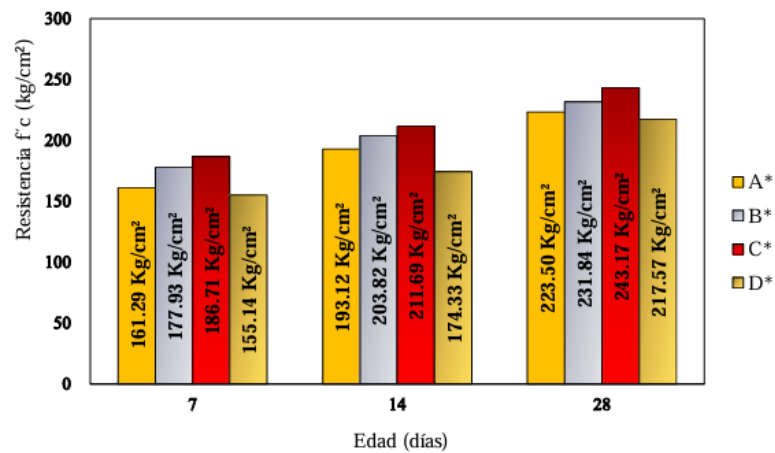
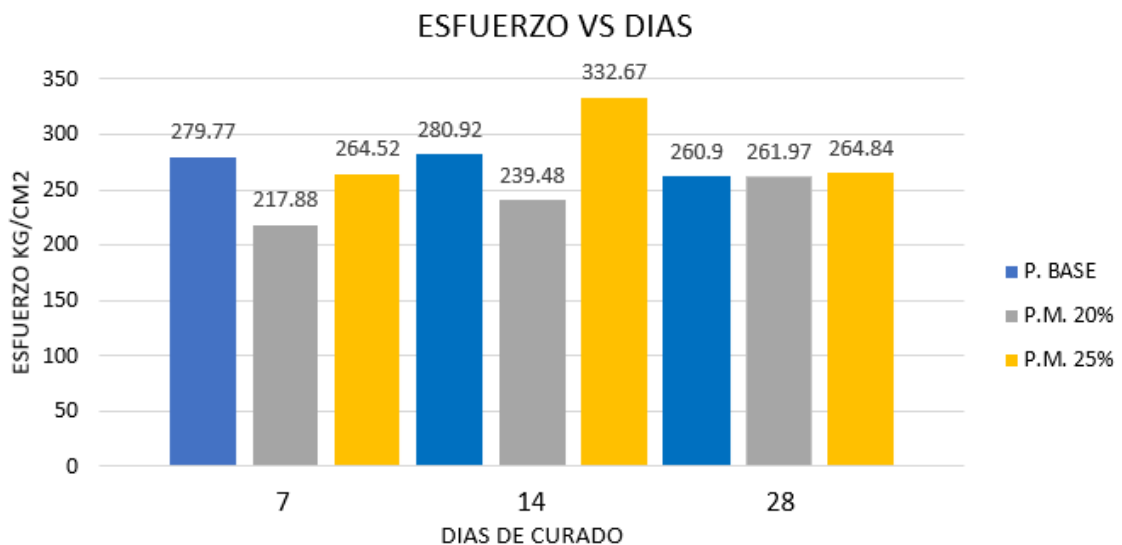


Figura 36

Gráfico de barras concreto base y c.m. 20% y 25% de la presente tesis



En las figuras 35 y 36 los resultados obtenidos en la tesis de Centurión y en la presente tesis respectivamente, se observa la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días, como se evidencia en la tesis la resistencia a compresión en los porcentajes 20 y 25% en comparación al concreto patrón van casi parejos con respecto al D (25%) y el C aumenta (20%), así pues, se evidencia en la presente tesis el mismo caso en el porcentaje de 25% aumenta la resistencia en comparación con el concreto base y el 20% disminuye en los días 7 y 14 y al 28 ya se empareja con el concreto base, por lo que se puede decir que la investigación es correcta.

- Comparando la tesis de Cachay, 2022 titulada “Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo plastificante Sikament® 290N al reemplazar en diferentes porcentajes el agregado grueso por agregado de concreto reciclado”

Figura 37

Gráfico de barras de la tesis de Cachay

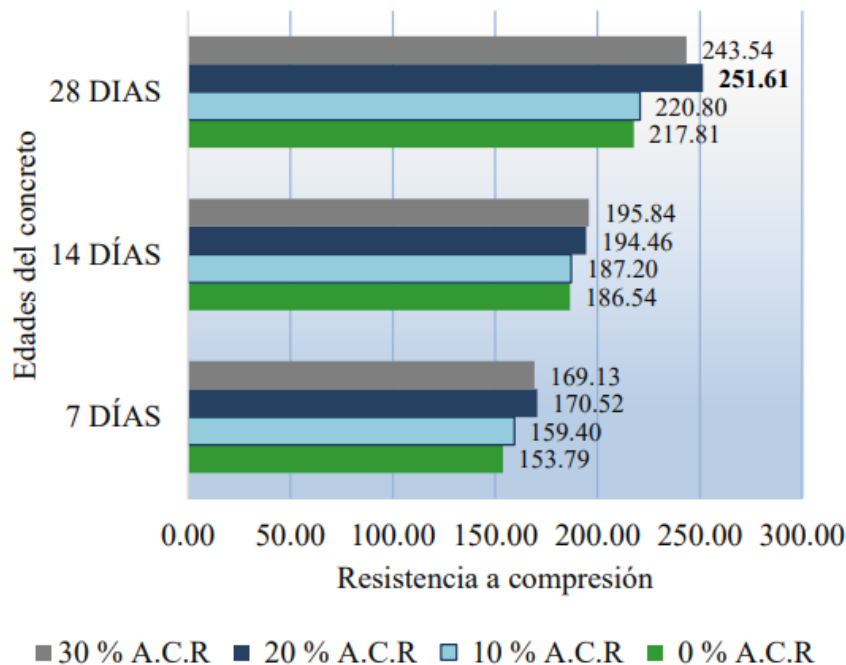
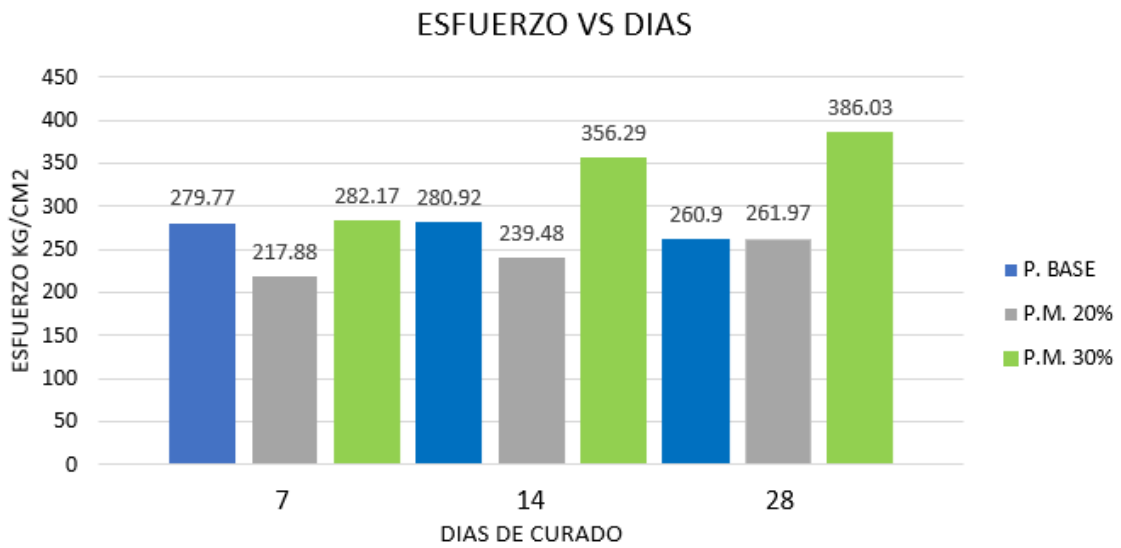


Figura 38

Gráfico de barras concreto base y c.m. 20% y 30% de la presente tesis



En las figuras 37 y 38 los resultados obtenidos en la tesis de Cachay y en la presente tesis respectivamente, se observa la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días, como se evidencia en la tesis la resistencia a compresión en los porcentajes 20 y 30% en comparación al concreto patrón aumentan más del 10%, así pues, se evidencia en la presente tesis el mismo caso en los porcentajes 20 y 30% aumenta la resistencia en comparación con el concreto base, por lo que se puede decir que la investigación es correcta.

- Comparando la tesis de Bustamante, 2023 titulada “Influencia de la sustitución de agregado grueso por agregado grueso reciclado en la resistencia a compresión de un concreto autocompactante $f_c=420$ kg/cm² en la ciudad de Cajamarca, 2022”

Figura 39

Gráfico de barras de la tesis de Bustamante

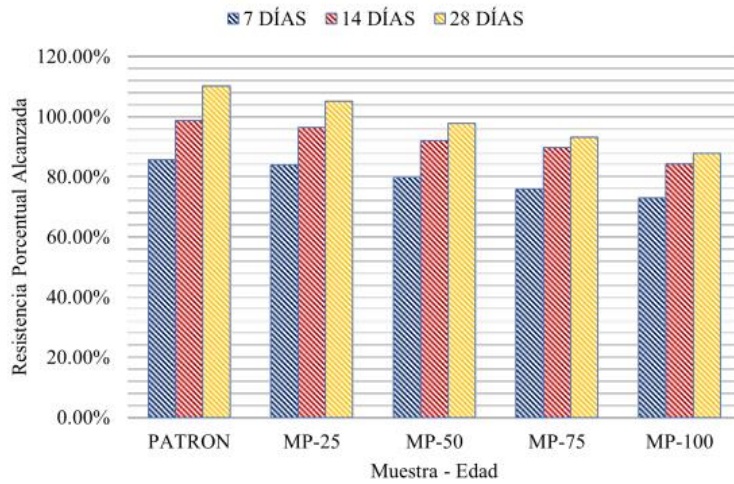
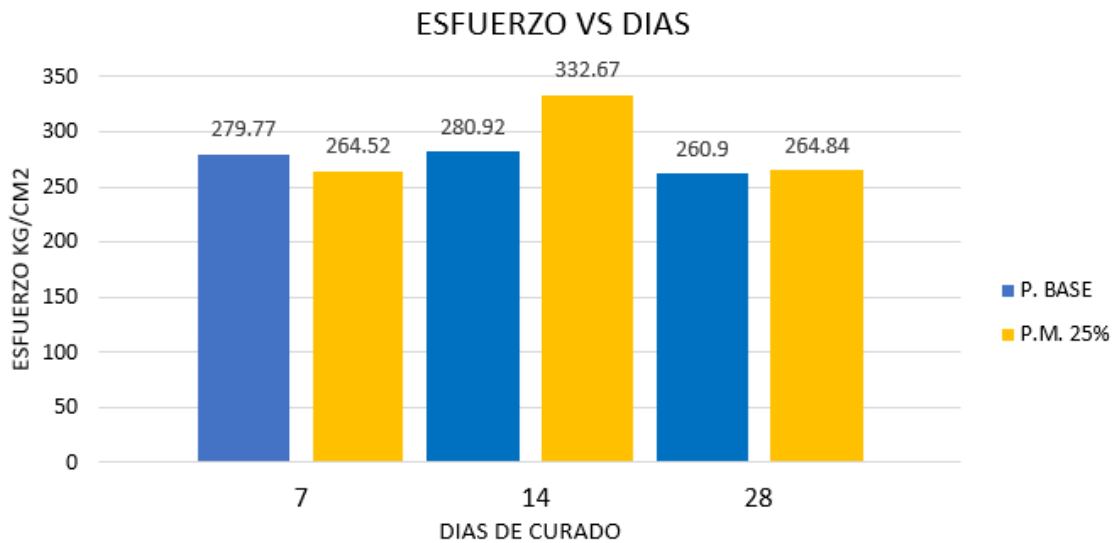


Figura 40

Gráfico de barras concreto base y c.m. 25% de la presente tesis



En las figuras 39 y 40 los resultados obtenidos en la tesis de Bustamante y en la presente tesis respectivamente, se observa la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días, como se evidencia en la tesis la resistencia a compresión en el porcentaje 25% en comparación al concreto patrón van casi parejos, así pues, se evidencia en la presente tesis el mismo caso en el porcentaje de 25% aumenta la resistencia en comparación con el concreto base, por lo que se puede decir que la investigación es correcta.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Las resistencias a compresión de los concretos muestrales en promedio alcanzaron la resistencia $f_c=210$ kg/cm², 260.90 kg/cm² el concreto base, 261.97 kg/cm² el concreto muestral con reemplazo del 20%, 264.84 kg/cm² el concreto muestral con reemplazo del 25%, y 386.03 kg/cm² el concreto muestral con reemplazo del 30% a los 28 días de curado.
- A los 7 días, el concreto muestral al 20% tuvo una disminución del 22.12%, el concreto muestral al 25% una disminución del 5.45% y el concreto muestral al 30% un aumento del 0.86%.
- A los 14 días el concreto muestral al 20% tuvo una disminución del 14.75%, el concreto muestral al 25% un aumento del 18.42% y el concreto muestral al 30% un aumento del 20.26%.
- A los 21 días el concreto muestral al 20% tuvo una disminución del 9.32%, el concreto muestral al 25% un aumento del 22.57% y el concreto muestral al 30% un aumento del 20.26%.
- Se concluye que la hipótesis planteada es verdadera ya que con la sustitución del 20 % se superó en 9.32%, con sustitución de 25% se superó en 22.57% y con una sustitución de 30% se superó en 47.96% en los 28 días de curado.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda hacer una investigación más amplia y a profundidad de todos los efectos que pueda o no tener el concreto reciclado en la mezcla.
- Se recomienda hacer una investigación con un porcentaje de reemplazo igual con agregado fino de concreto reciclado y analizarlo.

- Se recomienda hacer estudios con un porcentaje mayor al 30% para poder analizar si la tendencia sigue incrementándose.
- Se recomienda hacer estudios con un solo tipo de concreto reciclado.

Referencias

- Aliaga, J. Q. (2007). *INFLUENCIA DEL AGUA TRATADA SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO PARA LAS PROVINCIAS DE CONCEPCIÓN, CHUPACA Y JAUJA*. Universidad Peruana de los Andes, Huancayo. Huancayo: Repositorio Académico de la Universidad Peruana de los Andes. Recuperado el 09 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/264/JOHNNY%20ALIAGA%20QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Balazar La Puerta, L., & Cadenillas Calderón, M. (2019). Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f_c=280$ kg/cm² en estructuras aporricadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental. *Repositorio Academico UPC*, 217. Recuperado el 15 de 11 de 2023, de <http://hdl.handle.net/10757/628103>
- Basit, A., Hasan, S., Miah, J., & Paul, S. C. (22 de marzo de 2023). Análisis de resistencia y coste de hormigón elaborado a partir de tres diferentes áridos gruesos reciclados. *ScienceDirect*, 6. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://sciencedirect.bibliotecaupn.elogim.com/science/article/pii/S2214785323012919#f0005>
- Bustamante, B. E. (2023). Influencia de la sustitución de agregado grueso por agregado grueso reciclado en la resistencia a compresión de un concreto autocompactante $F' C= 420$ Kg/Cm² en la ciudad de Cajamarca 2022. *Universidad Nacional de Cajamarca*, 144. Recuperado el 12 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5894>
- Cachay, L. C. (28 de 04 de 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. *Universidad Nacional de Cajamarca*, 218. Recuperado el 12 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4761>
- Carizale, E., & Anquise, S. (2015). Viabilidad del uso de concreto reciclado para la construcción de viviendas en la ciudad de Tacna. *Repositorio UNJBG*. Obtenido de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2825>
- Centurión, M. A. (21 de diciembre de 2022). Determinación de la resistencia del concreto $f_c = 210$ kg/cm² elaborado con agregados reciclados de vías, en la ciudad de Cajamarca, 2021. *Univercidad nacional de Cajamarca*, 111. Recuperado el 12 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5368>
- Condori, J. F. (2020). *GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/335990/GESTI%C3%93N%20Y%20TRA>

TAMIENTO%20DE%20RESIDUOS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20Y%20DEMOLICI%C3%93N%20EN%20LA%20MUNICIPALIDAD%20PROVINCIAL%20DEL%20CUSCO.pdf?sequence=1

Guanajuato, U. d. (13 de 12 de 2021). *Clase digital 4. Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo*. Obtenido de Universidad de Guanajuato: <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-4-definicion-del-alcance-de-la-investigacion-que-se-realizara-exploratorio-descriptivo-correlacional-o-explicativo/#:~:text=Para%20saber%20cual%20es%20el,%2C%20descriptivo%2C%20correlacional%20o%20explicativo>.

Gutierrez de López, L. (2003). *EL CONCRETO Y OTROS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN* (2 ed.). Manizales, Caldas, Colombia : Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 10 de Noviembre de 2023, de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9302/9589322824_Parte1.pdf?sequence=10&isAllowed=y

León, J. P. (2017). En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos. *el comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/>

Machaca, G. I. (13 de setiembre de 2019). Evaluación de concreto reciclado, proveniente de procesos de demolición y construcción de viviendas para su reúso en concreto simple en la ciudad de Juliaca. *UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN*, 158. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2714>

Medina, A. L. (2022). Influencia de la incorporación de agregado grueso de concreto reciclado, en las propiedades mecánicas a compresión y flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm² - Abancay 2021. *Repositorio Digital Institucional de la Universidad Tecnológica de los Andes*, 16-123. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/342>

Metha, K. M. (1985). *CONCRETO, ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y MATERIALES*. Berkley, California, Estados Unidos de America: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Recuperado el 09 de Noviembre de 2023, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64487273/CONCRETO_ESTRUCTURA_PROPIEDADES_Y_MATERIALES%20PDF%20PORTLAND.pdf?1600721093=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DConcreto_Estructura_propiedades_y_materi.pdf&Expires=1699589761&Signature=NUxp0S

Ministerio de Vivienda Construcción y Ambiente, (. (mayo de 2016). Manejo de residuos de deconstrucción y demolición EN OBRAS MENORES. Obtenido de

<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/MANEJO-DE-RESIDUOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N-21-x-15-ok-2.pdf>

- Modi, R. B. (07 de Abril de 2023). Utilización de residuos de hormigón reciclado como materiales secundarios en el desarrollo de compuestos de hormigón sostenibles. *ScienceDirect*, 6. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://sciencedirect.bibliotecaupn.elogim.com/science/article/pii/S2214785323017364>
- NTP334.001. (2008). CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura. Lima, PERU: INACAL.
- NTP339.009. (2009). CEMENTOS. Cementos Portland requisitos. Lima, PERU: INACAL.
- NTP339.0185. (2008). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado. Lima, PERU: INACAL.
- NTP339.034. (2008). CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP339.035. (2009). CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP339.046. (2008). CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.(2da edición). Lima, PERU.
- NTP339.047. (2014). CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP339.088. (2008). CONCRETO. Agua de mezcla para producir cemento Portland. Requisitos. Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.010. (2016). AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.011. (2011). AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concreto) (2da Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.012. (2013). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (3ra Edición ed.). Lima, PERU.
- NTP400.017. (2016). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados (3ra Edición ed. Lima, PERU: INACAL.

- NTP400.021. (2013). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.022. (2013). AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.037. (2014). CONCRETO. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto (3ra Edición ed.). Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.050. (2014). AGREGADOS. Manejo de residuos de la actividad de la construcción. Generalidades. Lima, PERU: INACAL.
- NTP400.053. (2016). Manejo de residuos de la construcción. Reciclaje de concreto de demolición. Lima, PERU: INACAL.
- Obebe, M. D., Ikumapayi, C. M., & Alaneme, K. K. (1 de junio de 2023). Evaluación del desempeño estructural de mezclas de concreto que contienen agregados de concreto reciclado y termitero calcinado para viviendas de bajo costo. *Revista de ingeniería de Alejandría*, 72, 237 - 246. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://sciencedirect.bibliotecaupn.elogim.com/science/article/pii/S111001682300265X>
- Pacheco, C. A., Fuentes Pumarejo, L. G., & Cotte, S. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para. *Redalyc*, 24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85252030015>
- Periasamy, J., Sivalingam, S., Ponshanmugakumar, A., Jasmin, M., & Sheeba, G. (15 de mayo de 2023). Estudio experimental sobre árido grueso reciclado de hormigón. *ScienceDirect*, 1-4. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://sciencedirect.bibliotecaupn.elogim.com/science/article/pii/S2214785323027347>
- Pita, S. F. (27 de MAYO de 2002). INVESTIGACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA. *FISTERRA*, 4. Obtenido de https://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_2/4/2.Pita_Fernandez_y_Pertegas_Diaz.pdf
- Pogotech. (2017). *Cifras mundiales acerca del procesamiento de RCD - Residuos de la construcción y demolición*. Recuperado el 02 de diciembre de 2023, de <https://pogotech.eu/es/rcd/>.
- Rodríguez, G. C. (2018). Resistencia a la compresión del concreto $F'_c=175$ Kg/cm² con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado. *Universidad Privada del Norte*, 204. Recuperado el 13 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13841>

- Salazar, R. (2013). Importancia del concreto como material de construcción. *Instituto Tecnológico de Chetumal*, 10. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/pdf-importancia-del-concreto-como-material-de-construccion-1_compress.pdf
- Sánchez, W. A. (2019). Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ($f_c=175$ kg/Cm²) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo –Lambayeque. *Repositorio de la Universidad César Vallejo*, 116. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37983>
- Suárez, S. S.-S., Betancourt-Quiroga, C., Molina-Benavides, J., & Mahecha-Vanegas, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. *Redalyc*, 21. doi: <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>

Anexos

ANEXO 1 – PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 41 Recolección de agregado fino por los tesisistas



Figura 42 Recolección de agregado grueso por los tesisistas



Figura 43 Recolección de probetas de concreto por los testistas



Figura 44 Colocación para la posterior trituración de las probetas de concreto



Figura 45 Proceso de triturado de las probetas de concreto



Figura 46 Recolección de agregado de concreto triturado como agregado grueso



Figura 47 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de granulometría por el tesista Diego



Figura 48 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de granulometría por la tesista Lily



Figura 49 Ensayo de granulometría por el tesista Diego



Figura 50 Ensayo de granulometría por la tesista Lily



Figura 51 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso específico y absorción por la tesista Lily



Figura 52 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso específico y absorción por el tesista Diego



Figura 53 Secado de la muestra de agregado grueso



Figura 54 Compactado de agregado fino para el ensayo del molde cónico



Figura 55 Prueba de secado del agregado fino



Figura 56 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso suelto y unitario por la tesista Lily



Figura 57 Colocación de agregado al horno para su posterior ensayo de peso suelto y unitario por el tesista Diego



Figura 58 Ensayo de peso suelto y unitario del agregado fino



Figura 59 Ensayo de peso suelto y unitario del agregado grueso



Figura 60 Limpieza de probetas por el tesista Diego



Figura 61 Limpieza de probetas por la tesista Lily



Figura 62 Engrasado de probetas para su vaciado de concreto por los testistas



Figura 63 Pesaje de agregados, cemento y agua para la primera tanda de vaciado



Figura 64 Vaciado de agregados para la mezcla en el trompo



Figura 65 Vaciado de concreto para la prueba de Slump



Figura 66 Chuzado para la prueba de Slump



Figura 67 Enrasado para la prueba de Slump



Figura 68 Levantado del cono de Abrahams



Figura 69 Asentamiento del concreto base



Figura 70 Asentamiento del concreto al 20% de agregado reciclado



Figura 71 Asentamiento del concreto al 25% de agregado reciclado



Figura 72 Asentamiento del concreto al 30% de agregado reciclado



Figura 73 Chuzado de concreto en las probetas



Figura 74 Golpeado con mazo de goma a las probetas



Figura 75 Probetas enrasadas y sin enrasar



Figura 76 Desmoldado de probetas por el tesista Diego



Figura 77 Desmoldado de probetas por la tesista Lily



Figura 78 Curado de testigos de concreto 1



Figura 79 Curado de testigos de concreto 2



Figura 80 Pesaje de testigos de concreto



Figura 81 Colocación de testigos de concreto para la prueba de compresión a la resistencia



Figura 82 Medición de los testigos de concreto por el tesista Diego



Figura 83 Medición de los testigos de concreto por la tesista Lily



Figura 84 Prueba de resistencia a la compresión 1



Figura 85 Prueba de resistencia a la compresión 2



Figura 86 Prueba de resistencia a la compresión 3



Figura 87 Prueba de resistencia a la compresión 4



Figura 88 Prueba de resistencia a la compresión 5

ANEXO 2 – ENSAYOS EN LABORATORIO DE LOS AGREGADOS

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado		
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	3/8"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	N°4
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	M.F:	3.109
FECHA DE ENSAYO:	20/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO FINO

Mínimo: 500 gr.

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Según norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	N° 4	4.75	90.000	3.000	3.000	97.000	95	100
2	N° 8	2.36	456.700	15.223	18.223	81.777	80	100
3	N°10	2.00	-	-	-	-	-	-
4	N° 16	1.18	685.700	22.857	41.080	58.920	50	85
5	N° 30	0.6	697.400	23.247	64.327	35.673	25	60
6	N° 50	0.3	700.300	23.343	87.670	12.330	10	30
7	N° 100	0.15	267.800	8.927	96.597	3.403	2	10
8	N° 200	0.075	77.100	2.570	99.167	0.833	0	3
9	Bandeja	0	25.000	0.833	100.000	0.000	-	-

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

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

$$M.F = 3.109$$

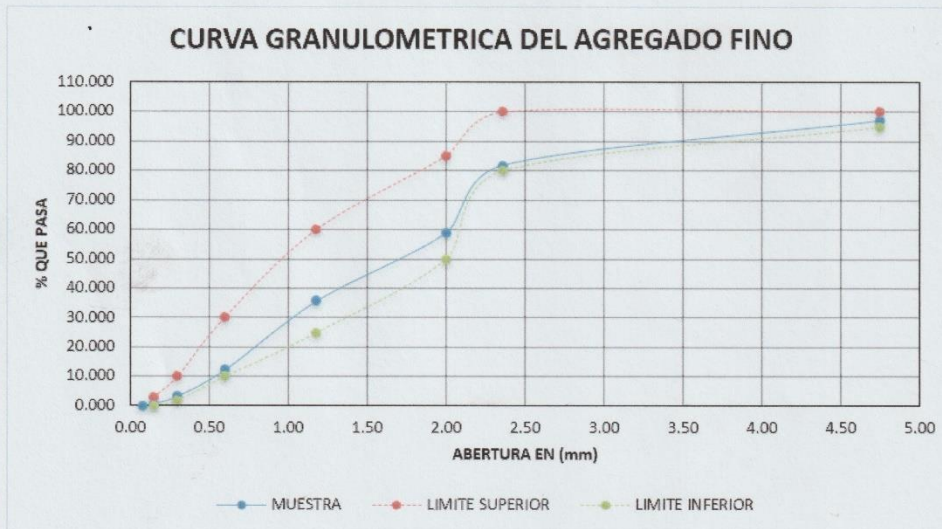
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado	
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	3/8"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	N°4
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	M.F:	3.109
FECHA DE ENSAYO:	20/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO FINO

CURVA GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado		
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	M.F:	4.146
FECHA DE ENSAYO:	20/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	HUSO 6
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO GRUESO

MATERIAL: Depende TM									
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)		
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior	
1	2 ½"	63.5	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100	
2	2"	50.8	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100	
1	1 ½"	38.1	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100	
2	1"	25	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100	
3	¾"	19	499.600	9.994	9.994	90.006	100	90	
4	½"	12.5	2130.200	42.604	52.598	47.402	-	-	
5	3/8"	9.5	1192.700	23.852	76.450	23.550	55	20	
6	N° 4	4.75	1124.400	22.488	98.938	1.062	15	0	
7	Bandeja	-	53.100	1.0626	100.000	0.000	5	0	

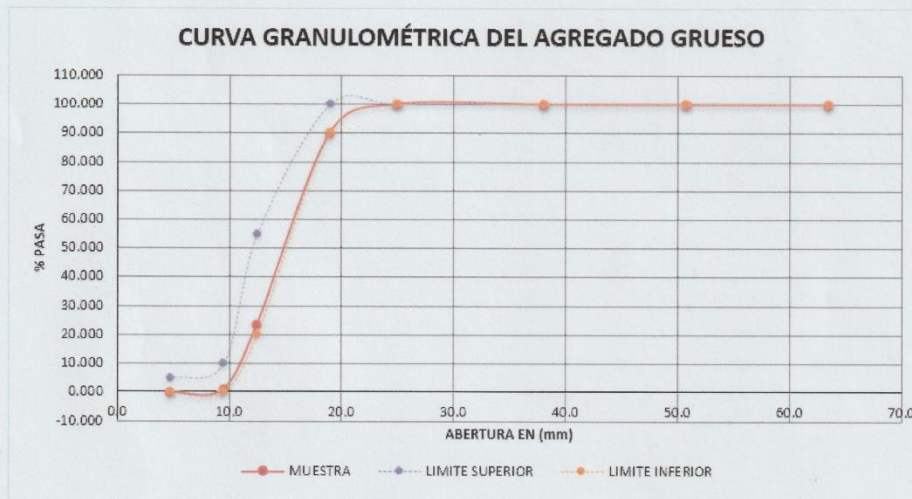
Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado	
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	M.F:	4.146
FECHA DE ENSAYO:	20/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	HUSO 6
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO GRUESO



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado		
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	M.F:	1.146
FECHA DE ENSAYO:	20/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	HUSO 6
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO

MATERIAL: Depende TM								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior
1	2 ½"	63.5	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100
2	2"	50.8	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100
1	1 ½"	38.1	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100
2	1"	25	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100
3	¾"	19	489.100	9.782	9.782	90.218	100	90
4	½"	12.5	21067.800	41.356	51.138	48.862	-	-
5	3/8"	9.5	1037.300	20.746	71.884	28.116	55	20
6	N° 4	4.75	1336.700	26.734	98.618	1.382	15	0
7	Bandeja			1.382	100.000	0.000	5	0

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

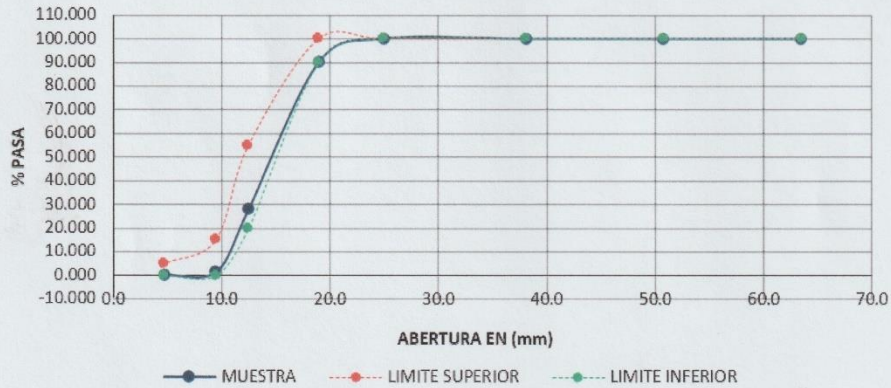
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 23/11/2023		FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado		
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	M.F:	1.146
FECHA DE ENSAYO:	20/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	HUSO 6
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 399.185		CH-LS-UPNC :
NORMA	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado		
PROYECTO			
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	% HUMEDAD	4.46
FECHA DE ENSAYO:	15/11/2023-16/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Diego Alva, Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO FINO

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara		T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	159.1	159.9	158
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	709.8	715.8	798.6
D	Reciente + Suelo Seco	gr	685.3	692.5	771.9
E	Peso del Agua $W_w = C - B$	gr	550.7	555.9	640.6
F	Peso Suelo Seco $W_s = D - B$	gr	526.2	532.6	613.9
W%	Porcentaje de humedad $((E-F)/F)*100$	%	4.66	4.37	4.35
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	4.46		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva Pajares, Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 399.185		CH-LS-UPNC :
NORMA	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado		
PROYECTO			
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	% HUMEDAD	2.641
FECHA DE ENSAYO:	15/11/2023-16/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	HUSO 6
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO GRUESO

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara		T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	162	178.2	160.9
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	1454.3	1368.7	1281.5
D	Reciente + Suelo Seco	gr	1426.9	1334.6	1250.9
E	Peso del Agua $W_w = C - B$	gr	1292.3	1190.5	1120.6
F	Peso Suelo Seco $W_s = D - B$	gr	1264.9	1156.4	1090
W%	Porcentaje de humedad $((E-F)/F)*100$	%	2.166	2.949	2.807
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	2.641		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023		FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 399.185		CH-LS-UPNC
NORMA	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%,25% y 30% de concreto reciclado		
PROYECTO			
CANTERA:	Bazán Contratistas	TM:	1"
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	% HUMEDAD	5.411
FECHA DE ENSAYO:	15/11/2023-16/11/2023	HUSO A UTILIZAR:	HUSO 6
RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara		T1	T2	T3
B	Peso del Recipiente	gr	160.7	161.1	162
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	2707.2	2696.4	2590.4
D	Reciente + Suelo Seco	gr	2578.2	2568.3	2462.4
E	Peso del Agua $W_w = C - B$	gr	2546.5	2535.3	2428.4
F	Peso Suelo Seco $W_s = D - B$	gr	2417.5	2407.2	2300.4
W%	Porcentaje de humedad $((E-F)/F)*100$	%	5.34	5.32	5.56
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	5.41		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023		FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PUA-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017	
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución de agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado	
CANTERA:	Bazán Contratistas	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO FINO Y GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	RESPONSABLE:	Alva Pajares, Diego; Salazar Idrogo, Lily
FECHA DE ENSAYO:	15/11/2023	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		---	VOLUMEN MOLDE	9.418
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	20.58	20.78	20.96	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	kg	15.80	16.00	16.18	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	1.678	1.699	1.718	1.698
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.34	19.86	19.82	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	kg	14.56	15.08	15.04	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	1.546	1.601	1.597	1.581

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		3/4"	VOLUMEN MOLDE	9.418
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	18.32	18.36	18.40	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	kg	13.54	13.58	13.62	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	1.438	1.442	1.446	1.442
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	17.10	17.28	17.02	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	kg	12.32	12.50	12.24	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	1.308	1.327	1.300	1.312

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 			
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023		FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017	PUA-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución de agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado	
CANTERA:	Bazán Contratistas	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO FINO Y GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	RESPONSABLE:	Alva Pajares, Diego; Salazar Idrogo, Lily
FECHA DE ENSAYO:	15/11/2023	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO			TAMAÑO MÁX. NOMINAL	---	VOLUMEN MOLDE	9.418
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	-	-	-	
B	Peso del molde	kg	-	-	-	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	kg	-	-	-	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	-	-	-	-
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	-	-	-	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	kg	-	-	-	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	-	-	-	-
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO DE CONCRETO RECICLADO						
AGREGADO GRUESO			TAMAÑO MÁX. NOMINAL	3/4"	VOLUMEN MOLDE	9.418
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	17.04	17.14	17.00	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	kg	12.26	12.36	12.22	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	1.302	1.312	1.297	1.304
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	17.84	17.80	17.92	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	kg	13.06	13.02	13.14	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg/m ³	1.387	1.382	1.395	1.388


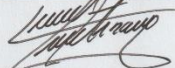

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 			
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA : 23/11/2023		FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022			GEAF-LC-UPNC:		
PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado					
CANTERA:	Bazán Contratistas	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO			
UBICACIÓN:	Av. M. Carducci 696	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO FINO			
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	RESPONSABLE:	Alva Pajares, Diego; Salazar Idrogo, Lily			
FECHA DE ENSAYO:	15/11/2023	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán			

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	478	475.7	485.3	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1313.8	1311.3	1268	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1607.7	1608.7	1566.1	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500	500	500	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr./cm ³	2313.464	2342.106	2371.473	2342.347
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr./cm ³	2419.942	2461.747	2470.828	2450.657
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr./cm ³	2589.924	2661.305	2632.216	2627.815
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	(%)	4.60 %	5.11 %	3.03%	4.25 %

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Diego Alva Pajares; Lily Salazar Idrogo	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aliaga Aguilar	
FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado	
CANTERA:	Bazán Contratistas	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	Av. M. Cardicci 696	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	RESPONSABLE:	Alva Pajares Diego; Salazar Idrogo Lily
FECHA DE ENSAYO:	18/11/2023	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2922.4	2932.6	2922.4	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3000	3000	3000	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1858.9	1864.3	1862.1	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2561	2.582	2.568	2.070
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.629	2.642	2.636	2.636
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.748	2.745	2.756	2.750

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Alva Pajares Diego; Salazar Idrogo Lily	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO RECICLADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	PEAG-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² con sustitución del agregado grueso en 20%, 25% y 30% de concreto reciclado	
CANTERA:	Bazán Contratistas	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	Av. M. Cardicci 696	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	13/11/2023	RESPONSABLE:	Alva Pajares Diego; Salazar Idrogo Lily
FECHA DE ENSAYO:	18/11/2023	REVISADO POR:	Ing. Luis E. Herrera Terán

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS DE CONCRETO RECICLADO

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2861.9	2848.1	2856.1	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3000	3000	3000	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1818.1	1808.7	1813.5	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2.421	2.391	2.407	2.406
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.538	2.518	2.528	2.528
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.742	2.740	2.739	2.740

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Alva Pajares Diego, Salazar Idrogo Lily	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023	FECHA: 23/11/2023

ANEXO 3 – PRUEBAS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN (PROTOCOLOS)

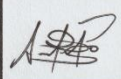
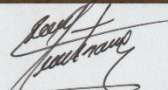

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.019	5.369	0.00063
3	2000	0.024	10.737	0.00079
4	3000	0.029	16.106	0.00095
5	4000	0.034	21.475	0.00111
6	5000	0.039	26.843	0.00127
7	6000	0.044	32.212	0.00143
8	7000	0.048	37.581	0.00159
9	8000	0.053	42.950	0.00175
10	9000	0.058	48.318	0.00191
11	10000	0.063	53.687	0.00207
12	11000	0.068	59.056	0.00223
13	12000	0.073	64.424	0.00239
14	13000	0.078	69.793	0.00254
15	14000	0.082	75.162	0.00270
16	15000	0.087	80.530	0.00286
17	16000	0.092	85.899	0.00302
18	17000	0.097	91.268	0.00318
19	18000	0.102	96.636	0.00334
20	19000	0.107	102.005	0.00350
21	20000	0.112	107.374	0.00366
22	21000	0.117	112.743	0.00382
23	22000	0.121	118.111	0.00398
24	23000	0.126	123.480	0.00414
25	24000	0.131	128.849	0.00430
26	25000	0.136	134.217	0.00446
27	26000	0.141	139.586	0.00462
28	27000	0.146	144.955	0.00478
29	28000	0.151	150.323	0.00494
30	29000	0.156	155.692	0.00510
31	30000	0.160	161.061	0.00526
32	31000	0.165	166.430	0.00542
33	32000	0.170	171.798	0.00558
34	33000	0.175	177.167	0.00574
35	34000	0.180	182.536	0.00590
36	35000	0.185	187.904	0.00606
37	36000	0.190	193.273	0.00622
38	37000	0.194	198.642	0.00638
39	38000	0.199	204.010	0.00654
40	39000	0.204	209.379	0.00670
41	40000	0.209	214.748	0.00686
42	41000	0.214	220.116	0.00702

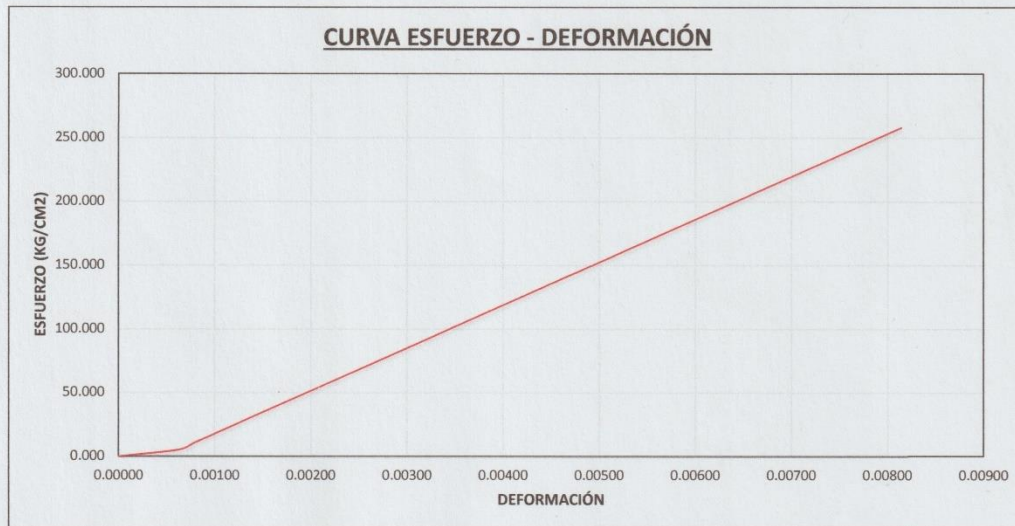
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.219	225.485	0.00718
44	43000	0.224	230.854	0.00733
45	44000	0.229	236.223	0.00749
46	45000	0.233	241.591	0.00765
47	46000	0.238	246.960	0.00781
48	47000	0.243	252.329	0.00797
49	48000	0.248	257.697	0.00813
50	48079.993	0.248	258.127	0.00815

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	48079.993	kg
Tiempo:	94.636	s
f_c :	258.127	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

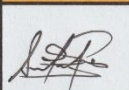
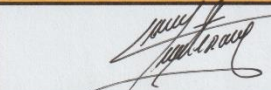
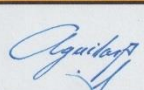
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.013	5.369	0.00043
3	2000	0.018	10.737	0.00059
4	3000	0.023	16.106	0.00075
5	4000	0.028	21.475	0.00090
6	5000	0.032	26.843	0.00106
7	6000	0.037	32.212	0.00122
8	7000	0.042	37.581	0.00138
9	8000	0.047	42.950	0.00154
10	9000	0.052	48.318	0.00169
11	10000	0.056	53.687	0.00185
12	11000	0.061	59.056	0.00201
13	12000	0.066	64.424	0.00217
14	13000	0.071	69.793	0.00232
15	14000	0.076	75.162	0.00248
16	15000	0.081	80.530	0.00264
17	16000	0.085	85.899	0.00280
18	17000	0.090	91.268	0.00296
19	18000	0.095	96.636	0.00311
20	19000	0.100	102.005	0.00327
21	20000	0.105	107.374	0.00343
22	21000	0.109	112.743	0.00359
23	22000	0.114	118.111	0.00375
24	23000	0.119	123.480	0.00390
25	24000	0.124	128.849	0.00406
26	25000	0.129	134.217	0.00422
27	26000	0.134	139.586	0.00438
28	27000	0.138	144.955	0.00454
29	28000	0.143	150.323	0.00469
30	29000	0.148	155.692	0.00485
31	30000	0.153	161.061	0.00501
32	31000	0.158	166.430	0.00517
33	32000	0.162	171.798	0.00533
34	33000	0.167	177.167	0.00548
35	34000	0.172	182.536	0.00564
36	35000	0.177	187.904	0.00580
37	36000	0.182	193.273	0.00596
38	37000	0.187	198.642	0.00612
39	38000	0.191	204.010	0.00627
40	39000	0.196	209.379	0.00643
41	40000	0.201	214.748	0.00659
42	41000	0.206	220.116	0.00675

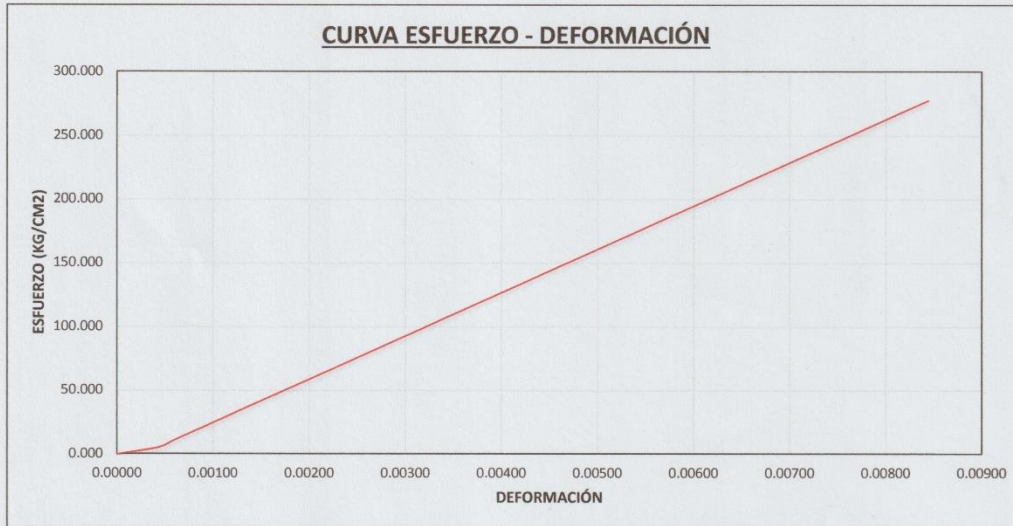
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.211	225.485	0.00690
44	43000	0.215	230.854	0.00706
45	44000	0.220	236.223	0.00722
46	45000	0.225	241.591	0.00738
47	46000	0.230	246.960	0.00754
48	47000	0.235	252.329	0.00769
49	48000	0.240	257.697	0.00785
50	49000	0.244	263.066	0.00801
51	50000	0.249	268.435	0.00817
52	51000	0.254	273.803	0.00833
53	51730.27	0.257	277.724	0.00844

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	51730.27	kg
Tiempo:	101.368	s
f_c :	277.724	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

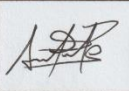
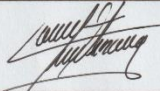

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

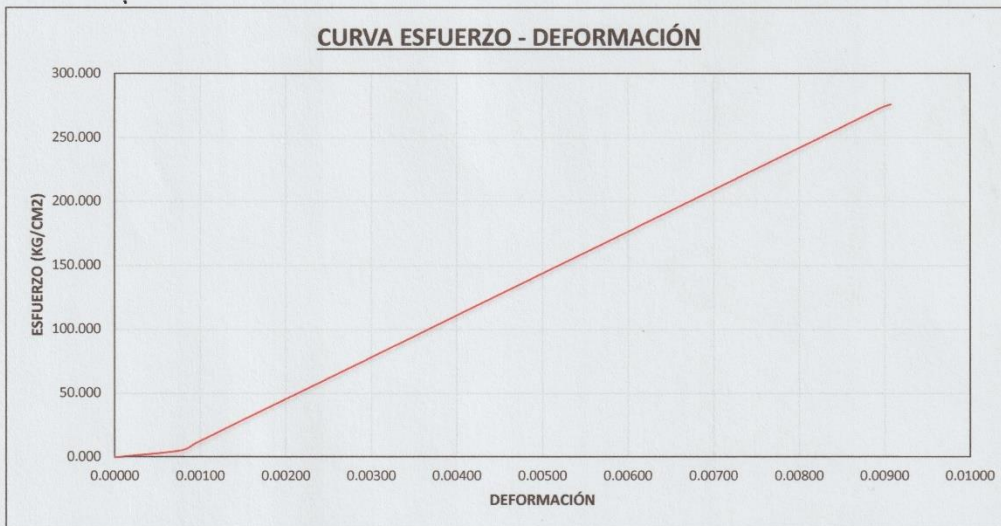
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.024	5.369	0.00077
3	2000	0.029	10.737	0.00094
4	3000	0.034	16.106	0.00110
5	4000	0.039	21.475	0.00126
6	5000	0.044	26.843	0.00143
7	6000	0.049	32.212	0.00159
8	7000	0.054	37.581	0.00176
9	8000	0.059	42.950	0.00192
10	9000	0.064	48.318	0.00208
11	10000	0.069	53.687	0.00225
12	11000	0.074	59.056	0.00241
13	12000	0.079	64.424	0.00258
14	13000	0.084	69.793	0.00274
15	14000	0.089	75.162	0.00290
16	15000	0.094	80.530	0.00307
17	16000	0.099	85.899	0.00323
18	17000	0.104	91.268	0.00340
19	18000	0.109	96.636	0.00356
20	19000	0.114	102.005	0.00372
21	20000	0.119	107.374	0.00389
22	21000	0.124	112.743	0.00405
23	22000	0.129	118.111	0.00421
24	23000	0.134	123.480	0.00438
25	24000	0.139	128.849	0.00454
26	25000	0.144	134.217	0.00471
27	26000	0.150	139.586	0.00487
28	27000	0.155	144.955	0.00503
29	28000	0.160	150.323	0.00520
30	29000	0.165	155.692	0.00536
31	30000	0.170	161.061	0.00553
32	31000	0.175	166.430	0.00569
33	32000	0.180	171.798	0.00585
34	33000	0.185	177.167	0.00602
35	34000	0.190	182.536	0.00618
36	35000	0.195	187.904	0.00635
37	36000	0.200	193.273	0.00651
38	37000	0.205	198.642	0.00667
39	38000	0.210	204.010	0.00684
40	39000	0.215	209.379	0.00700
41	40000	0.220	214.748	0.00717
42	41000	0.225	220.116	0.00733

Altura:	30.7	cm
Carga Última:	51432.268	kg
Tiempo:	100.573	s
f_c :	276.124	kg/cm ²

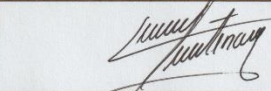

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



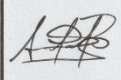
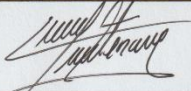

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

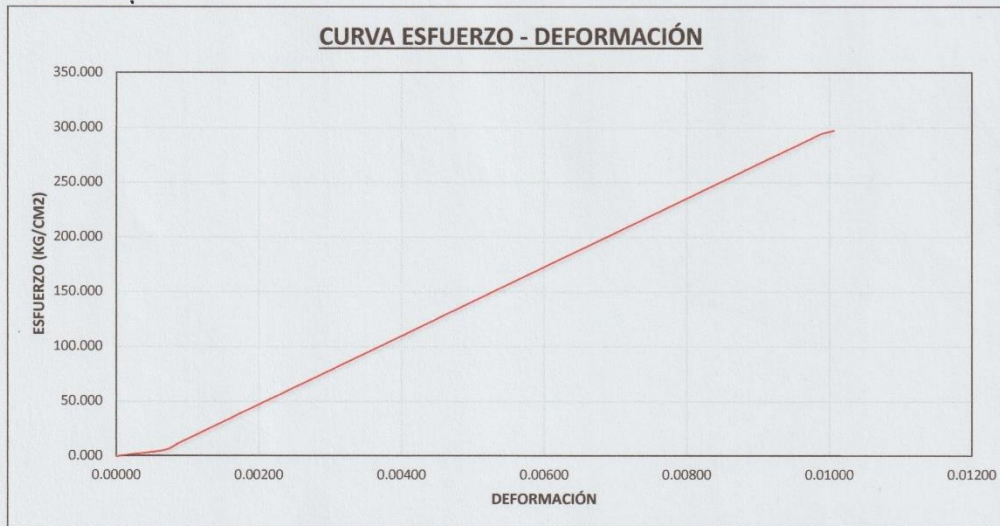
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.659	0.00067
3	2000	0.026	11.318	0.00085
4	3000	0.032	16.977	0.00103
5	4000	0.037	22.635	0.00121
6	5000	0.043	28.294	0.00140
7	6000	0.048	33.953	0.00158
8	7000	0.054	39.612	0.00176
9	8000	0.060	45.271	0.00194
10	9000	0.065	50.930	0.00212
11	10000	0.071	56.588	0.00230
12	11000	0.076	62.247	0.00248
13	12000	0.082	67.906	0.00266
14	13000	0.087	73.565	0.00284
15	14000	0.093	79.224	0.00302
16	15000	0.098	84.883	0.00320
17	16000	0.104	90.541	0.00338
18	17000	0.109	96.200	0.00356
19	18000	0.115	101.859	0.00374
20	19000	0.120	107.518	0.00392
21	20000	0.126	113.177	0.00410
22	21000	0.132	118.836	0.00428
23	22000	0.137	124.495	0.00446
24	23000	0.143	130.153	0.00464
25	24000	0.148	135.812	0.00482
26	25000	0.154	141.471	0.00501
27	26000	0.159	147.130	0.00519
28	27000	0.165	152.789	0.00537
29	28000	0.170	158.448	0.00555
30	29000	0.176	164.106	0.00573
31	30000	0.181	169.765	0.00591
32	31000	0.187	175.424	0.00609
33	32000	0.193	181.083	0.00627
34	33000	0.198	186.742	0.00645
35	34000	0.204	192.401	0.00663
36	35000	0.209	198.059	0.00681
37	36000	0.215	203.718	0.00699
38	37000	0.220	209.377	0.00717
39	38000	0.226	215.036	0.00735
40	39000	0.231	220.695	0.00753
41	40000	0.237	226.354	0.00771
42	41000	0.242	232.013	0.00789

Altura:	30.7	cm
Carga Última:	52590.119	kg
Tiempo:	117.093	s
f_c :	297.599	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

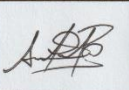


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.025	5.369	0.00083
3	2000	0.031	10.737	0.00100
4	3000	0.036	16.106	0.00117
5	4000	0.041	21.475	0.00134
6	5000	0.046	26.843	0.00151
7	6000	0.052	32.212	0.00168
8	7000	0.057	37.581	0.00185
9	8000	0.062	42.950	0.00202
10	9000	0.067	48.318	0.00220
11	10000	0.073	53.687	0.00237
12	11000	0.078	59.056	0.00254
13	12000	0.083	64.424	0.00271
14	13000	0.088	69.793	0.00288
15	14000	0.094	75.162	0.00305
16	15000	0.099	80.530	0.00322
17	16000	0.104	85.899	0.00339
18	17000	0.109	91.268	0.00356
19	18000	0.115	96.636	0.00374
20	19000	0.120	102.005	0.00391
21	20000	0.125	107.374	0.00408
22	21000	0.130	112.743	0.00425
23	22000	0.136	118.111	0.00442
24	23000	0.141	123.480	0.00459
25	24000	0.146	128.849	0.00476
26	25000	0.151	134.217	0.00493
27	26000	0.157	139.586	0.00510
28	27000	0.162	144.955	0.00528
29	28000	0.167	150.323	0.00545
30	29000	0.172	155.692	0.00562
31	30000	0.178	161.061	0.00579
32	31000	0.183	166.430	0.00596
33	32000	0.188	171.798	0.00613
34	33000	0.194	177.167	0.00630
35	34000	0.199	182.536	0.00647
36	35000	0.204	187.904	0.00665
37	36000	0.209	193.273	0.00682
38	37000	0.215	198.642	0.00699
39	38000	0.220	204.010	0.00716
40	39000	0.225	209.379	0.00733
41	40000	0.230	214.748	0.00750
42	41000	0.236	220.116	0.00767

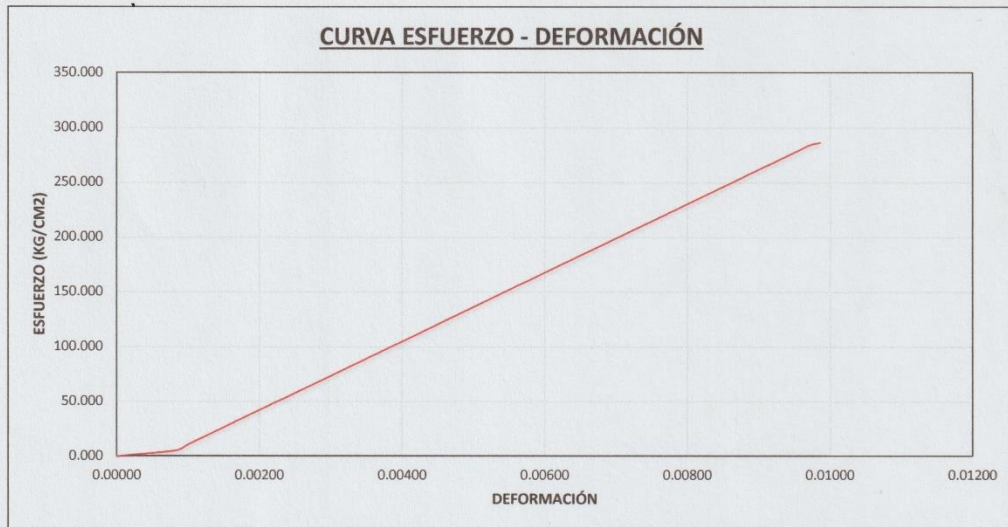
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.241	225.485	0.00784
44	43000	0.246	230.854	0.00801
45	44000	0.251	236.223	0.00819
46	45000	0.257	241.591	0.00836
47	46000	0.262	246.960	0.00853
48	47000	0.267	252.329	0.00870
49	48000	0.272	257.697	0.00887
50	49000	0.278	263.066	0.00904
51	50000	0.283	268.435	0.00921
52	51000	0.288	273.803	0.00938
53	52000	0.293	279.172	0.00956
54	53000	0.299	284.541	0.00973
55	53350.311	0.303	286.422	0.00986

Altura:	30.7	cm
Carga Última:	53350.311	kg
Tiempo:	104.953	s
f_c :	286.422	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



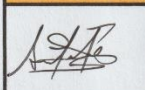
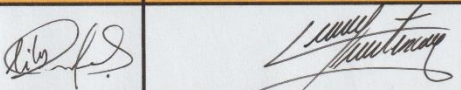
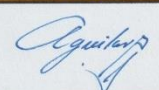
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

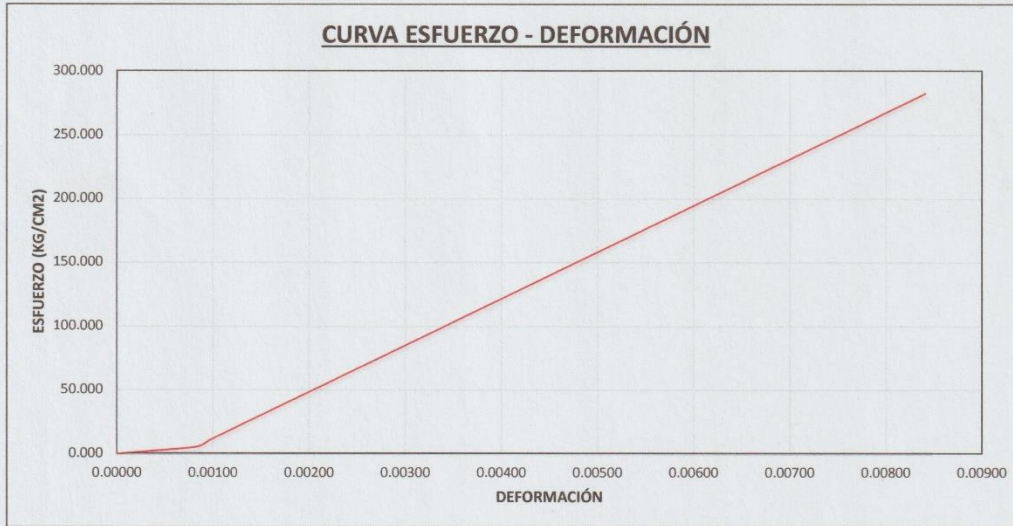
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 6	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.025	5.369	0.00082
3	2000	0.030	10.737	0.00097
4	3000	0.034	16.106	0.00111
5	4000	0.039	21.475	0.00126
6	5000	0.043	26.843	0.00141
7	6000	0.048	32.212	0.00155
8	7000	0.052	37.581	0.00170
9	8000	0.057	42.950	0.00185
10	9000	0.061	48.318	0.00200
11	10000	0.066	53.687	0.00214
12	11000	0.070	59.056	0.00229
13	12000	0.075	64.424	0.00244
14	13000	0.079	69.793	0.00258
15	14000	0.084	75.162	0.00273
16	15000	0.088	80.530	0.00288
17	16000	0.093	85.899	0.00302
18	17000	0.097	91.268	0.00317
19	18000	0.102	96.636	0.00332
20	19000	0.106	102.005	0.00347
21	20000	0.111	107.374	0.00361
22	21000	0.115	112.743	0.00376
23	22000	0.120	118.111	0.00391
24	23000	0.124	123.480	0.00405
25	24000	0.129	128.849	0.00420
26	25000	0.133	134.217	0.00435
27	26000	0.138	139.586	0.00449
28	27000	0.142	144.955	0.00464
29	28000	0.147	150.323	0.00479
30	29000	0.151	155.692	0.00494
31	30000	0.156	161.061	0.00508
32	31000	0.160	166.430	0.00523
33	32000	0.165	171.798	0.00538
34	33000	0.169	177.167	0.00552
35	34000	0.174	182.536	0.00567
36	35000	0.178	187.904	0.00582
37	36000	0.183	193.273	0.00596
38	37000	0.187	198.642	0.00611
39	38000	0.192	204.010	0.00626
40	39000	0.196	209.379	0.00641
41	40000	0.200	214.748	0.00655
42	41000	0.205	220.116	0.00670

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	52641.263	kg
Tiempo	103.691	s
f_c :	282.615	kg/cm ²

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Irig. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 6	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	19/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

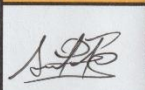
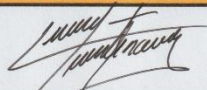
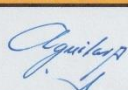
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

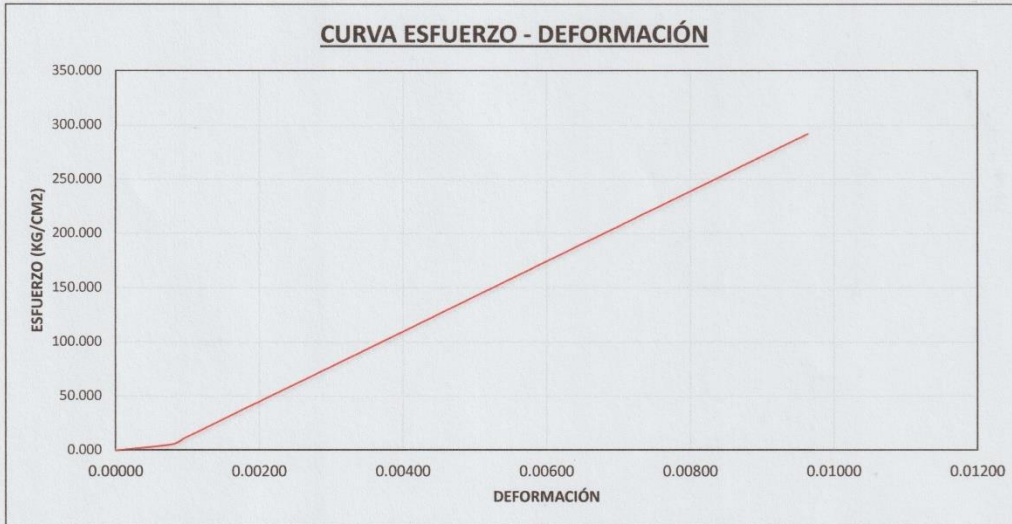
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.024	5.584	0.00078
3	2000	0.029	11.168	0.00096
4	3000	0.034	16.752	0.00113
5	4000	0.040	22.337	0.00130
6	5000	0.045	27.921	0.00147
7	6000	0.050	33.505	0.00165
8	7000	0.055	39.089	0.00182
9	8000	0.061	44.673	0.00199
10	9000	0.066	50.257	0.00216
11	10000	0.071	55.841	0.00234
12	11000	0.077	61.426	0.00251
13	12000	0.082	67.010	0.00268
14	13000	0.087	72.594	0.00285
15	14000	0.092	78.178	0.00303
16	15000	0.098	83.762	0.00320
17	16000	0.103	89.346	0.00337
18	17000	0.108	94.930	0.00355
19	18000	0.113	100.515	0.00372
20	19000	0.119	106.099	0.00389
21	20000	0.124	111.683	0.00406
22	21000	0.129	117.267	0.00424
23	22000	0.134	122.851	0.00441
24	23000	0.140	128.435	0.00458
25	24000	0.145	134.019	0.00475
26	25000	0.150	139.603	0.00493
27	26000	0.156	145.188	0.00510
28	27000	0.161	150.772	0.00527
29	28000	0.166	156.356	0.00544
30	29000	0.171	161.940	0.00562
31	30000	0.177	167.524	0.00579
32	31000	0.182	173.108	0.00596
33	32000	0.187	178.692	0.00613
34	33000	0.192	184.277	0.00631
35	34000	0.198	189.861	0.00648
36	35000	0.203	195.445	0.00665
37	36000	0.208	201.029	0.00683
38	37000	0.213	206.613	0.00700
39	38000	0.219	212.197	0.00717
40	39000	0.224	217.781	0.00734
41	40000	0.229	223.366	0.00752
42	41000	0.234	228.950	0.00769

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.240	234.534	0.00786
44	43000	0.245	240.118	0.00803
45	44000	0.250	245.702	0.00821
46	45000	0.256	251.286	0.00838
47	46000	0.261	256.870	0.00855
48	47000	0.266	262.455	0.00872
49	48000	0.271	268.039	0.00890
50	49000	0.277	273.623	0.00907
51	50000	0.282	279.207	0.00924
52	51000	0.287	284.791	0.00941
53	52000	0.292	290.375	0.00959
54	52297.15	0.294	292.035	0.00964

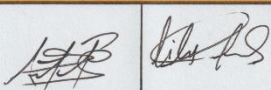
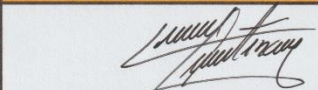
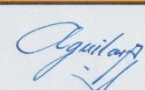
Altura:	30.5	cm
Carga Última:	52297.15	kg
Tiempo:	106.797	s
f_c :	292.035	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

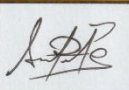
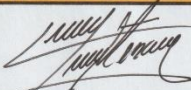
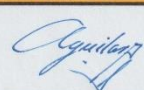
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.300
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.016	5.439	0.00053
3	2000	0.021	10.878	0.00068
4	3000	0.025	16.317	0.00083
5	4000	0.030	21.756	0.00097
6	5000	0.034	27.196	0.00112
7	6000	0.039	32.635	0.00127
8	7000	0.043	38.074	0.00141
9	8000	0.048	43.513	0.00156
10	9000	0.052	48.952	0.00171
11	10000	0.057	54.391	0.00185
12	11000	0.061	59.830	0.00200
13	12000	0.065	65.269	0.00215
14	13000	0.070	70.708	0.00230
15	14000	0.074	76.147	0.00244
16	15000	0.079	81.587	0.00259
17	16000	0.083	87.026	0.00274
18	17000	0.088	92.465	0.00288
19	18000	0.092	97.904	0.00303
20	19000	0.097	103.343	0.00318
21	20000	0.101	108.782	0.00332
22	21000	0.106	114.221	0.00347
23	22000	0.110	119.660	0.00362
24	23000	0.115	125.099	0.00377
25	24000	0.119	130.538	0.00391
26	25000	0.124	135.978	0.00406
27	26000	0.128	141.417	0.00421
28	27000	0.133	146.856	0.00435
29	28000	0.137	152.295	0.00450
30	29000	0.141	157.734	0.00465
31	30000	0.146	163.173	0.00479
32	31000	0.150	168.612	0.00494
33	32000	0.155	174.051	0.00509
34	33000	0.159	179.490	0.00524
35	34000	0.164	184.929	0.00538
36	35000	0.168	190.369	0.00553
37	36000	0.173	195.808	0.00568
38	37000	0.177	201.247	0.00582
39	38000	0.182	206.686	0.00597
40	39000	0.186	212.125	0.00612
41	40000	0.191	217.564	0.00627
42	41000	0.195	223.003	0.00641

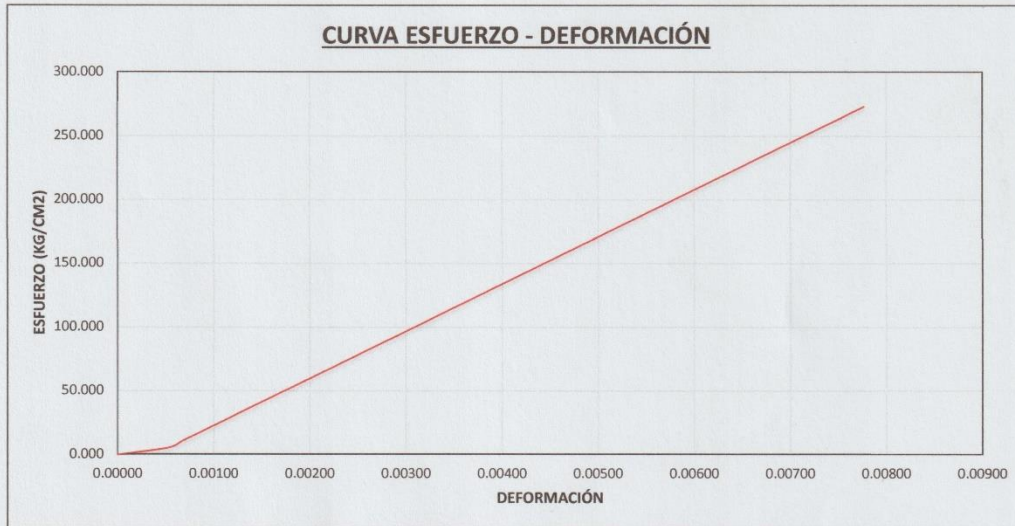
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.200	228.442	0.00656
44	43000	0.204	233.881	0.00671
45	44000	0.209	239.321	0.00685
46	45000	0.213	244.760	0.00700
47	46000	0.217	250.199	0.00715
48	47000	0.222	255.638	0.00729
49	48000	0.226	261.077	0.00744
50	49000	0.231	266.516	0.00759
51	50000	0.235	271.955	0.00774
52	50226.818	0.236	273.189	0.00777

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	50226.818	kg
Tiempo:	99.247	s
f_c :	273.189	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.300
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

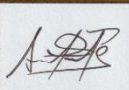
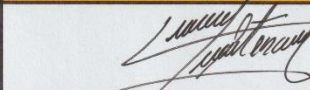

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366	
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.735	0.00069
3	2000	0.025	11.470	0.00082
4	3000	0.029	17.205	0.00096
5	4000	0.033	22.940	0.00110
6	5000	0.037	28.675	0.00123
7	6000	0.041	34.410	0.00137
8	7000	0.045	40.145	0.00151
9	8000	0.049	45.880	0.00164
10	9000	0.053	51.615	0.00178
11	10000	0.057	57.351	0.00191
12	11000	0.061	63.086	0.00205
13	12000	0.065	68.821	0.00219
14	13000	0.069	74.556	0.00232
15	14000	0.074	80.291	0.00246
16	15000	0.078	86.026	0.00260
17	16000	0.082	91.761	0.00273
18	17000	0.086	97.496	0.00287
19	18000	0.090	103.231	0.00300
20	19000	0.094	108.966	0.00314
21	20000	0.098	114.701	0.00328
22	21000	0.102	120.436	0.00341
23	22000	0.106	126.171	0.00355
24	23000	0.110	131.906	0.00368
25	24000	0.114	137.641	0.00382
26	25000	0.118	143.376	0.00396
27	26000	0.122	149.111	0.00409
28	27000	0.126	154.846	0.00423
29	28000	0.131	160.582	0.00437
30	29000	0.135	166.317	0.00450
31	30000	0.139	172.052	0.00464
32	31000	0.143	177.787	0.00477
33	32000	0.147	183.522	0.00491
34	33000	0.151	189.257	0.00505
35	34000	0.155	194.992	0.00518
36	35000	0.159	200.727	0.00532
37	36000	0.163	206.462	0.00546
38	37000	0.167	212.197	0.00559
39	38000	0.171	217.932	0.00573
40	39000	0.175	223.667	0.00586
41	40000	0.179	229.402	0.00600
42	41000	0.183	235.137	0.00614

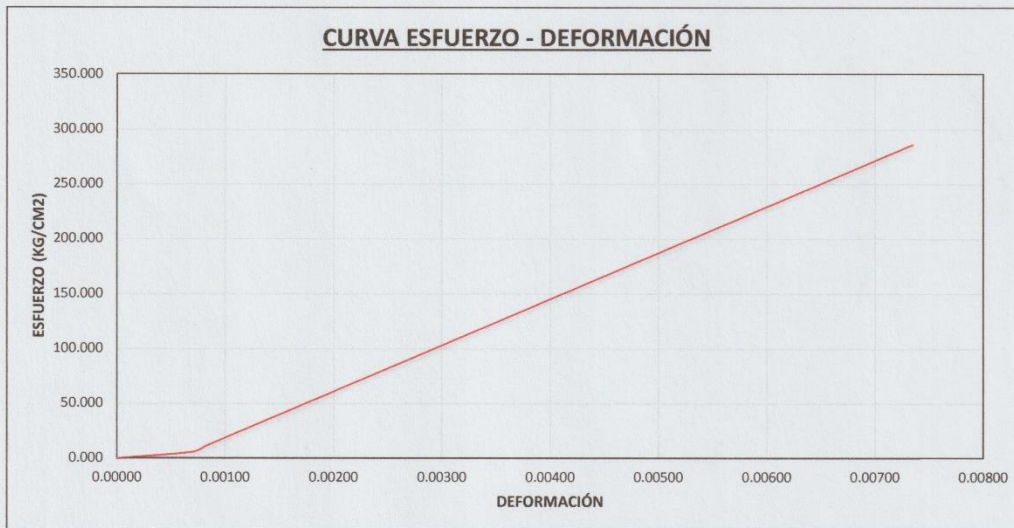
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.188	240.872	0.00627
44	43000	0.192	246.607	0.00641
45	44000	0.196	252.342	0.00655
46	45000	0.200	258.077	0.00668
47	46000	0.204	263.813	0.00682
48	47000	0.208	269.548	0.00695
49	48000	0.212	275.283	0.00709
50	49000	0.216	281.018	0.00723
51	49904.609	0.220	286.206	0.00735

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	49904.609	kg
Tiempo:	102.483	s
f_c :	286.206	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

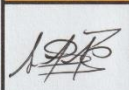
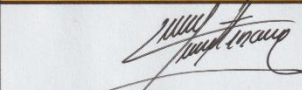
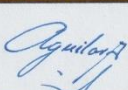
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 10	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.511	0.00068
3	2000	0.026	11.022	0.00086
4	3000	0.031	16.533	0.00104
5	4000	0.037	22.044	0.00121
6	5000	0.042	27.555	0.00139
7	6000	0.048	33.065	0.00157
8	7000	0.053	38.576	0.00175
9	8000	0.058	44.087	0.00192
10	9000	0.064	49.598	0.00210
11	10000	0.069	55.109	0.00228
12	11000	0.075	60.620	0.00245
13	12000	0.080	66.131	0.00263
14	13000	0.085	71.642	0.00281
15	14000	0.091	77.153	0.00299
16	15000	0.096	82.664	0.00316
17	16000	0.102	88.174	0.00334
18	17000	0.107	93.685	0.00352
19	18000	0.112	99.196	0.00370
20	19000	0.118	104.707	0.00387
21	20000	0.123	110.218	0.00405
22	21000	0.129	115.729	0.00423
23	22000	0.134	121.240	0.00441
24	23000	0.139	126.751	0.00458
25	24000	0.145	132.262	0.00476
26	25000	0.150	137.773	0.00494
27	26000	0.156	143.284	0.00512
28	27000	0.161	148.794	0.00529
29	28000	0.166	154.305	0.00547
30	29000	0.172	159.816	0.00565
31	30000	0.177	165.327	0.00583
32	31000	0.182	170.838	0.00600
33	32000	0.188	176.349	0.00618
34	33000	0.193	181.860	0.00636
35	34000	0.199	187.371	0.00653
36	35000	0.204	192.882	0.00671
37	36000	0.209	198.393	0.00689
38	37000	0.215	203.903	0.00707
39	38000	0.220	209.414	0.00724
40	39000	0.226	214.925	0.00742
41	40000	0.231	220.436	0.00760
42	41000	0.236	225.947	0.00778

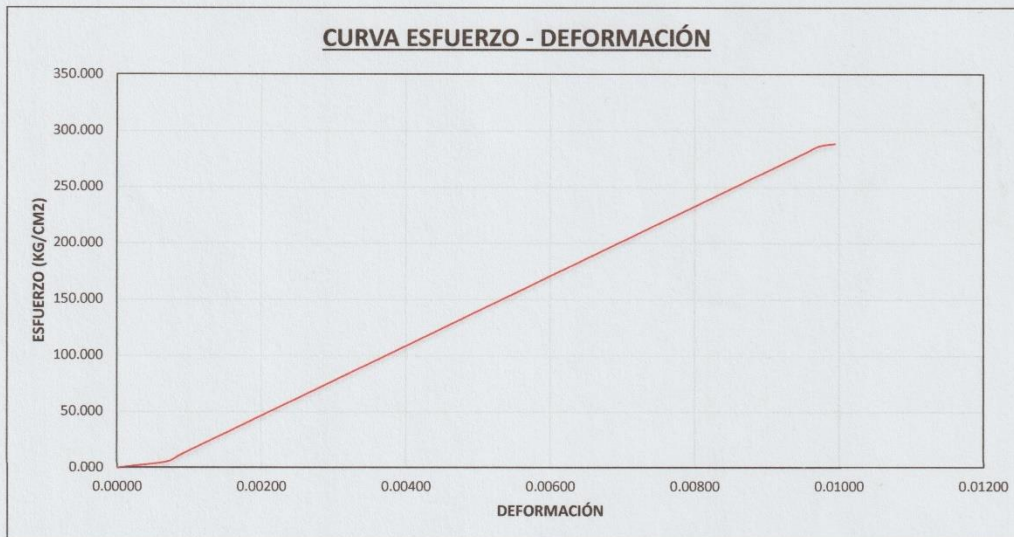
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.242	231.458	0.00795
44	43000	0.247	236.969	0.00813
45	44000	0.253	242.480	0.00831
46	45000	0.258	247.991	0.00849
47	46000	0.263	253.502	0.00866
48	47000	0.269	259.013	0.00884
49	48000	0.274	264.523	0.00902
50	49000	0.280	270.034	0.00920
51	50000	0.285	275.545	0.00937
52	51000	0.290	281.056	0.00955
53	52000	0.296	286.567	0.00973
54	52396.192	0.302	288.750	0.00994

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	52396.192	kg
Tiempo:	104.884	s
f_c :	288.75	kg/cm ²

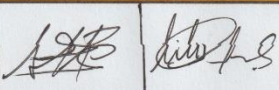
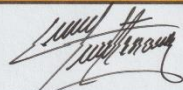

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 10	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

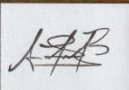
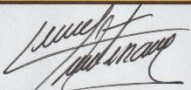
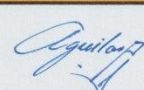
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 11	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.900	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366	
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

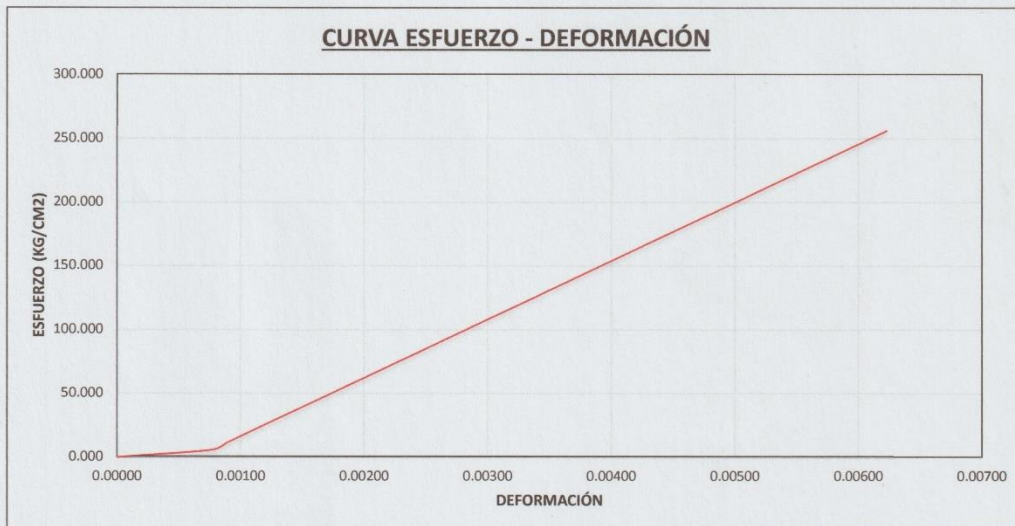
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.735	0.00077
3	2000	0.027	11.470	0.00089
4	3000	0.030	17.205	0.00102
5	4000	0.034	22.940	0.00114
6	5000	0.038	28.675	0.00127
7	6000	0.042	34.410	0.00139
8	7000	0.045	40.145	0.00152
9	8000	0.049	45.880	0.00164
10	9000	0.053	51.615	0.00177
11	10000	0.057	57.351	0.00189
12	11000	0.060	63.086	0.00202
13	12000	0.064	68.821	0.00214
14	13000	0.068	74.556	0.00227
15	14000	0.072	80.291	0.00239
16	15000	0.075	86.026	0.00252
17	16000	0.079	91.761	0.00264
18	17000	0.083	97.496	0.00277
19	18000	0.087	103.231	0.00289
20	19000	0.090	108.966	0.00302
21	20000	0.094	114.701	0.00314
22	21000	0.098	120.436	0.00327
23	22000	0.101	126.171	0.00339
24	23000	0.105	131.906	0.00352
25	24000	0.109	137.641	0.00364
26	25000	0.113	143.376	0.00377
27	26000	0.116	149.111	0.00389
28	27000	0.120	154.846	0.00402
29	28000	0.124	160.582	0.00414
30	29000	0.128	166.317	0.00427
31	30000	0.131	172.052	0.00439
32	31000	0.135	177.787	0.00452
33	32000	0.139	183.522	0.00464
34	33000	0.143	189.257	0.00477
35	34000	0.146	194.992	0.00489
36	35000	0.150	200.727	0.00502
37	36000	0.154	206.462	0.00514
38	37000	0.158	212.197	0.00527
39	38000	0.161	217.932	0.00539
40	39000	0.165	223.667	0.00552
41	40000	0.169	229.402	0.00565
42	41000	0.173	235.137	0.00577

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.176	240.872	0.00590
44	43000	0.180	246.607	0.00602
45	44000	0.184	252.342	0.00615
46	44661.846	0.186	256.138	0.00623

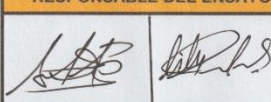
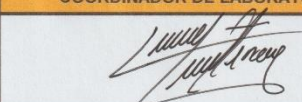
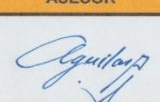
Altura:	29.9	cm
Carga Última:	44661.846	kg
Tiempo:	93.705	s
f_c :	256.138	kg/cm ²

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 11	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.900
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

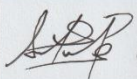
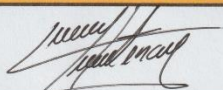

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 12	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.369	0.00059
3	2000	0.022	10.737	0.00071
4	3000	0.025	16.106	0.00083
5	4000	0.029	21.475	0.00095
6	5000	0.033	26.843	0.00107
7	6000	0.036	32.212	0.00119
8	7000	0.040	37.581	0.00130
9	8000	0.043	42.950	0.00142
10	9000	0.047	48.318	0.00154
11	10000	0.051	53.687	0.00166
12	11000	0.054	59.056	0.00178
13	12000	0.058	64.424	0.00190
14	13000	0.061	69.793	0.00202
15	14000	0.065	75.162	0.00213
16	15000	0.069	80.530	0.00225
17	16000	0.072	85.899	0.00237
18	17000	0.076	91.268	0.00249
19	18000	0.080	96.636	0.00261
20	19000	0.083	102.005	0.00273
21	20000	0.087	107.374	0.00284
22	21000	0.090	112.743	0.00296
23	22000	0.094	118.111	0.00308
24	23000	0.098	123.480	0.00320
25	24000	0.101	128.849	0.00332
26	25000	0.105	134.217	0.00344
27	26000	0.108	139.586	0.00356
28	27000	0.112	144.955	0.00367
29	28000	0.116	150.323	0.00379
30	29000	0.119	155.692	0.00391
31	30000	0.123	161.061	0.00403
32	31000	0.127	166.430	0.00415
33	32000	0.130	171.798	0.00427
34	33000	0.134	177.167	0.00439
35	34000	0.137	182.536	0.00450
36	35000	0.141	187.904	0.00462
37	36000	0.145	193.273	0.00474
38	37000	0.148	198.642	0.00486
39	38000	0.152	204.010	0.00498
40	39000	0.155	209.379	0.00510
41	40000	0.159	214.748	0.00521
42	41000	0.163	220.116	0.00533

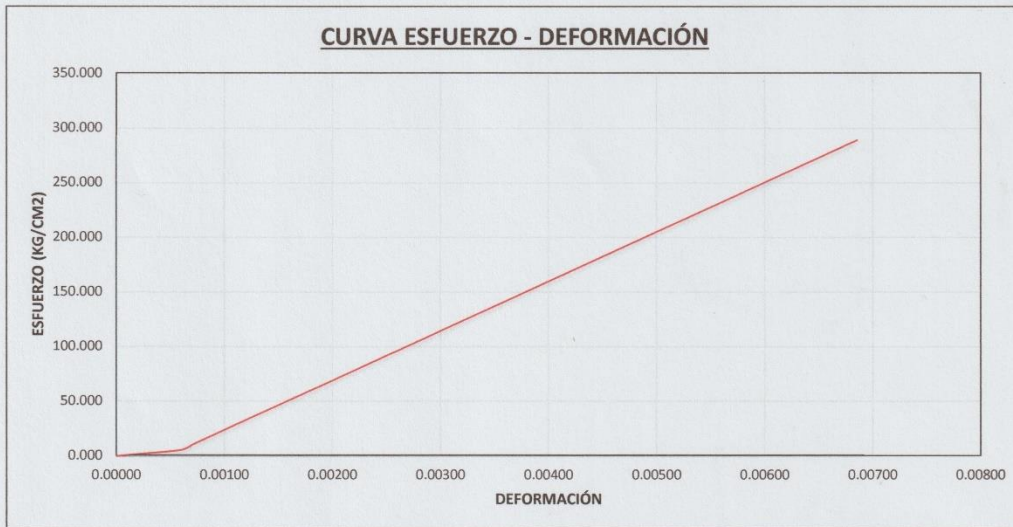
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.166	225.485	0.00545
44	43000	0.170	230.854	0.00557
45	44000	0.174	236.223	0.00569
46	45000	0.177	241.591	0.00581
47	46000	0.181	246.960	0.00593
48	47000	0.184	252.329	0.00604
49	48000	0.188	257.697	0.00616
50	49000	0.192	263.066	0.00628
51	50000	0.195	268.435	0.00640
52	51000	0.199	273.803	0.00652
53	52000	0.202	279.172	0.00664
54	53000	0.206	284.541	0.00676
55	53871.251	0.209	289.218	0.00686

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	53871.251	kg
Tiempo:	104.411	s
f_c :	289.218	kg/cm ²

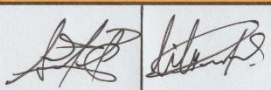
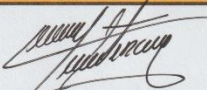

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 12	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	26/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

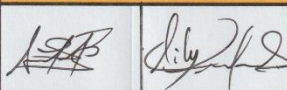
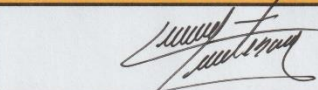
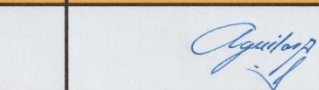
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 13	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.800
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

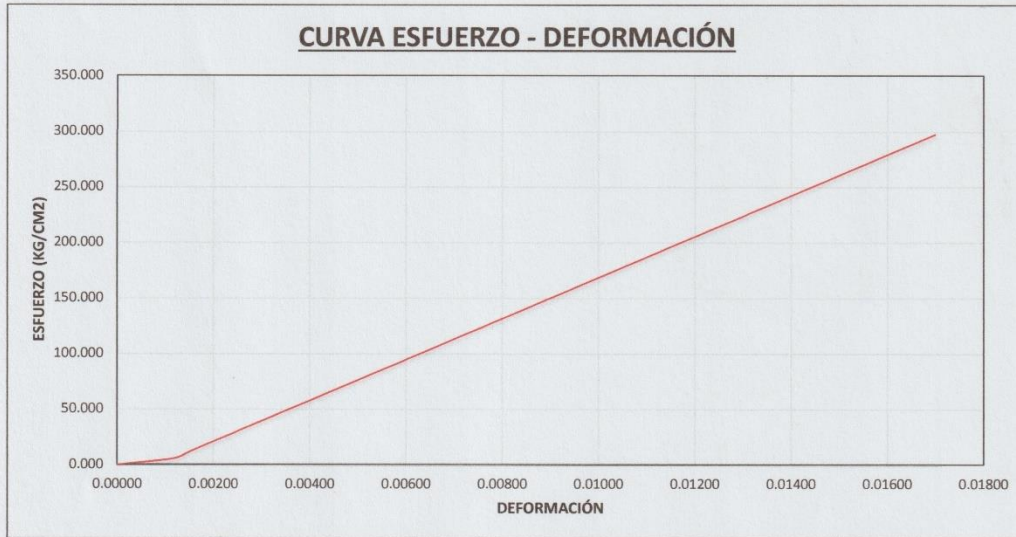
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.813	0.00117
3	2000	0.022	11.626	0.00149
4	3000	0.027	17.438	0.00180
5	4000	0.031	23.251	0.00212
6	5000	0.036	29.064	0.00243
7	6000	0.041	34.877	0.00275
8	7000	0.045	40.690	0.00306
9	8000	0.050	46.503	0.00338
10	9000	0.055	52.315	0.00369
11	10000	0.059	58.128	0.00401
12	11000	0.064	63.941	0.00432
13	12000	0.069	69.754	0.00464
14	13000	0.073	75.567	0.00495
15	14000	0.078	81.379	0.00527
16	15000	0.083	87.192	0.00558
17	16000	0.087	93.005	0.00590
18	17000	0.092	98.818	0.00621
19	18000	0.097	104.631	0.00653
20	19000	0.101	110.444	0.00684
21	20000	0.106	116.256	0.00716
22	21000	0.111	122.069	0.00748
23	22000	0.115	127.882	0.00779
24	23000	0.120	133.695	0.00811
25	24000	0.125	139.508	0.00842
26	25000	0.129	145.320	0.00874
27	26000	0.134	151.133	0.00905
28	27000	0.139	156.946	0.00937
29	28000	0.143	162.759	0.00968
30	29000	0.148	168.572	0.01000
31	30000	0.153	174.385	0.01031
32	31000	0.157	180.197	0.01063
33	32000	0.162	186.010	0.01094
34	33000	0.167	191.823	0.01126
35	34000	0.171	197.636	0.01157
36	35000	0.176	203.449	0.01189
37	36000	0.181	209.261	0.01220
38	37000	0.185	215.074	0.01252
39	38000	0.190	220.887	0.01283
40	39000	0.195	226.700	0.01315
41	40000	0.199	232.513	0.01346
42	41000	0.204	238.326	0.01378

Altura:	29.9	cm
Carag Última:	51177.398	kg
Tiempo:	108.584	s
f_c :	297.485	kg/cm ²

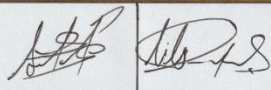
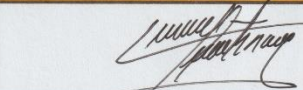
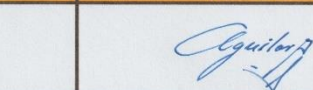
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 13	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.800
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



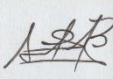


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

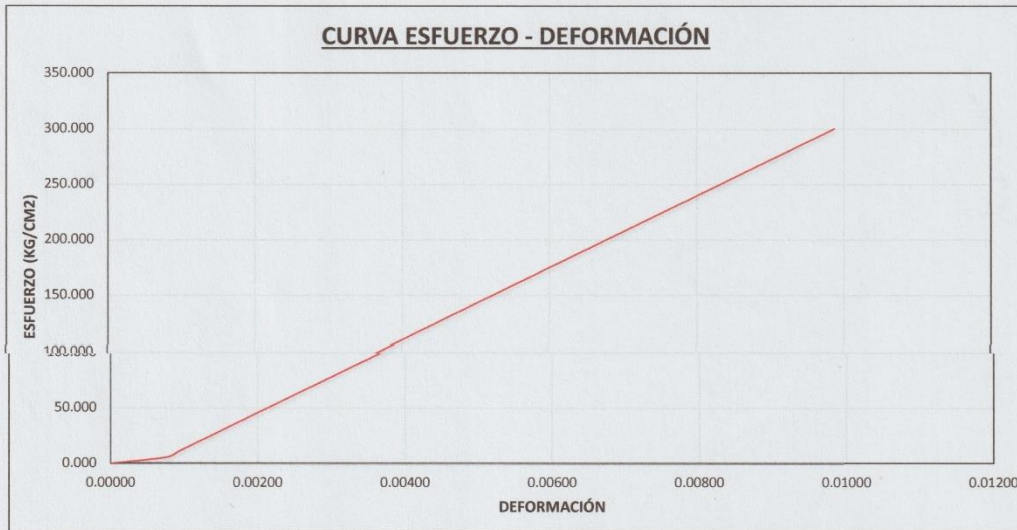
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO REIOCLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 14	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.000	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715	
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.659	0.00076
3	2000	0.028	11.318	0.00093
4	3000	0.034	16.977	0.00111
5	4000	0.039	22.635	0.00128
6	5000	0.044	28.294	0.00146
7	6000	0.050	33.953	0.00163
8	7000	0.055	39.612	0.00181
9	8000	0.060	45.271	0.00198
10	9000	0.066	50.930	0.00216
11	10000	0.071	56.588	0.00233
12	11000	0.077	62.247	0.00251
13	12000	0.082	67.906	0.00268
14	13000	0.087	73.565	0.00286
15	14000	0.093	79.224	0.00303
16	15000	0.098	84.883	0.00321
17	16000	0.103	90.541	0.00338
18	17000	0.109	96.200	0.00356
19	18000	0.114	101.859	0.00373
20	19000	0.119	107.518	0.00391
21	20000	0.125	113.177	0.00408
22	21000	0.130	118.836	0.00426
23	22000	0.135	124.495	0.00443
24	23000	0.141	130.153	0.00461
25	24000	0.146	135.812	0.00478
26	25000	0.151	141.471	0.00496
27	26000	0.157	147.130	0.00513
28	27000	0.162	152.789	0.00531
29	28000	0.167	158.448	0.00549
30	29000	0.173	164.106	0.00566
31	30000	0.178	169.765	0.00584
32	31000	0.183	175.424	0.00601
33	32000	0.189	181.083	0.00619
34	33000	0.194	186.742	0.00636
35	34000	0.199	192.401	0.00654
36	35000	0.205	198.059	0.00671
37	36000	0.210	203.718	0.00689
38	37000	0.215	209.377	0.00706
39	38000	0.221	215.036	0.00724
40	39000	0.226	220.695	0.00741
41	40000	0.231	226.354	0.00759
42	41000	0.237	232.013	0.00776

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	53043.884	kg
Tiempo:	107.982	s
f_c :	300.17	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO REIOCLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 14	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.000
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

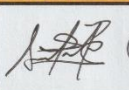
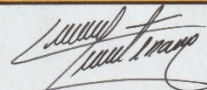
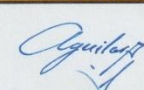
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

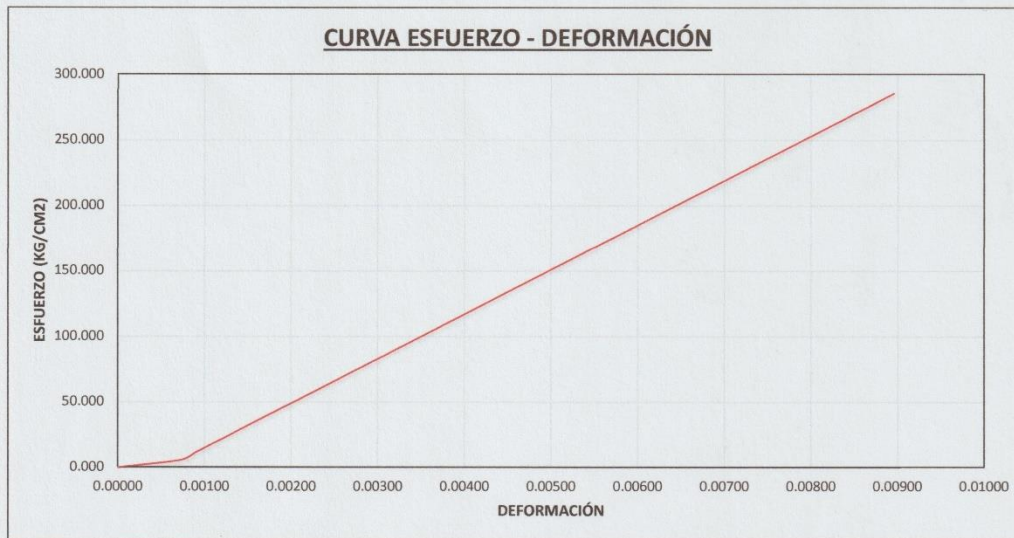
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.735	0.00073
3	2000	0.027	11.470	0.00090
4	3000	0.032	17.205	0.00106
5	4000	0.037	22.940	0.00123
6	5000	0.042	28.675	0.00140
7	6000	0.047	34.410	0.00157
8	7000	0.052	40.145	0.00174
9	8000	0.057	45.880	0.00191
10	9000	0.062	51.615	0.00208
11	10000	0.067	57.351	0.00225
12	11000	0.072	63.086	0.00241
13	12000	0.077	68.821	0.00258
14	13000	0.082	74.556	0.00275
15	14000	0.087	80.291	0.00292
16	15000	0.092	86.026	0.00309
17	16000	0.097	91.761	0.00326
18	17000	0.102	97.496	0.00343
19	18000	0.107	103.231	0.00359
20	19000	0.112	108.966	0.00376
21	20000	0.117	114.701	0.00393
22	21000	0.122	120.436	0.00410
23	22000	0.127	126.171	0.00427
24	23000	0.132	131.906	0.00444
25	24000	0.137	137.641	0.00461
26	25000	0.142	143.376	0.00478
27	26000	0.147	149.111	0.00494
28	27000	0.152	154.846	0.00511
29	28000	0.157	160.582	0.00528
30	29000	0.162	166.317	0.00545
31	30000	0.167	172.052	0.00562
32	31000	0.172	177.787	0.00579
33	32000	0.177	183.522	0.00596
34	33000	0.183	189.257	0.00612
35	34000	0.188	194.992	0.00629
36	35000	0.193	200.727	0.00646
37	36000	0.198	206.462	0.00663
38	37000	0.203	212.197	0.00680
39	38000	0.208	217.932	0.00697
40	39000	0.213	223.667	0.00714
41	40000	0.218	229.402	0.00731
42	41000	0.223	235.137	0.00747

Altura:	29.8	cm
Carga Última:	49799.201	kg
Tiempo:	103.642	s
f_c :	285.601	kg/cm ²

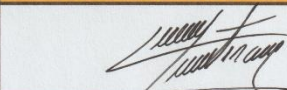
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 15	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 16	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.0474	5.511	0.00156
3	2000	0.0492	11.022	0.00163
4	3000	0.0511	16.533	0.00169
5	4000	0.0530	22.044	0.00175
6	5000	0.0549	27.555	0.00181
7	6000	0.0567	33.065	0.00187
8	7000	0.0586	38.576	0.00193
9	8000	0.0605	44.087	0.00200
10	9000	0.0624	49.598	0.00206
11	10000	0.0642	55.109	0.00212
12	11000	0.0661	60.620	0.00218
13	12000	0.0680	66.131	0.00224
14	13000	0.0699	71.642	0.00231
15	14000	0.0717	77.153	0.00237
16	15000	0.0736	82.664	0.00243
17	16000	0.0755	88.174	0.00249
18	17000	0.0774	93.685	0.00255
19	18000	0.0792	99.196	0.00262
20	19000	0.0811	104.707	0.00268
21	20000	0.0830	110.218	0.00274
22	21000	0.0849	115.729	0.00280
23	22000	0.0867	121.240	0.00286
24	23000	0.0886	126.751	0.00292
25	24000	0.0905	132.262	0.00299
26	25000	0.0924	137.773	0.00305
27	26000	0.0942	143.284	0.00311
28	27000	0.0961	148.794	0.00317
29	28000	0.0980	154.305	0.00323
30	29000	0.0999	159.816	0.00330
31	30000	0.1017	165.327	0.00336
32	31000	0.1036	170.838	0.00342
33	32000	0.1055	176.349	0.00348
34	33000	0.1074	181.860	0.00354
35	34000	0.1092	187.371	0.00361
36	35000	0.1111	192.882	0.00367
37	36000	0.1130	198.393	0.00373
38	37000	0.1149	203.903	0.00379
39	38000	0.1167	209.414	0.00385
40	39000	0.1186	214.925	0.00391
41	40000	0.1205	220.436	0.00398
42	41000	0.1224	225.947	0.00404

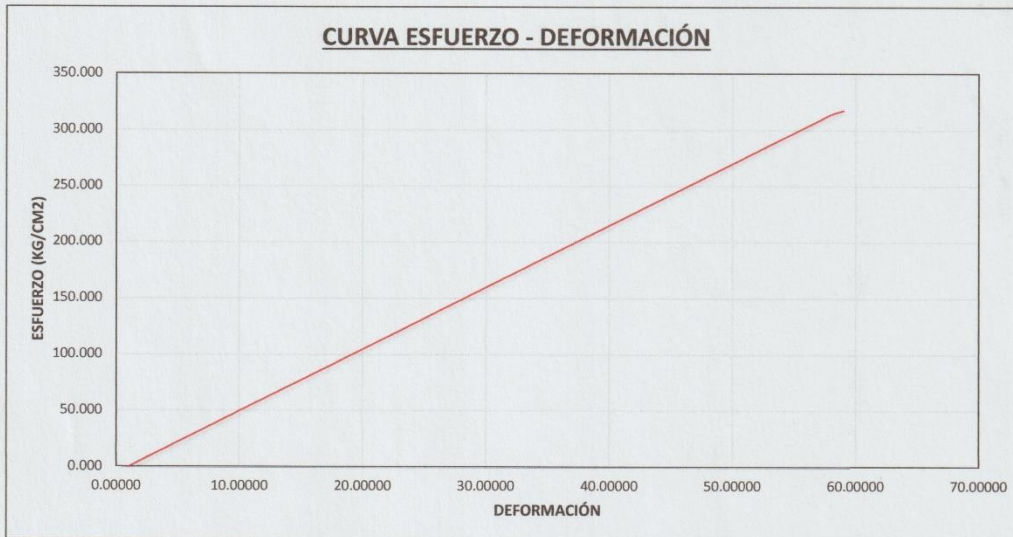
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.124	231.458	0.00410
44	43000	0.126	236.969	0.00416
45	44000	0.128	242.480	0.00422
46	45000	0.130	247.991	0.00429
47	46000	0.132	253.502	0.00435
48	47000	0.134	259.013	0.00441
49	48000	0.135	264.523	0.00447
50	49000	0.137	270.034	0.00453
51	50000	0.139	275.545	0.00460
52	51000	0.141	281.056	0.00466
53	52000	0.143	286.567	0.00472
54	53000	0.145	292.078	0.00478
55	54000	0.147	297.589	0.00484
56	55000	0.149	303.100	0.00491
57	56000	0.150	308.611	0.00497
58	57000	0.152	314.122	0.00503
59	57629.644	0.154	317.592	0.00507

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	57629.644	kg
Tiempo:	41.575	s
f_c :	317.592	kg/cm ²

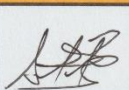
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PB 16	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



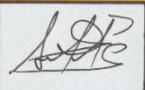
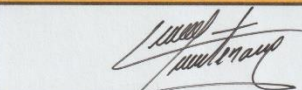
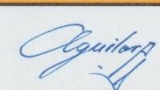
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

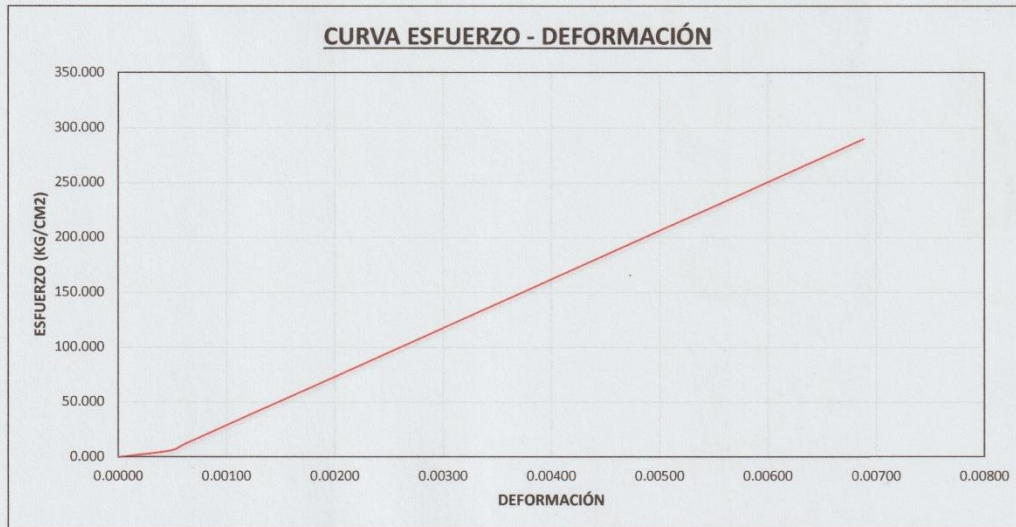
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.800
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.014	5.813	0.00048
3	2000	0.018	11.626	0.00061
4	3000	0.022	17.438	0.00074
5	4000	0.026	23.251	0.00087
6	5000	0.030	29.064	0.00100
7	6000	0.034	34.877	0.00113
8	7000	0.038	40.690	0.00127
9	8000	0.042	46.503	0.00140
10	9000	0.046	52.315	0.00153
11	10000	0.050	58.128	0.00166
12	11000	0.054	63.941	0.00179
13	12000	0.057	69.754	0.00192
14	13000	0.061	75.567	0.00205
15	14000	0.065	81.379	0.00218
16	15000	0.069	87.192	0.00231
17	16000	0.073	93.005	0.00245
18	17000	0.077	98.818	0.00258
19	18000	0.081	104.631	0.00271
20	19000	0.085	110.444	0.00284
21	20000	0.089	116.256	0.00297
22	21000	0.093	122.069	0.00310
23	22000	0.097	127.882	0.00323
24	23000	0.101	133.695	0.00336
25	24000	0.104	139.508	0.00349
26	25000	0.108	145.320	0.00362
27	26000	0.112	151.133	0.00376
28	27000	0.116	156.946	0.00389
29	28000	0.120	162.759	0.00402
30	29000	0.124	168.572	0.00415
31	30000	0.128	174.385	0.00428
32	31000	0.132	180.197	0.00441
33	32000	0.136	186.010	0.00454
34	33000	0.140	191.823	0.00467
35	34000	0.144	197.636	0.00480
36	35000	0.148	203.449	0.00494
37	36000	0.152	209.261	0.00507
38	37000	0.155	215.074	0.00520
39	38000	0.159	220.887	0.00533
40	39000	0.163	226.700	0.00546
41	40000	0.167	232.513	0.00559
42	41000	0.171	238.326	0.00572

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	49873.146	kg
Tiempo:	104.646	s
f_c :	289.903	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 17	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.800
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

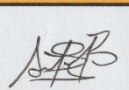
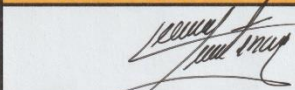
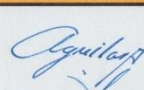
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.010	5.511	0.00034
3	2000	0.014	11.022	0.00047
4	3000	0.018	16.533	0.00061
5	4000	0.022	22.044	0.00074
6	5000	0.026	27.555	0.00087
7	6000	0.030	33.065	0.00100
8	7000	0.034	38.576	0.00113
9	8000	0.038	44.087	0.00126
10	9000	0.042	49.598	0.00139
11	10000	0.046	55.109	0.00152
12	11000	0.050	60.620	0.00165
13	12000	0.054	66.131	0.00179
14	13000	0.058	71.642	0.00192
15	14000	0.062	77.153	0.00205
16	15000	0.066	82.664	0.00218
17	16000	0.070	88.174	0.00231
18	17000	0.074	93.685	0.00244
19	18000	0.078	99.196	0.00257
20	19000	0.082	104.707	0.00270
21	20000	0.086	110.218	0.00283
22	21000	0.090	115.729	0.00297
23	22000	0.094	121.240	0.00310
24	23000	0.098	126.751	0.00323
25	24000	0.102	132.262	0.00336
26	25000	0.106	137.773	0.00349
27	26000	0.110	143.284	0.00362
28	27000	0.114	148.794	0.00375
29	28000	0.118	154.305	0.00388
30	29000	0.122	159.816	0.00402
31	30000	0.126	165.327	0.00415
32	31000	0.130	170.838	0.00428
33	32000	0.134	176.349	0.00441
34	33000	0.138	181.860	0.00454
35	34000	0.142	187.371	0.00467
36	35000	0.146	192.882	0.00480
37	36000	0.150	198.393	0.00493
38	37000	0.154	203.903	0.00506
39	38000	0.158	209.414	0.00520
40	39000	0.162	214.925	0.00533
41	40000	0.166	220.436	0.00546
42	41000	0.170	225.947	0.00559

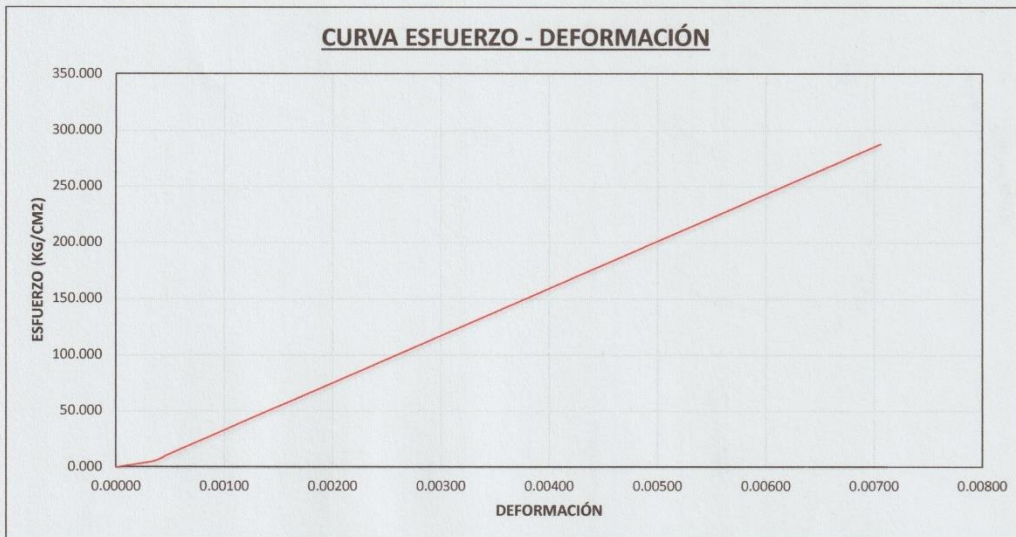
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.174	231.458	0.00572
44	43000	0.178	236.969	0.00585
45	44000	0.182	242.480	0.00598
46	45000	0.186	247.991	0.00611
47	46000	0.190	253.502	0.00624
48	47000	0.194	259.013	0.00638
49	48000	0.198	264.523	0.00651
50	49000	0.202	270.034	0.00664
51	50000	0.206	275.545	0.00677
52	51000	0.210	281.056	0.00690
53	52000	0.214	286.567	0.00703
54	52223.937	0.215	287.801	0.00706

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	52223.937	kg
Tiempo:	103.144	s
f_c :	287.801	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 18	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	02/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



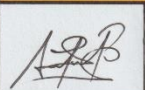
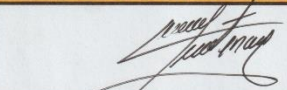
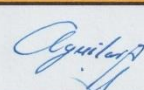
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

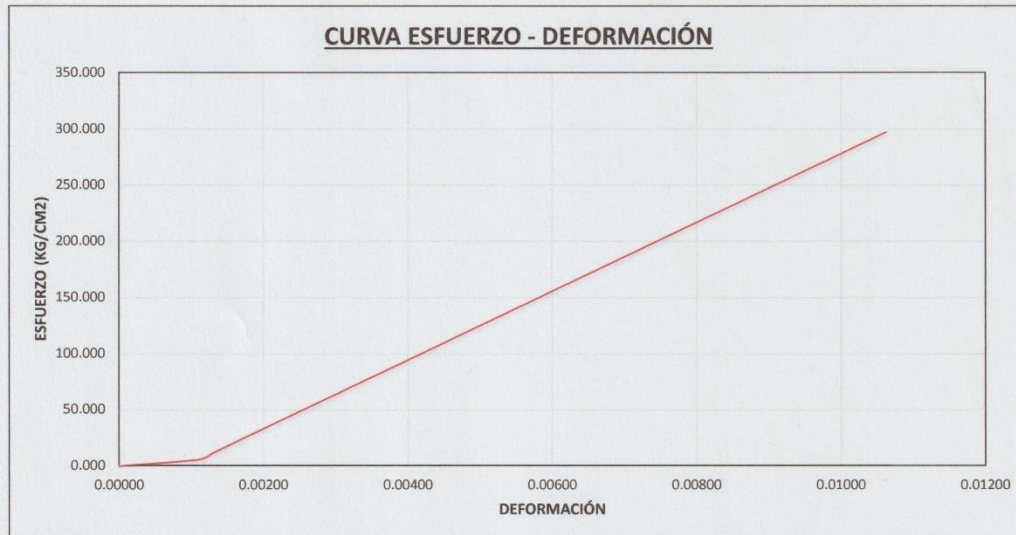
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.033	5.813	0.00110
3	2000	0.039	11.626	0.00129
4	3000	0.044	17.438	0.00148
5	4000	0.050	23.251	0.00167
6	5000	0.056	29.064	0.00186
7	6000	0.061	34.877	0.00205
8	7000	0.067	40.690	0.00224
9	8000	0.073	46.503	0.00243
10	9000	0.078	52.315	0.00262
11	10000	0.084	58.128	0.00281
12	11000	0.090	63.941	0.00300
13	12000	0.095	69.754	0.00319
14	13000	0.101	75.567	0.00338
15	14000	0.107	81.379	0.00357
16	15000	0.112	87.192	0.00376
17	16000	0.118	93.005	0.00395
18	17000	0.124	98.818	0.00414
19	18000	0.129	104.631	0.00433
20	19000	0.135	110.444	0.00452
21	20000	0.141	116.256	0.00471
22	21000	0.147	122.069	0.00490
23	22000	0.152	127.882	0.00509
24	23000	0.158	133.695	0.00528
25	24000	0.164	139.508	0.00547
26	25000	0.169	145.320	0.00566
27	26000	0.175	151.133	0.00585
28	27000	0.181	156.946	0.00604
29	28000	0.186	162.759	0.00623
30	29000	0.192	168.572	0.00642
31	30000	0.198	174.385	0.00661
32	31000	0.203	180.197	0.00680
33	32000	0.209	186.010	0.00699
34	33000	0.215	191.823	0.00718
35	34000	0.220	197.636	0.00737
36	35000	0.226	203.449	0.00756
37	36000	0.232	209.261	0.00775
38	37000	0.237	215.074	0.00794
39	38000	0.243	220.887	0.00813
40	39000	0.249	226.700	0.00832
41	40000	0.254	232.513	0.00851
42	41000	0.260	238.326	0.00870


Altua:	29.9	cm
Carga Última:	51157.894	kg
Tiempo:	110.564	s
f_c :	297.372	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PB 19	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



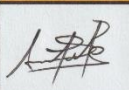
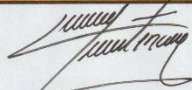
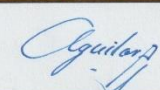
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PB 20	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

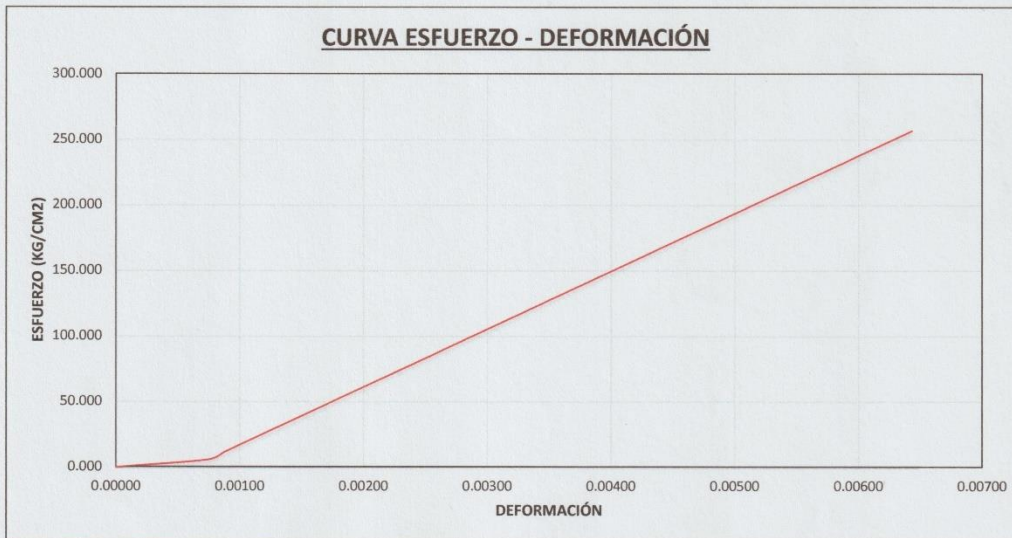
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.813	0.00075
3	2000	0.026	11.626	0.00088
4	3000	0.030	17.438	0.00101
5	4000	0.034	23.251	0.00114
6	5000	0.038	29.064	0.00127
7	6000	0.042	34.877	0.00140
8	7000	0.046	40.690	0.00154
9	8000	0.050	46.503	0.00167
10	9000	0.054	52.315	0.00180
11	10000	0.058	58.128	0.00193
12	11000	0.062	63.941	0.00206
13	12000	0.066	69.754	0.00219
14	13000	0.070	75.567	0.00233
15	14000	0.073	81.379	0.00246
16	15000	0.077	87.192	0.00259
17	16000	0.081	93.005	0.00272
18	17000	0.085	98.818	0.00285
19	18000	0.089	104.631	0.00298
20	19000	0.093	110.444	0.00312
21	20000	0.097	116.256	0.00325
22	21000	0.101	122.069	0.00338
23	22000	0.105	127.882	0.00351
24	23000	0.109	133.695	0.00364
25	24000	0.113	139.508	0.00377
26	25000	0.117	145.320	0.00391
27	26000	0.121	151.133	0.00404
28	27000	0.125	156.946	0.00417
29	28000	0.129	162.759	0.00430
30	29000	0.133	168.572	0.00443
31	30000	0.136	174.385	0.00456
32	31000	0.140	180.197	0.00470
33	32000	0.144	186.010	0.00483
34	33000	0.148	191.823	0.00496
35	34000	0.152	197.636	0.00509
36	35000	0.156	203.449	0.00522
37	36000	0.160	209.261	0.00535
38	37000	0.164	215.074	0.00549
39	38000	0.168	220.887	0.00562
40	39000	0.172	226.700	0.00575
41	40000	0.176	232.513	0.00588
42	41000	0.180	238.326	0.00601

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.184	244.138	0.00614
44	43000	0.188	249.951	0.00628
45	44000	0.192	255.764	0.00641
46	44193.339	0.192	256.888	0.00643

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	44193.339	kg
Tiempo:	96.852	s
f_c :	256.888	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 20	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

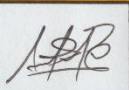
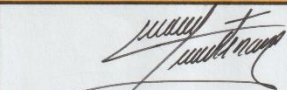
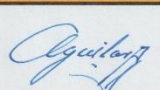
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 21	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

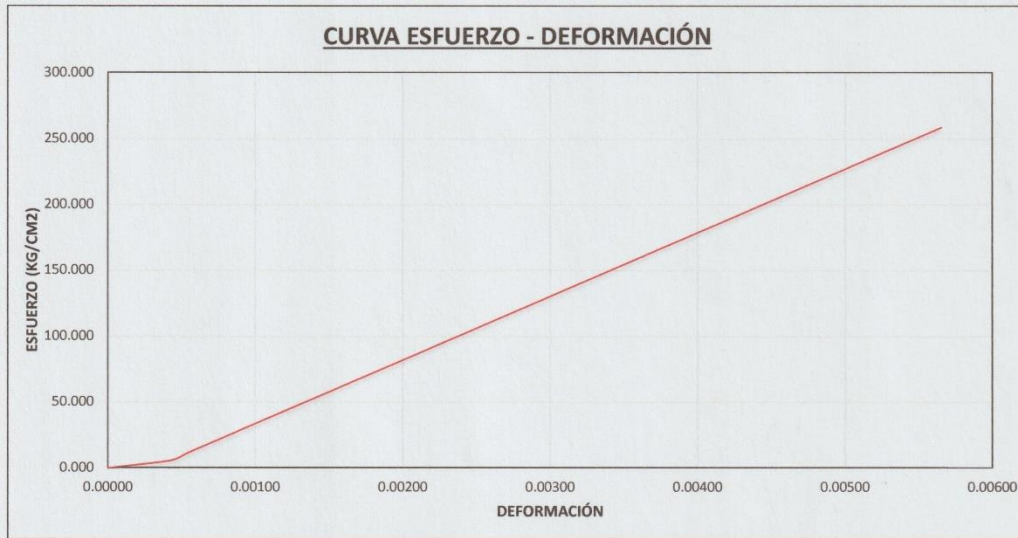
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.013	5.735	0.00042
3	2000	0.016	11.470	0.00054
4	3000	0.020	17.205	0.00066
5	4000	0.023	22.940	0.00078
6	5000	0.027	28.675	0.00090
7	6000	0.030	34.410	0.00101
8	7000	0.034	40.145	0.00113
9	8000	0.037	45.880	0.00125
10	9000	0.041	51.615	0.00137
11	10000	0.044	57.351	0.00149
12	11000	0.048	63.086	0.00161
13	12000	0.051	68.821	0.00173
14	13000	0.055	74.556	0.00184
15	14000	0.058	80.291	0.00196
16	15000	0.062	86.026	0.00208
17	16000	0.065	91.761	0.00220
18	17000	0.069	97.496	0.00232
19	18000	0.072	103.231	0.00244
20	19000	0.076	108.966	0.00256
21	20000	0.079	114.701	0.00268
22	21000	0.083	120.436	0.00279
23	22000	0.086	126.171	0.00291
24	23000	0.090	131.906	0.00303
25	24000	0.094	137.641	0.00315
26	25000	0.097	143.376	0.00327
27	26000	0.101	149.111	0.00339
28	27000	0.104	154.846	0.00351
29	28000	0.108	160.582	0.00362
30	29000	0.111	166.317	0.00374
31	30000	0.115	172.052	0.00386
32	31000	0.118	177.787	0.00398
33	32000	0.122	183.522	0.00410
34	33000	0.125	189.257	0.00422
35	34000	0.129	194.992	0.00434
36	35000	0.132	200.727	0.00445
37	36000	0.136	206.462	0.00457
38	37000	0.139	212.197	0.00469
39	38000	0.143	217.932	0.00481
40	39000	0.146	223.667	0.00493
41	40000	0.150	229.402	0.00505
42	41000	0.153	235.137	0.00517

Altura:	29.7	cm
Carga Última:	54108.101	kg
Tiempo:	97.616	s
f_c :	258.697	kg/cm ²

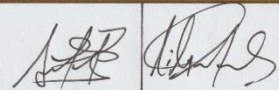
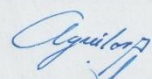
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 21	DIAMETRO PROBETA (cm):	14,9
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



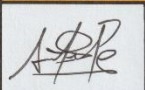
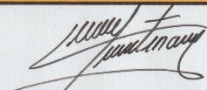
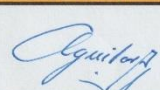
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

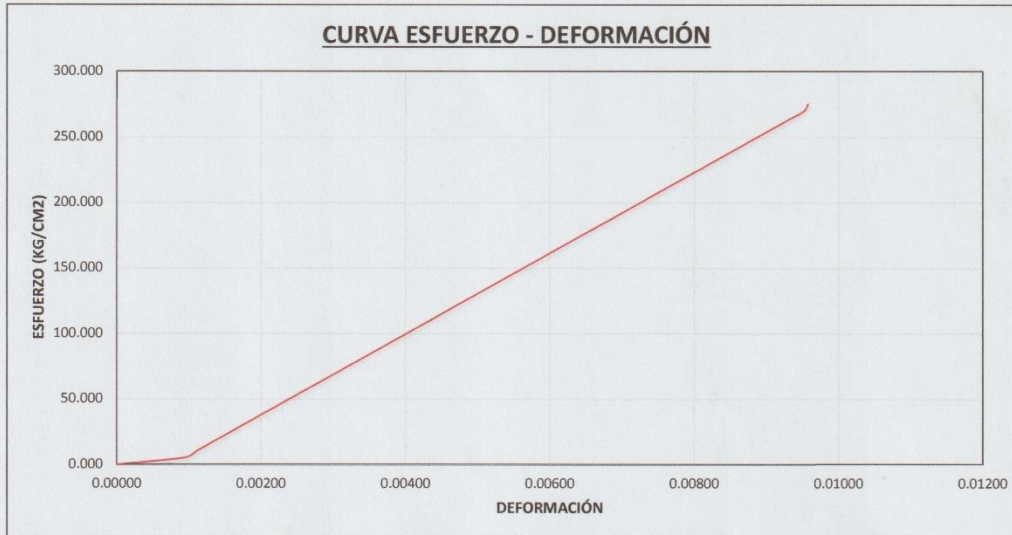
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 22	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.029	5.511	0.00095
3	2000	0.034	11.022	0.00112
4	3000	0.039	16.533	0.00130
5	4000	0.045	22.044	0.00148
6	5000	0.050	27.555	0.00166
7	6000	0.056	33.065	0.00184
8	7000	0.061	38.576	0.00202
9	8000	0.066	44.087	0.00220
10	9000	0.072	49.598	0.00237
11	10000	0.077	55.109	0.00255
12	11000	0.083	60.620	0.00273
13	12000	0.088	66.131	0.00291
14	13000	0.093	71.642	0.00309
15	14000	0.099	77.153	0.00327
16	15000	0.104	82.664	0.00345
17	16000	0.109	88.174	0.00363
18	17000	0.115	93.685	0.00380
19	18000	0.120	99.196	0.00398
20	19000	0.126	104.707	0.00416
21	20000	0.131	110.218	0.00434
22	21000	0.136	115.729	0.00452
23	22000	0.142	121.240	0.00470
24	23000	0.147	126.751	0.00488
25	24000	0.153	132.262	0.00505
26	25000	0.158	137.773	0.00523
27	26000	0.163	143.284	0.00541
28	27000	0.169	148.794	0.00559
29	28000	0.174	154.305	0.00577
30	29000	0.180	159.816	0.00595
31	30000	0.185	165.327	0.00613
32	31000	0.190	170.838	0.00631
33	32000	0.196	176.349	0.00648
34	33000	0.201	181.860	0.00666
35	34000	0.207	187.371	0.00684
36	35000	0.212	192.882	0.00702
37	36000	0.217	198.393	0.00720
38	37000	0.223	203.903	0.00738
39	38000	0.228	209.414	0.00756
40	39000	0.234	214.925	0.00773
41	40000	0.239	220.436	0.00791
42	41000	0.244	225.947	0.00809

Altua:	30.2	cm
Carga Última:	49963.745	kg
Tiempo:	105.283	s
f_c :	275.345	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 22	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

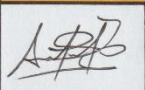
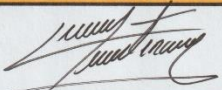
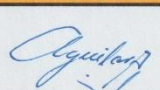


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

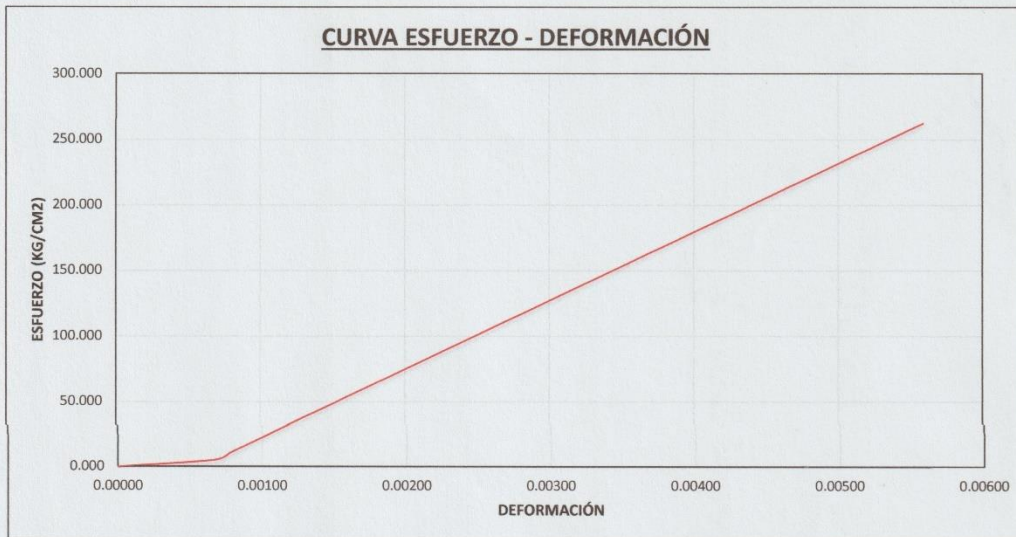
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PB 23	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ(kg/cm²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.020	5.369	0.00067
3	2000	0.024	10.737	0.00078
4	3000	0.027	16.106	0.00088
5	4000	0.030	21.475	0.00098
6	5000	0.033	26.843	0.00108
7	6000	0.036	32.212	0.00119
8	7000	0.039	37.581	0.00129
9	8000	0.042	42.950	0.00139
10	9000	0.045	48.318	0.00149
11	10000	0.048	53.687	0.00160
12	11000	0.052	59.056	0.00170
13	12000	0.055	64.424	0.00180
14	13000	0.058	69.793	0.00191
15	14000	0.061	75.162	0.00201
16	15000	0.064	80.530	0.00211
17	16000	0.067	85.899	0.00221
18	17000	0.070	91.268	0.00232
19	18000	0.073	96.636	0.00242
20	19000	0.076	102.005	0.00252
21	20000	0.080	107.374	0.00262
22	21000	0.083	112.743	0.00273
23	22000	0.086	118.111	0.00283
24	23000	0.089	123.480	0.00293
25	24000	0.092	128.849	0.00303
26	25000	0.095	134.217	0.00314
27	26000	0.098	139.586	0.00324
28	27000	0.101	144.955	0.00334
29	28000	0.104	150.323	0.00345
30	29000	0.107	155.692	0.00355
31	30000	0.111	161.061	0.00365
32	31000	0.114	166.430	0.00375
33	32000	0.117	171.798	0.00386
34	33000	0.120	177.167	0.00396
35	34000	0.123	182.536	0.00406
36	35000	0.126	187.904	0.00416
37	36000	0.129	193.273	0.00427
38	37000	0.132	198.642	0.00437
39	38000	0.135	204.010	0.00447
40	39000	0.139	209.379	0.00457
41	40000	0.142	214.748	0.00468
42	41000	0.145	220.116	0.00478
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ(kg/cm²)	eu
43	42000	0.148	225.485	0.00488
44	43000	0.151	230.854	0.00498
45	44000	0.154	236.223	0.00509
46	45000	0.157	241.591	0.00519
47	46000	0.160	246.960	0.00529
48	47000	0.163	252.329	0.00540
49	48000	0.167	257.697	0.00550
50	48895.165	0.169	262.503	0.00559

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	48895.165	kg
Tiempo:	98.028	s
f_c :	262.503	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PB 23	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 24	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

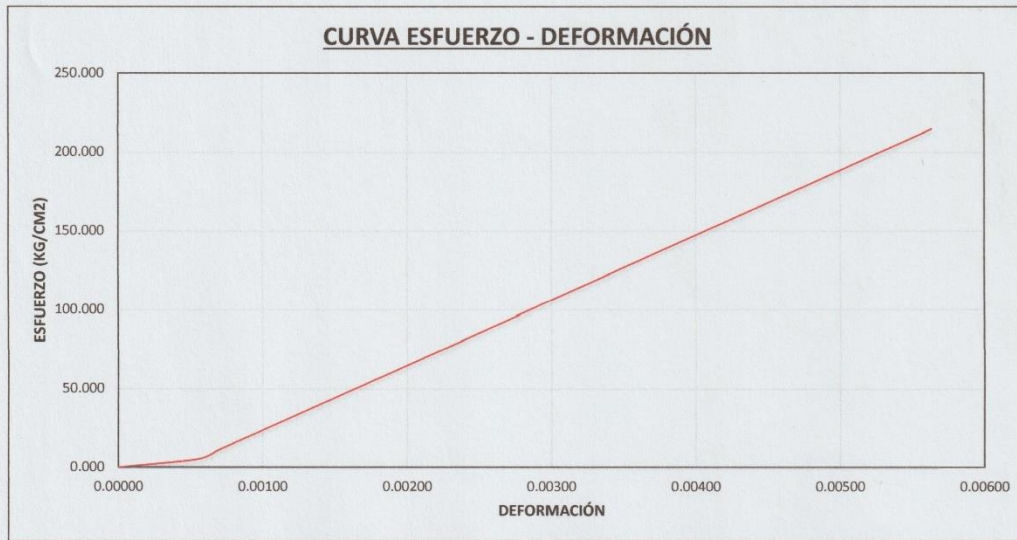
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.511	0.00055
3	2000	0.021	11.022	0.00069
4	3000	0.025	16.533	0.00082
5	4000	0.029	22.044	0.00096
6	5000	0.033	27.555	0.00109
7	6000	0.037	33.065	0.00122
8	7000	0.041	38.576	0.00136
9	8000	0.045	44.087	0.00149
10	9000	0.050	49.598	0.00163
11	10000	0.054	55.109	0.00176
12	11000	0.058	60.620	0.00189
13	12000	0.062	66.131	0.00203
14	13000	0.066	71.642	0.00216
15	14000	0.070	77.153	0.00229
16	15000	0.074	82.664	0.00243
17	16000	0.078	88.174	0.00256
18	17000	0.082	93.685	0.00270
19	18000	0.086	99.196	0.00283
20	19000	0.090	104.707	0.00296
21	20000	0.094	110.218	0.00310
22	21000	0.099	115.729	0.00323
23	22000	0.103	121.240	0.00337
24	23000	0.107	126.751	0.00350
25	24000	0.111	132.262	0.00363
26	25000	0.115	137.773	0.00377
27	26000	0.119	143.284	0.00390
28	27000	0.123	148.794	0.00403
29	28000	0.127	154.305	0.00417
30	29000	0.131	159.816	0.00430
31	30000	0.135	165.327	0.00444
32	31000	0.139	170.838	0.00457
33	32000	0.143	176.349	0.00470
34	33000	0.148	181.860	0.00484
35	34000	0.152	187.371	0.00497
36	35000	0.156	192.882	0.00511
37	36000	0.160	198.393	0.00524
38	37000	0.164	203.903	0.00537
39	38000	0.168	209.414	0.00551
40	38946.114	0.172	214.628	0.00563

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	38946.114	kg
Tiempo:	84.74	s
f_c :	214.628	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024		FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PB 24	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	12/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	09/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

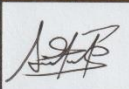
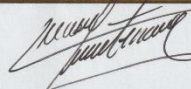
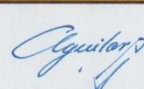
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 1 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

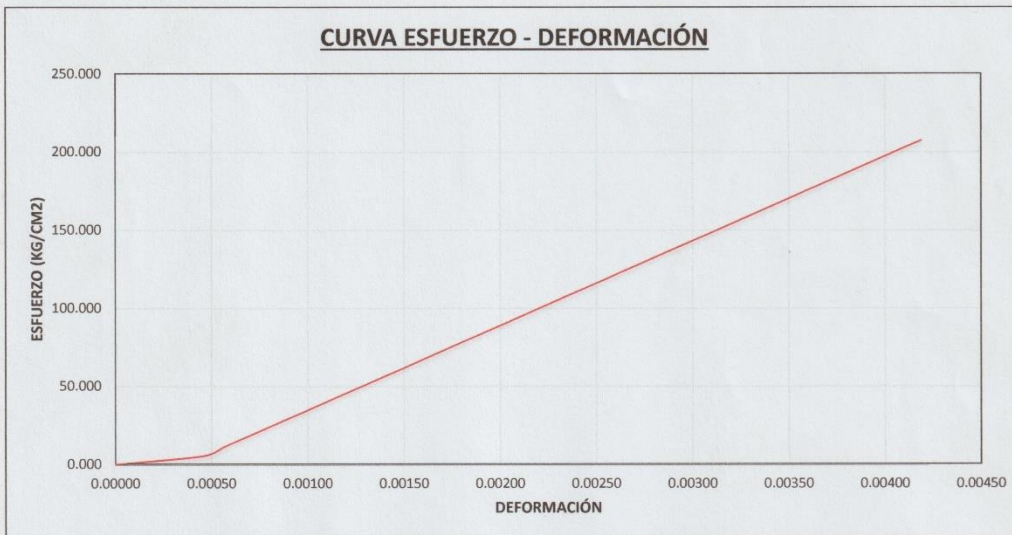
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.014	5.659	0.00046
3	2000	0.017	11.318	0.00057
4	3000	0.020	16.977	0.00067
5	4000	0.023	22.635	0.00077
6	5000	0.026	28.294	0.00088
7	6000	0.029	33.953	0.00098
8	7000	0.033	39.612	0.00109
9	8000	0.036	45.271	0.00119
10	9000	0.039	50.930	0.00130
11	10000	0.042	56.588	0.00140
12	11000	0.045	62.247	0.00151
13	12000	0.048	67.906	0.00161
14	13000	0.051	73.565	0.00171
15	14000	0.054	79.224	0.00182
16	15000	0.057	84.883	0.00192
17	16000	0.061	90.541	0.00203
18	17000	0.064	96.200	0.00213
19	18000	0.067	101.859	0.00224
20	19000	0.070	107.518	0.00234
21	20000	0.073	113.177	0.00245
22	21000	0.076	118.836	0.00255
23	22000	0.079	124.495	0.00265
24	23000	0.082	130.153	0.00276
25	24000	0.086	135.812	0.00286
26	25000	0.089	141.471	0.00297
27	26000	0.092	147.130	0.00307
28	27000	0.095	152.789	0.00318
29	28000	0.098	158.448	0.00328
30	29000	0.101	164.106	0.00339
31	30000	0.104	169.765	0.00349
32	31000	0.107	175.424	0.00359
33	32000	0.111	181.083	0.00370
34	33000	0.114	186.742	0.00380
35	34000	0.117	192.401	0.00391
36	35000	0.120	198.059	0.00401
37	36000	0.123	203.718	0.00412
38	36692.039	0.125	207.634	0.00419

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	36692.0388	kg
Tiempo:	77.516	s
f_c :	207.634	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 1 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



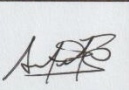
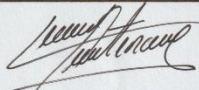

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

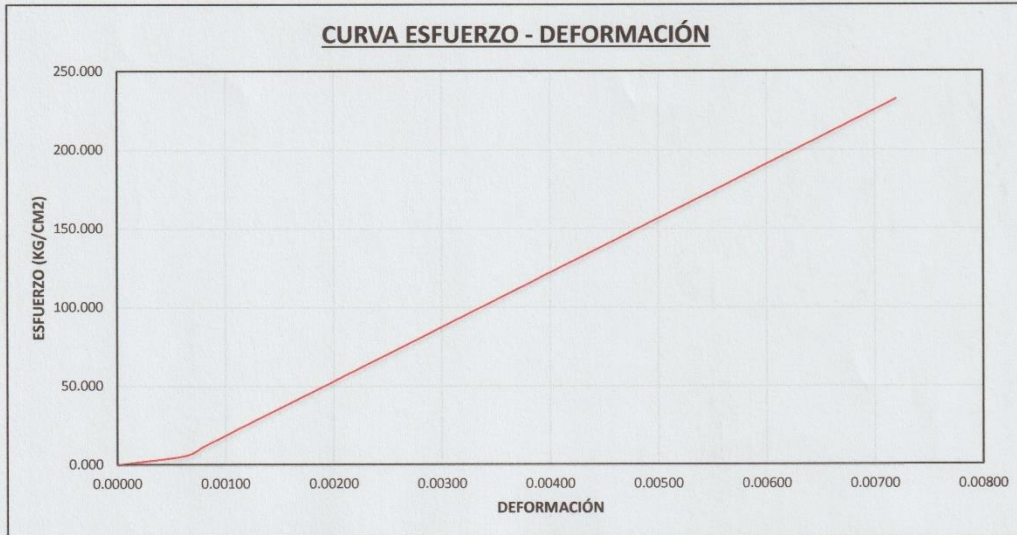
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 2 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.019	5.735	0.00063
3	2000	0.024	11.470	0.00079
4	3000	0.029	17.205	0.00096
5	4000	0.034	22.940	0.00113
6	5000	0.039	28.675	0.00129
7	6000	0.044	34.410	0.00146
8	7000	0.049	40.145	0.00163
9	8000	0.054	45.880	0.00179
10	9000	0.059	51.615	0.00196
11	10000	0.064	57.351	0.00212
12	11000	0.068	63.086	0.00229
13	12000	0.073	68.821	0.00246
14	13000	0.078	74.556	0.00262
15	14000	0.083	80.291	0.00279
16	15000	0.088	86.026	0.00296
17	16000	0.093	91.761	0.00312
18	17000	0.098	97.496	0.00329
19	18000	0.103	103.231	0.00345
20	19000	0.108	108.966	0.00362
21	20000	0.113	114.701	0.00379
22	21000	0.118	120.436	0.00395
23	22000	0.123	126.171	0.00412
24	23000	0.128	131.906	0.00429
25	24000	0.133	137.641	0.00445
26	25000	0.138	143.376	0.00462
27	26000	0.143	149.111	0.00478
28	27000	0.148	154.846	0.00495
29	28000	0.153	160.582	0.00512
30	29000	0.158	166.317	0.00528
31	30000	0.163	172.052	0.00545
32	31000	0.168	177.787	0.00562
33	32000	0.173	183.522	0.00578
34	33000	0.178	189.257	0.00595
35	34000	0.183	194.992	0.00611
36	35000	0.188	200.727	0.00628
37	36000	0.193	206.462	0.00645
38	37000	0.198	212.197	0.00661
39	38000	0.203	217.932	0.00678
40	39000	0.208	223.667	0.00695
41	40000	0.213	229.402	0.00711
42	40535.025	0.215	232.471	0.00720

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	40535.025	kg
Tiempo:	84.571	s
f_c :	232.471	kg/cm ²

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	
FECHA: 2601/2024		FECHA: 2601/2024	
		ASESOR	
			
		NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
		FECHA: 2601/2024	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 2 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

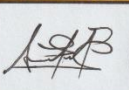
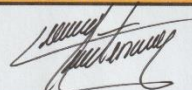

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 2601/2024	FECHA: 2601/2024	FECHA: 2601/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 3 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán

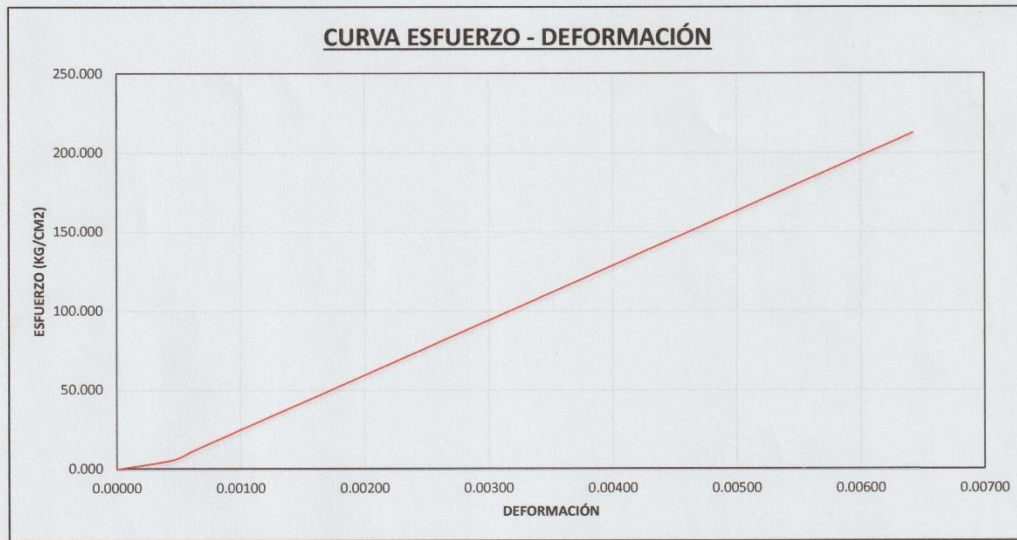
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.013	5.735	0.00044
3	2000	0.018	11.470	0.00061
4	3000	0.023	17.205	0.00078
5	4000	0.028	22.940	0.00094
6	5000	0.033	28.675	0.00111
7	6000	0.038	34.410	0.00127
8	7000	0.043	40.145	0.00144
9	8000	0.048	45.880	0.00160
10	9000	0.053	51.615	0.00177
11	10000	0.057	57.351	0.00194
12	11000	0.062	63.086	0.00210
13	12000	0.067	68.821	0.00227
14	13000	0.072	74.556	0.00243
15	14000	0.077	80.291	0.00260
16	15000	0.082	86.026	0.00276
17	16000	0.087	91.761	0.00293
18	17000	0.092	97.496	0.00310
19	18000	0.097	103.231	0.00326
20	19000	0.102	108.966	0.00343
21	20000	0.107	114.701	0.00359
22	21000	0.112	120.436	0.00376
23	22000	0.117	126.171	0.00393
24	23000	0.121	131.906	0.00409
25	24000	0.126	137.641	0.00426
26	25000	0.131	143.376	0.00442
27	26000	0.136	149.111	0.00459
28	27000	0.141	154.846	0.00475
29	28000	0.146	160.582	0.00492
30	29000	0.151	166.317	0.00509
31	30000	0.156	172.052	0.00525
32	31000	0.161	177.787	0.00542
33	32000	0.166	183.522	0.00558
34	33000	0.171	189.257	0.00575
35	34000	0.176	194.992	0.00591
36	35000	0.181	200.727	0.00608
37	36000	0.186	206.462	0.00625
38	37000	0.190	212.197	0.00641
39	37058.982	0.191	212.535	0.00642

Altura:	29.7	cm
Carga Última:	37058.982	kg
Tiempo:	77.895	s
f_c :	212.535	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 3 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 4 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

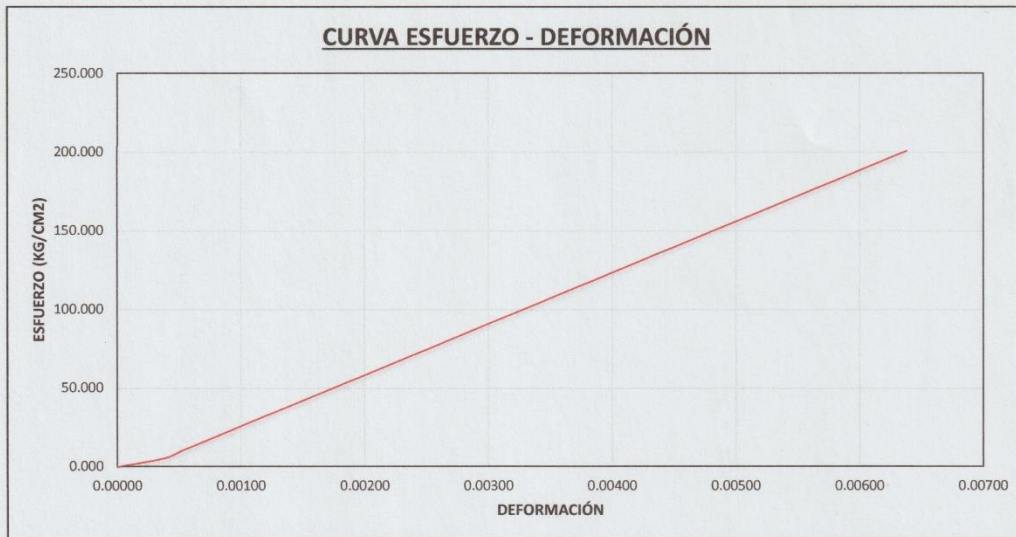
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.011	5.369	0.00037
3	2000	0.016	10.737	0.00053
4	3000	0.021	16.106	0.00070
5	4000	0.026	21.475	0.00086
6	5000	0.031	26.843	0.00103
7	6000	0.036	32.212	0.00119
8	7000	0.041	37.581	0.00136
9	8000	0.046	42.950	0.00152
10	9000	0.051	48.318	0.00169
11	10000	0.056	53.687	0.00185
12	11000	0.061	59.056	0.00202
13	12000	0.066	64.424	0.00218
14	13000	0.071	69.793	0.00235
15	14000	0.076	75.162	0.00251
16	15000	0.081	80.530	0.00268
17	16000	0.086	85.899	0.00284
18	17000	0.091	91.268	0.00301
19	18000	0.096	96.636	0.00317
20	19000	0.101	102.005	0.00334
21	20000	0.106	107.374	0.00350
22	21000	0.111	112.743	0.00367
23	22000	0.116	118.111	0.00383
24	23000	0.121	123.480	0.00400
25	24000	0.126	128.849	0.00416
26	25000	0.131	134.217	0.00433
27	26000	0.136	139.586	0.00449
28	27000	0.141	144.955	0.00466
29	28000	0.146	150.323	0.00482
30	29000	0.151	155.692	0.00499
31	30000	0.156	161.061	0.00515
32	31000	0.161	166.430	0.00532
33	32000	0.166	171.798	0.00548
34	33000	0.171	177.167	0.00565
35	34000	0.176	182.536	0.00581
36	35000	0.181	187.904	0.00598
37	36000	0.186	193.273	0.00614
38	37000	0.191	198.642	0.00631
39	37424.054	0.193	200.918	0.00638

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	37424.054	kg
Tiempo:	77.99	s
f_c :	200.918	kg/cm ²

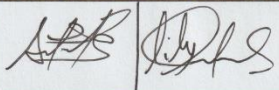
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 4 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

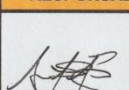
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 5 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

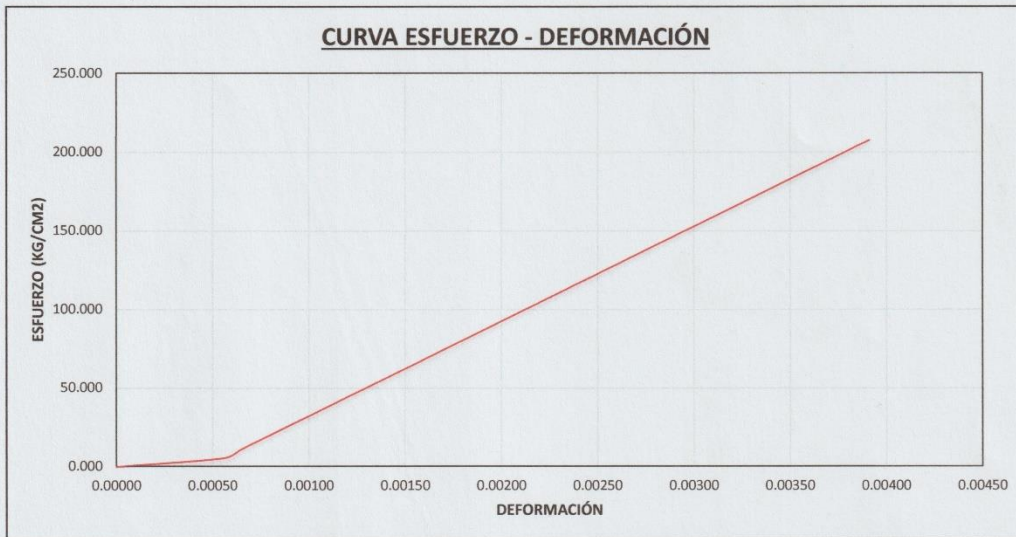
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.511	0.00056
3	2000	0.020	11.022	0.00065
4	3000	0.023	16.533	0.00074
5	4000	0.025	22.044	0.00083
6	5000	0.028	27.555	0.00092
7	6000	0.031	33.065	0.00101
8	7000	0.034	38.576	0.00110
9	8000	0.036	44.087	0.00120
10	9000	0.039	49.598	0.00129
11	10000	0.042	55.109	0.00138
12	11000	0.045	60.620	0.00147
13	12000	0.048	66.131	0.00156
14	13000	0.050	71.642	0.00165
15	14000	0.053	77.153	0.00174
16	15000	0.056	82.664	0.00184
17	16000	0.059	88.174	0.00193
18	17000	0.062	93.685	0.00202
19	18000	0.064	99.196	0.00211
20	19000	0.067	104.707	0.00220
21	20000	0.070	110.218	0.00229
22	21000	0.073	115.729	0.00238
23	22000	0.076	121.240	0.00248
24	23000	0.078	126.751	0.00257
25	24000	0.081	132.262	0.00266
26	25000	0.084	137.773	0.00275
27	26000	0.087	143.284	0.00284
28	27000	0.089	148.794	0.00293
29	28000	0.092	154.305	0.00302
30	29000	0.095	159.816	0.00312
31	30000	0.098	165.327	0.00321
32	31000	0.101	170.838	0.00330
33	32000	0.103	176.349	0.00339
34	33000	0.106	181.860	0.00348
35	34000	0.109	187.371	0.00357
36	35000	0.112	192.882	0.00366
37	36000	0.115	198.393	0.00376
38	37000	0.117	203.903	0.00385
39	38000	0.119	207.767	0.00391

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	37701.132	kg
Tiempo:	77.151	s
f_c :	207.767	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 5 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

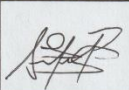
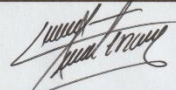
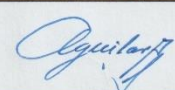
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 6 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

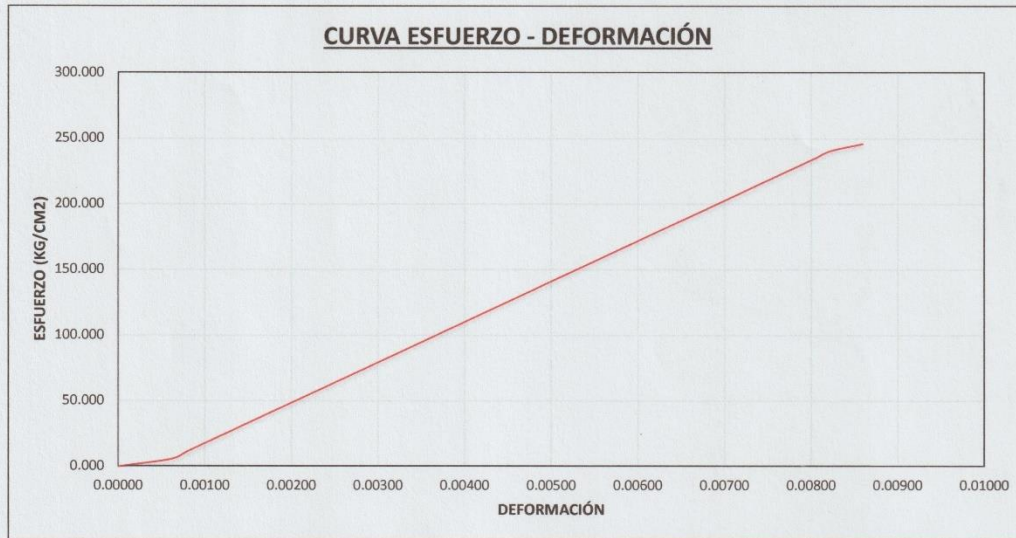
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.735	0.00061
3	2000	0.024	11.470	0.00080
4	3000	0.029	17.205	0.00098
5	4000	0.035	22.940	0.00117
6	5000	0.040	28.675	0.00136
7	6000	0.046	34.410	0.00154
8	7000	0.051	40.145	0.00173
9	8000	0.057	45.880	0.00191
10	9000	0.062	51.615	0.00210
11	10000	0.068	57.351	0.00229
12	11000	0.073	63.086	0.00247
13	12000	0.079	68.821	0.00266
14	13000	0.084	74.556	0.00284
15	14000	0.090	80.291	0.00303
16	15000	0.095	86.026	0.00322
17	16000	0.101	91.761	0.00340
18	17000	0.107	97.496	0.00359
19	18000	0.112	103.231	0.00377
20	19000	0.118	108.966	0.00396
21	20000	0.123	114.701	0.00414
22	21000	0.129	120.436	0.00433
23	22000	0.134	126.171	0.00452
24	23000	0.140	131.906	0.00470
25	24000	0.145	137.641	0.00489
26	25000	0.151	143.376	0.00507
27	26000	0.156	149.111	0.00526
28	27000	0.162	154.846	0.00545
29	28000	0.167	160.582	0.00563
30	29000	0.173	166.317	0.00582
31	30000	0.178	172.052	0.00600
32	31000	0.184	177.787	0.00619
33	32000	0.189	183.522	0.00638
34	33000	0.195	189.257	0.00656
35	34000	0.200	194.992	0.00675
36	35000	0.206	200.727	0.00693
37	36000	0.211	206.462	0.00712
38	37000	0.217	212.197	0.00731
39	38000	0.222	217.932	0.00749
40	39000	0.228	223.667	0.00768
41	40000	0.234	229.402	0.00786
42	41000	0.239	235.137	0.00805

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.245	240.872	0.00823
44	42891.780	0.255	245.987	0.00860

Altura:	29.7	cm
Carga Última:	42891.78	kg
Tiempo:	95.569	s
f_c :	245.987	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 6 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 7 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

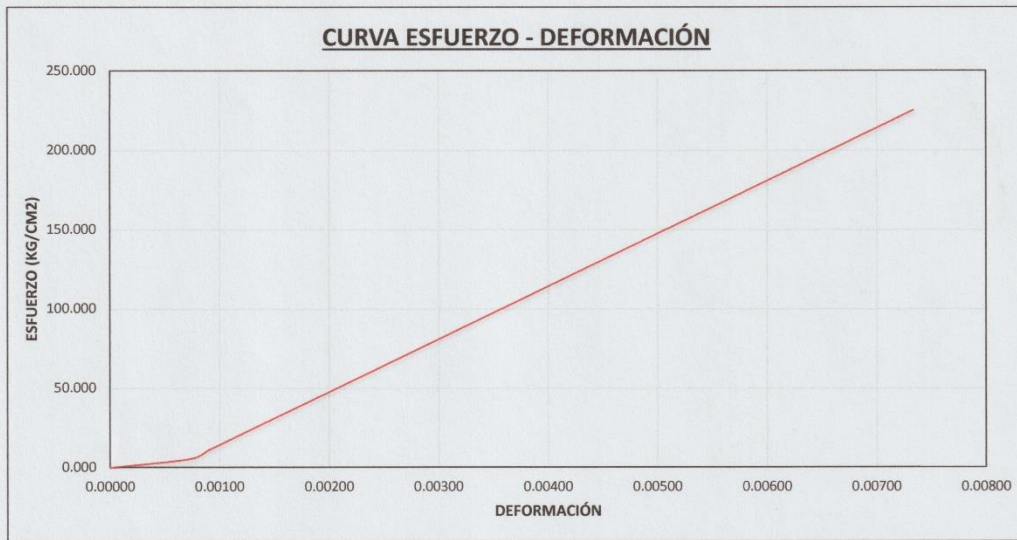
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.511	0.00073
3	2000	0.027	11.022	0.00090
4	3000	0.032	16.533	0.00106
5	4000	0.037	22.044	0.00123
6	5000	0.042	27.555	0.00140
7	6000	0.047	33.065	0.00156
8	7000	0.052	38.576	0.00173
9	8000	0.058	44.087	0.00189
10	9000	0.063	49.598	0.00206
11	10000	0.068	55.109	0.00222
12	11000	0.073	60.620	0.00239
13	12000	0.078	66.131	0.00255
14	13000	0.083	71.642	0.00272
15	14000	0.088	77.153	0.00289
16	15000	0.093	82.664	0.00305
17	16000	0.098	88.174	0.00322
18	17000	0.103	93.685	0.00338
19	18000	0.108	99.196	0.00355
20	19000	0.113	104.707	0.00371
21	20000	0.118	110.218	0.00388
22	21000	0.123	115.729	0.00404
23	22000	0.128	121.240	0.00421
24	23000	0.133	126.751	0.00438
25	24000	0.138	132.262	0.00454
26	25000	0.143	137.773	0.00471
27	26000	0.148	143.284	0.00487
28	27000	0.153	148.794	0.00504
29	28000	0.158	154.305	0.00520
30	29000	0.163	159.816	0.00537
31	30000	0.168	165.327	0.00553
32	31000	0.173	170.838	0.00570
33	32000	0.178	176.349	0.00587
34	33000	0.183	181.860	0.00603
35	34000	0.188	187.371	0.00620
36	35000	0.193	192.882	0.00636
37	36000	0.198	198.393	0.00653
38	37000	0.203	203.903	0.00669
39	38000	0.209	209.414	0.00686
40	39000	0.214	214.925	0.00702
41	40000	0.219	220.436	0.00719
42	40891.605	0.223	225.350	0.00734

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	40891.605	kg
Tiempo:	83.187	s
f_c :	225.35	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 7 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

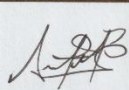
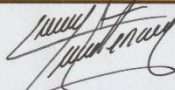

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 8 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

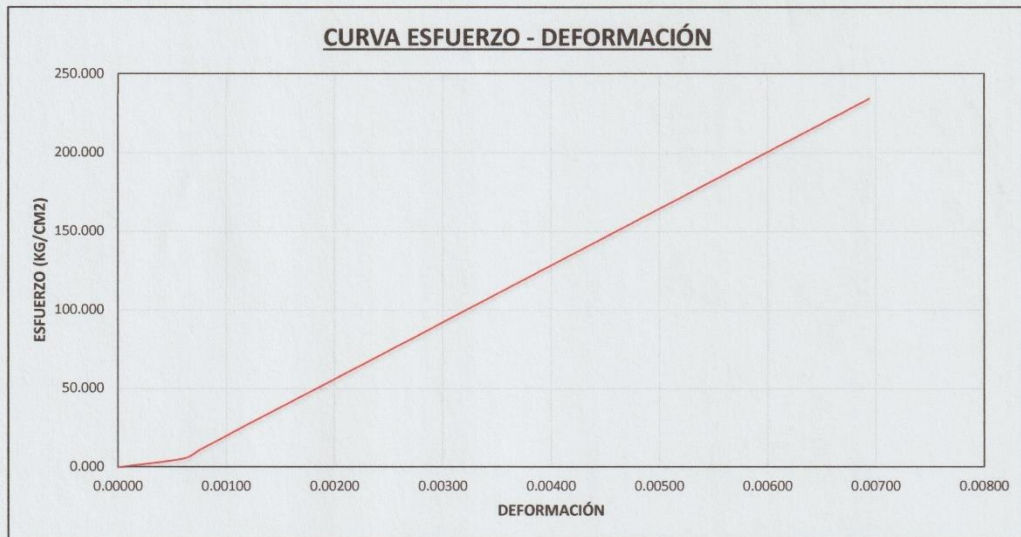
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.511	0.00060
3	2000	0.023	11.022	0.00075
4	3000	0.027	16.533	0.00090
5	4000	0.032	22.044	0.00106
6	5000	0.037	27.555	0.00121
7	6000	0.041	33.065	0.00136
8	7000	0.046	38.576	0.00151
9	8000	0.051	44.087	0.00167
10	9000	0.055	49.598	0.00182
11	10000	0.060	55.109	0.00197
12	11000	0.065	60.620	0.00212
13	12000	0.069	66.131	0.00228
14	13000	0.074	71.642	0.00243
15	14000	0.079	77.153	0.00258
16	15000	0.083	82.664	0.00273
17	16000	0.088	88.174	0.00289
18	17000	0.092	93.685	0.00304
19	18000	0.097	99.196	0.00319
20	19000	0.102	104.707	0.00335
21	20000	0.106	110.218	0.00350
22	21000	0.111	115.729	0.00365
23	22000	0.116	121.240	0.00380
24	23000	0.120	126.751	0.00396
25	24000	0.125	132.262	0.00411
26	25000	0.130	137.773	0.00426
27	26000	0.134	143.284	0.00441
28	27000	0.139	148.794	0.00457
29	28000	0.143	154.305	0.00472
30	29000	0.148	159.816	0.00487
31	30000	0.153	165.327	0.00502
32	31000	0.157	170.838	0.00518
33	32000	0.162	176.349	0.00533
34	33000	0.167	181.860	0.00548
35	34000	0.171	187.371	0.00563
36	35000	0.176	192.882	0.00579
37	36000	0.181	198.393	0.00594
38	37000	0.185	203.903	0.00609
39	38000	0.190	209.414	0.00625
40	39000	0.194	214.925	0.00640
41	40000	0.199	220.436	0.00655
42	41000	0.204	225.947	0.00670

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.208	231.458	0.00686
44	42532.386	0.211	234.392	0.00694

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	42532.386	kg
Tiempo:	85.543	s
f_c :	234.392	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 8 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


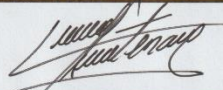
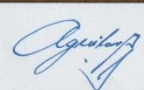
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 9 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.011	5.369	0.00036
3	2000	0.016	10.737	0.00051
4	3000	0.020	16.106	0.00066
5	4000	0.025	21.475	0.00081
6	5000	0.029	26.843	0.00096
7	6000	0.034	32.212	0.00111
8	7000	0.038	37.581	0.00126
9	8000	0.043	42.950	0.00141
10	9000	0.047	48.318	0.00156
11	10000	0.052	53.687	0.00170
12	11000	0.057	59.056	0.00185
13	12000	0.061	64.424	0.00200
14	13000	0.066	69.793	0.00215
15	14000	0.070	75.162	0.00230
16	15000	0.075	80.530	0.00245
17	16000	0.079	85.899	0.00260
18	17000	0.084	91.268	0.00275
19	18000	0.088	96.636	0.00290
20	19000	0.093	102.005	0.00305
21	20000	0.097	107.374	0.00320
22	21000	0.102	112.743	0.00334
23	22000	0.107	118.111	0.00349
24	23000	0.111	123.480	0.00364
25	24000	0.116	128.849	0.00379
26	25000	0.120	134.217	0.00394
27	26000	0.125	139.586	0.00409
28	27000	0.129	144.955	0.00424
29	28000	0.134	150.323	0.00439
30	29000	0.138	155.692	0.00454
31	30000	0.143	161.061	0.00469
32	31000	0.147	166.430	0.00484
33	32000	0.152	171.798	0.00498
34	33000	0.157	177.167	0.00513
35	34000	0.161	182.536	0.00528
36	35000	0.166	187.904	0.00543
37	36000	0.170	193.273	0.00558
38	37000	0.175	198.642	0.00573
39	38000	0.179	204.010	0.00588
40	39000	0.184	209.379	0.00603
41	40000	0.188	214.748	0.00618
42	41000	0.193	220.116	0.00633

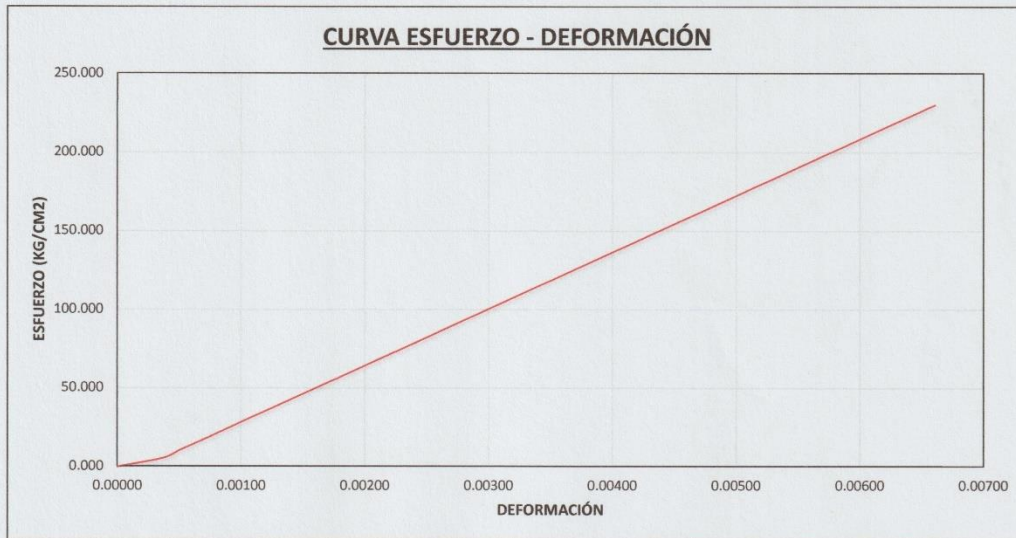
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.197	225.485	0.00647
44	42899.834	0.202	230.316	0.00661

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	42899.834	kg
Tiempo:	84.038	s
f_c :	230.316	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 9 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

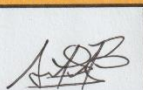
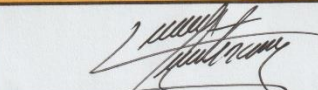

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 10 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.369	0.00058
3	2000	0.023	10.737	0.00075
4	3000	0.028	16.106	0.00092
5	4000	0.033	21.475	0.00108
6	5000	0.038	26.843	0.00125
7	6000	0.043	32.212	0.00142
8	7000	0.048	37.581	0.00159
9	8000	0.053	42.950	0.00176
10	9000	0.059	48.318	0.00192
11	10000	0.064	53.687	0.00209
12	11000	0.069	59.056	0.00226
13	12000	0.074	64.424	0.00243
14	13000	0.079	69.793	0.00260
15	14000	0.084	75.162	0.00277
16	15000	0.089	80.530	0.00293
17	16000	0.094	85.899	0.00310
18	17000	0.099	91.268	0.00327
19	18000	0.105	96.636	0.00344
20	19000	0.110	102.005	0.00361
21	20000	0.115	107.374	0.00377
22	21000	0.120	112.743	0.00394
23	22000	0.125	118.111	0.00411
24	23000	0.130	123.480	0.00428
25	24000	0.135	128.849	0.00445
26	25000	0.140	134.217	0.00461
27	26000	0.145	139.586	0.00478
28	27000	0.151	144.955	0.00495
29	28000	0.156	150.323	0.00512
30	29000	0.161	155.692	0.00529
31	30000	0.166	161.061	0.00546
32	31000	0.171	166.430	0.00562
33	32000	0.176	171.798	0.00579
34	33000	0.181	177.167	0.00596
35	34000	0.186	182.536	0.00613
36	35000	0.191	187.904	0.00630
37	36000	0.197	193.273	0.00646
38	37000	0.202	198.642	0.00663
39	38000	0.207	204.010	0.00680
40	39000	0.212	209.379	0.00697
41	40000	0.217	214.748	0.00714
42	41000	0.222	220.116	0.00730

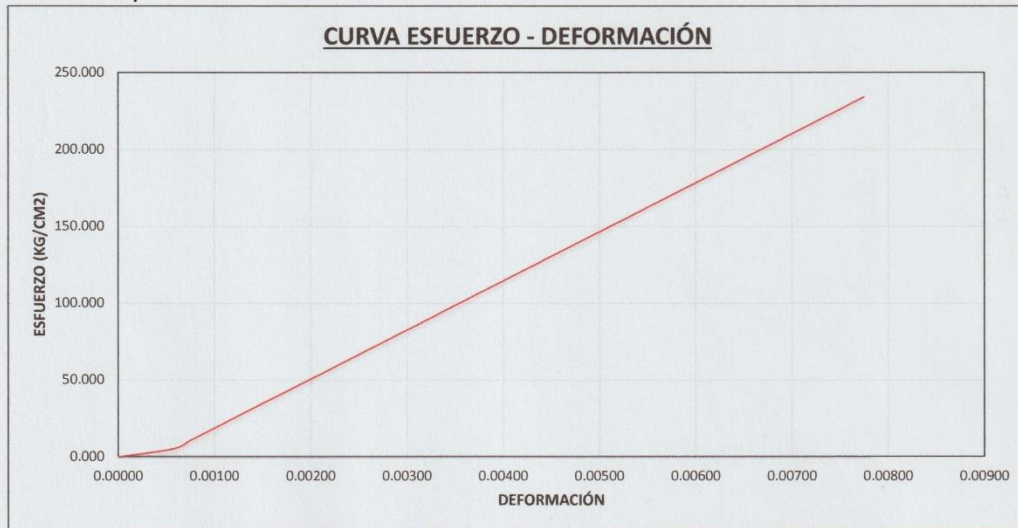
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.227	225.485	0.00747
44	43000	0.232	230.854	0.00764
45	43651.034	0.236	234.349	0.00775

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	43651.034	kg
Tiempo:	86.894	s
f_c :	234.349	kg/cm ²

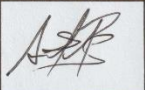
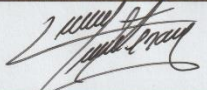
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 10 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

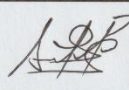
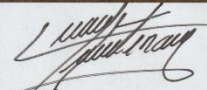
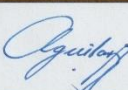
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 11 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

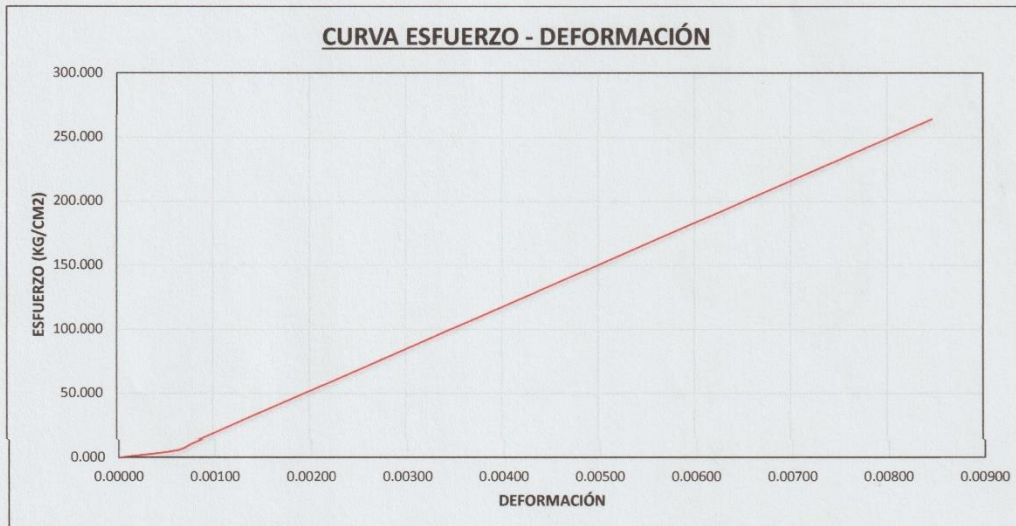
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.511	0.00059
3	2000	0.023	11.022	0.00076
4	3000	0.028	16.533	0.00093
5	4000	0.033	22.044	0.00110
6	5000	0.039	27.555	0.00127
7	6000	0.044	33.065	0.00143
8	7000	0.049	38.576	0.00160
9	8000	0.054	44.087	0.00177
10	9000	0.059	49.598	0.00194
11	10000	0.064	55.109	0.00210
12	11000	0.069	60.620	0.00227
13	12000	0.074	66.131	0.00244
14	13000	0.080	71.642	0.00261
15	14000	0.085	77.153	0.00278
16	15000	0.090	82.664	0.00294
17	16000	0.095	88.174	0.00311
18	17000	0.100	93.685	0.00328
19	18000	0.105	99.196	0.00345
20	19000	0.110	104.707	0.00361
21	20000	0.115	110.218	0.00378
22	21000	0.120	115.729	0.00395
23	22000	0.126	121.240	0.00412
24	23000	0.131	126.751	0.00428
25	24000	0.136	132.262	0.00445
26	25000	0.141	137.773	0.00462
27	26000	0.146	143.284	0.00479
28	27000	0.151	148.794	0.00496
29	28000	0.156	154.305	0.00512
30	29000	0.161	159.816	0.00529
31	30000	0.167	165.327	0.00546
32	31000	0.172	170.838	0.00563
33	32000	0.177	176.349	0.00579
34	33000	0.182	181.860	0.00596
35	34000	0.187	187.371	0.00613
36	35000	0.192	192.882	0.00630
37	36000	0.197	198.393	0.00647
38	37000	0.202	203.903	0.00663
39	38000	0.207	209.414	0.00680
40	39000	0.213	214.925	0.00697
41	40000	0.218	220.436	0.00714
42	41000	0.223	225.947	0.00730

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.228	231.458	0.00747
44	43000	0.233	236.969	0.00764
45	44000	0.238	242.480	0.00781
46	45000	0.243	247.991	0.00798
47	46000	0.248	253.502	0.00814
48	47000	0.253	259.013	0.00831
49	47947.792	0.258	264.236	0.00847

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	47947.792	kg
Tiempo:	94.148	s
f_c :	264.236	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 11 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

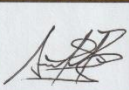
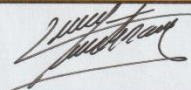

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Lds E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 12 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

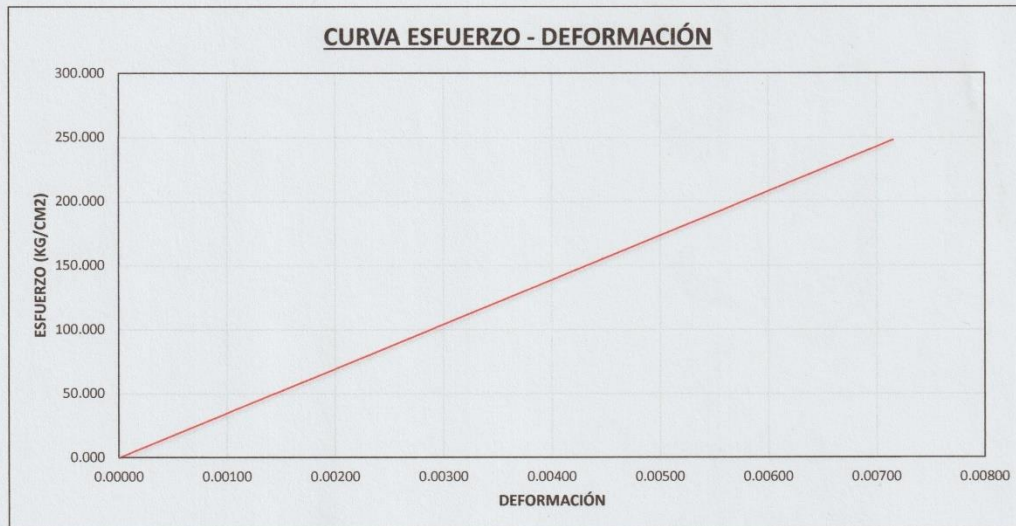
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.029	5.369	0.00015
3	2000	0.058	10.737	0.00031
4	3000	0.086	16.106	0.00046
5	4000	0.115	21.475	0.00062
6	5000	0.144	26.843	0.00077
7	6000	0.173	32.212	0.00093
8	7000	0.202	37.581	0.00108
9	8000	0.231	42.950	0.00124
10	9000	0.259	48.318	0.00139
11	10000	0.288	53.687	0.00155
12	11000	0.317	59.056	0.00170
13	12000	0.346	64.424	0.00186
14	13000	0.375	69.793	0.00201
15	14000	0.404	75.162	0.00217
16	15000	0.432	80.530	0.00232
17	16000	0.461	85.899	0.00248
18	17000	0.490	91.268	0.00263
19	18000	0.519	96.636	0.00279
20	19000	0.548	102.005	0.00294
21	20000	0.576	107.374	0.00309
22	21000	0.605	112.743	0.00325
23	22000	0.634	118.111	0.00340
24	23000	0.663	123.480	0.00356
25	24000	0.692	128.849	0.00371
26	25000	0.721	134.217	0.00387
27	26000	0.749	139.586	0.00402
28	27000	0.778	144.955	0.00418
29	28000	0.807	150.323	0.00433
30	29000	0.836	155.692	0.00449
31	30000	0.865	161.061	0.00464
32	31000	0.894	166.430	0.00480
33	32000	0.922	171.798	0.00495
34	33000	0.951	177.167	0.00511
35	34000	0.980	182.536	0.00526
36	35000	1.009	187.904	0.00542
37	36000	1.038	193.273	0.00557
38	37000	1.066	198.642	0.00573
39	38000	1.095	204.010	0.00588
40	39000	1.124	209.379	0.00603
41	40000	1.153	214.748	0.00619
42	41000	1.182	220.116	0.00634

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	46239.916	kg
Tiempo:	89.994	s
f_c :	248.248	kg/cm ²

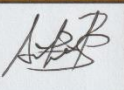
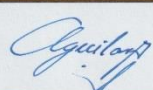
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 12 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

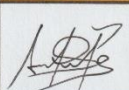
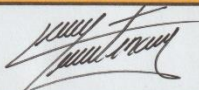

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 13 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.735	0.00069
3	2000	0.024	11.470	0.00079
4	3000	0.027	17.205	0.00090
5	4000	0.030	22.940	0.00100
6	5000	0.033	28.675	0.00110
7	6000	0.036	34.410	0.00120
8	7000	0.039	40.145	0.00131
9	8000	0.042	45.880	0.00141
10	9000	0.045	51.615	0.00151
11	10000	0.048	57.351	0.00161
12	11000	0.051	63.086	0.00172
13	12000	0.054	68.821	0.00182
14	13000	0.057	74.556	0.00192
15	14000	0.060	80.291	0.00202
16	15000	0.063	86.026	0.00213
17	16000	0.066	91.761	0.00223
18	17000	0.070	97.496	0.00233
19	18000	0.073	103.231	0.00243
20	19000	0.076	108.966	0.00254
21	20000	0.079	114.701	0.00264
22	21000	0.082	120.436	0.00274
23	22000	0.085	126.171	0.00285
24	23000	0.088	131.906	0.00295
25	24000	0.091	137.641	0.00305
26	25000	0.094	143.376	0.00315
27	26000	0.097	149.111	0.00326
28	27000	0.100	154.846	0.00336
29	28000	0.103	160.582	0.00346
30	29000	0.106	166.317	0.00356
31	30000	0.109	172.052	0.00367
32	31000	0.112	177.787	0.00377
33	32000	0.115	183.522	0.00387
34	33000	0.118	189.257	0.00397
35	34000	0.121	194.992	0.00408
36	35000	0.125	200.727	0.00418
37	36000	0.128	206.462	0.00428
38	37000	0.131	212.197	0.00438
39	38000	0.134	217.932	0.00449
40	39000	0.137	223.667	0.00459
41	40000	0.140	229.402	0.00469
42	41000	0.143	235.137	0.00479

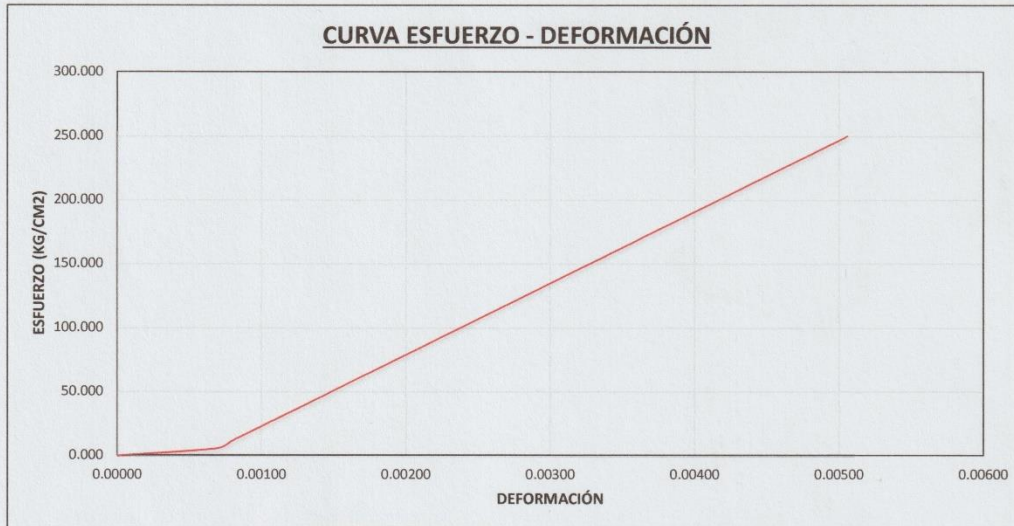
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.146	240.872	0.00490
44	43000	0.149	246.607	0.00500
45	43608.219	0.151	250.096	0.00506

Altura:	29.8	cm
Carga Última:	43608.219	kg
Tiempo:	66.385	s
f_c :	250.046	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/04/2024	FECHA: 26/04/2024	FECHA: 26/04/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 13 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

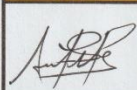
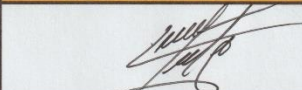

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/04/2024	FECHA: 26/04/2024	FECHA: 26/04/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 14 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079	
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

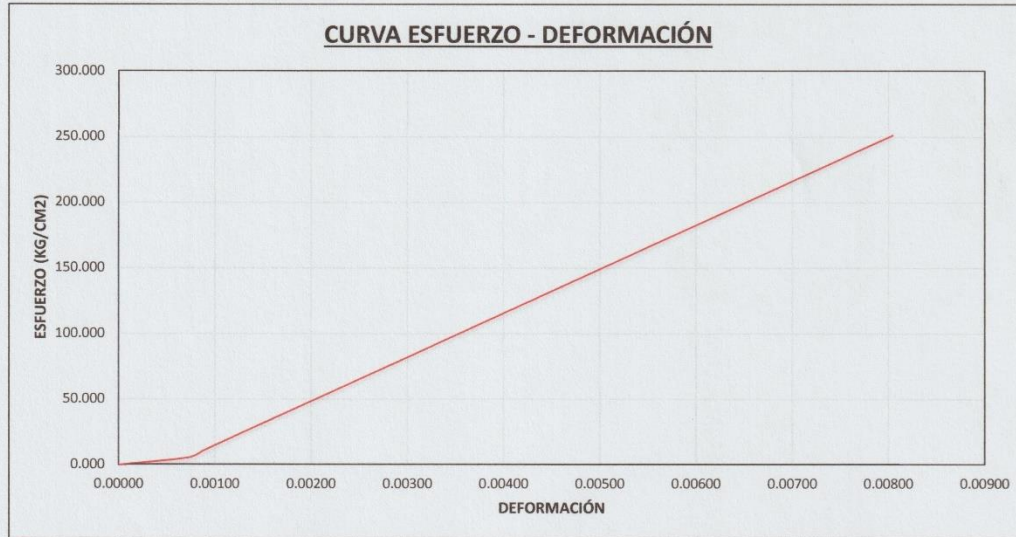
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.584	0.00072
3	2000	0.027	11.168	0.00089
4	3000	0.032	16.752	0.00105
5	4000	0.037	22.337	0.00122
6	5000	0.042	27.921	0.00139
7	6000	0.047	33.505	0.00155
8	7000	0.052	39.089	0.00172
9	8000	0.057	44.673	0.00188
10	9000	0.062	50.257	0.00205
11	10000	0.067	55.841	0.00222
12	11000	0.072	61.426	0.00238
13	12000	0.077	67.010	0.00255
14	13000	0.082	72.594	0.00272
15	14000	0.088	78.178	0.00288
16	15000	0.093	83.762	0.00305
17	16000	0.098	89.346	0.00322
18	17000	0.103	94.930	0.00338
19	18000	0.108	100.515	0.00355
20	19000	0.113	106.099	0.00372
21	20000	0.118	111.683	0.00388
22	21000	0.123	117.267	0.00405
23	22000	0.128	122.851	0.00421
24	23000	0.133	128.435	0.00438
25	24000	0.138	134.019	0.00455
26	25000	0.143	139.603	0.00471
27	26000	0.148	145.188	0.00488
28	27000	0.153	150.772	0.00505
29	28000	0.158	156.356	0.00521
30	29000	0.163	161.940	0.00538
31	30000	0.168	167.524	0.00555
32	31000	0.173	173.108	0.00571
33	32000	0.178	178.692	0.00588
34	33000	0.183	184.277	0.00605
35	34000	0.188	189.861	0.00621
36	35000	0.193	195.445	0.00638
37	36000	0.198	201.029	0.00654
38	37000	0.203	206.613	0.00671
39	38000	0.208	212.197	0.00688
40	39000	0.214	217.781	0.00704
41	40000	0.219	223.366	0.00721
42	41000	0.224	228.950	0.00738

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	45014.867	kg
Tiempo:	92.206	s
f_c :	251.369	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 14 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:



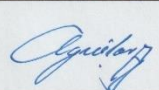
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 15 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079	
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

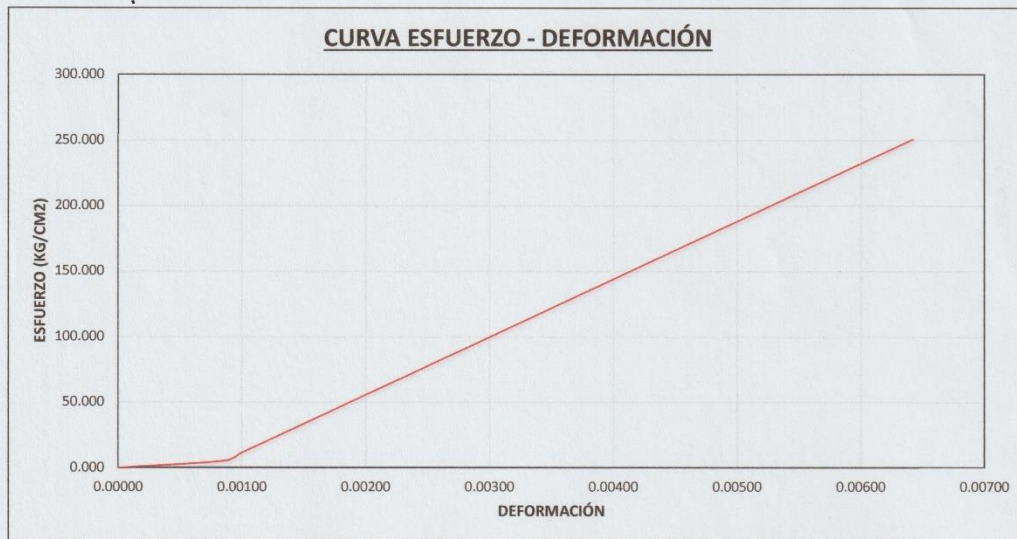
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.026	5.584	0.00086
3	2000	0.030	11.168	0.00099
4	3000	0.034	16.752	0.00112
5	4000	0.038	22.337	0.00124
6	5000	0.042	27.921	0.00137
7	6000	0.045	33.505	0.00150
8	7000	0.049	39.089	0.00162
9	8000	0.053	44.673	0.00175
10	9000	0.057	50.257	0.00188
11	10000	0.061	55.841	0.00200
12	11000	0.065	61.426	0.00213
13	12000	0.069	67.010	0.00225
14	13000	0.072	72.594	0.00238
15	14000	0.076	78.178	0.00251
16	15000	0.080	83.762	0.00263
17	16000	0.084	89.346	0.00276
18	17000	0.088	94.930	0.00289
19	18000	0.092	100.515	0.00301
20	19000	0.095	106.099	0.00314
21	20000	0.099	111.683	0.00327
22	21000	0.103	117.267	0.00339
23	22000	0.107	122.851	0.00352
24	23000	0.111	128.435	0.00365
25	24000	0.115	134.019	0.00377
26	25000	0.119	139.603	0.00390
27	26000	0.122	145.188	0.00403
28	27000	0.126	150.772	0.00415
29	28000	0.130	156.356	0.00428
30	29000	0.134	161.940	0.00441
31	30000	0.138	167.524	0.00453
32	31000	0.142	173.108	0.00466
33	32000	0.145	178.692	0.00478
34	33000	0.149	184.277	0.00491
35	34000	0.153	189.861	0.00504
36	35000	0.157	195.445	0.00516
37	36000	0.161	201.029	0.00529
38	37000	0.165	206.613	0.00542
39	38000	0.169	212.197	0.00554
40	39000	0.172	217.781	0.00567
41	40000	0.176	223.366	0.00580
42	41000	0.180	228.950	0.00592

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	44946.311	kg
Tiempo:	93.865	s
f_c :	250.986	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 15 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

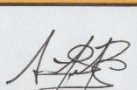
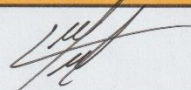
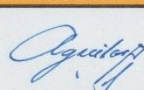
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 16 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.029	5.813	0.00097
3	2000	0.035	11.626	0.00116
4	3000	0.040	17.438	0.00135
5	4000	0.046	23.251	0.00154
6	5000	0.052	29.064	0.00173
7	6000	0.057	34.877	0.00192
8	7000	0.063	40.690	0.00211
9	8000	0.069	46.503	0.00230
10	9000	0.074	52.315	0.00249
11	10000	0.080	58.128	0.00268
12	11000	0.086	63.941	0.00287
13	12000	0.091	69.754	0.00306
14	13000	0.097	75.567	0.00325
15	14000	0.103	81.379	0.00344
16	15000	0.108	87.192	0.00363
17	16000	0.114	93.005	0.00382
18	17000	0.120	98.818	0.00400
19	18000	0.125	104.631	0.00419
20	19000	0.131	110.444	0.00438
21	20000	0.137	116.256	0.00457
22	21000	0.142	122.069	0.00476
23	22000	0.148	127.882	0.00495
24	23000	0.154	133.695	0.00514
25	24000	0.159	139.508	0.00533
26	25000	0.165	145.320	0.00552
27	26000	0.171	151.133	0.00571
28	27000	0.176	156.946	0.00590
29	28000	0.182	162.759	0.00609
30	29000	0.188	168.572	0.00628
31	30000	0.193	174.385	0.00647
32	31000	0.199	180.197	0.00666
33	32000	0.205	186.010	0.00685
34	33000	0.210	191.823	0.00703
35	34000	0.216	197.636	0.00722
36	35000	0.222	203.449	0.00741
37	36000	0.227	209.261	0.00760
38	37000	0.233	215.074	0.00779
39	38000	0.239	220.887	0.00798
40	39000	0.244	226.700	0.00817
41	40000	0.250	232.513	0.00836
42	41000	0.256	238.326	0.00855

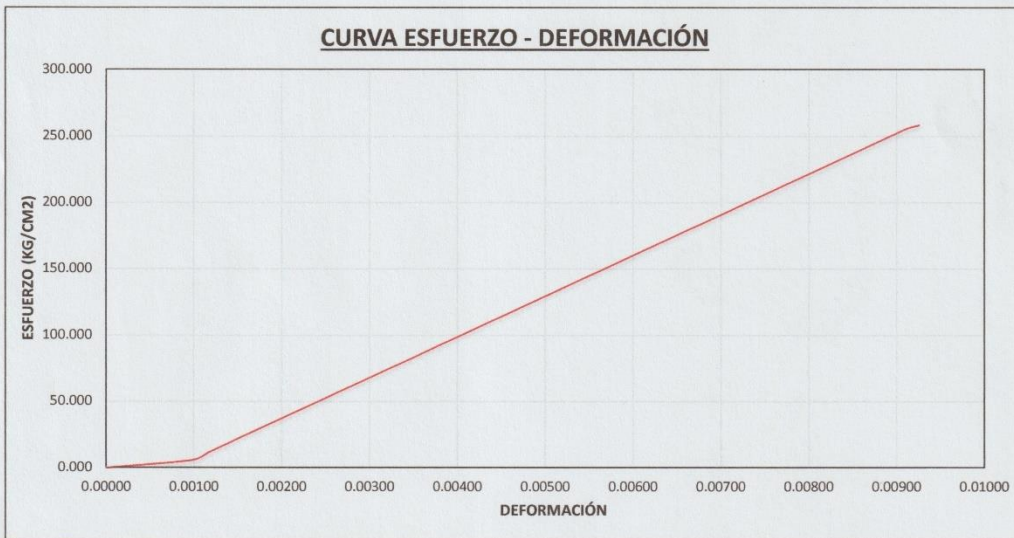
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.261	244.138	0.00874
44	43000	0.267	249.951	0.00893
45	44000	0.273	255.764	0.00912
46	44453.545	0.277	258.400	0.00926

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	44453.545	kg
Tiempo:	96.694	s
f_c :	258.4	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 16 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

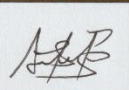
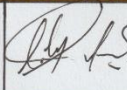
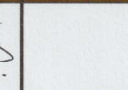
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024		FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 17 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

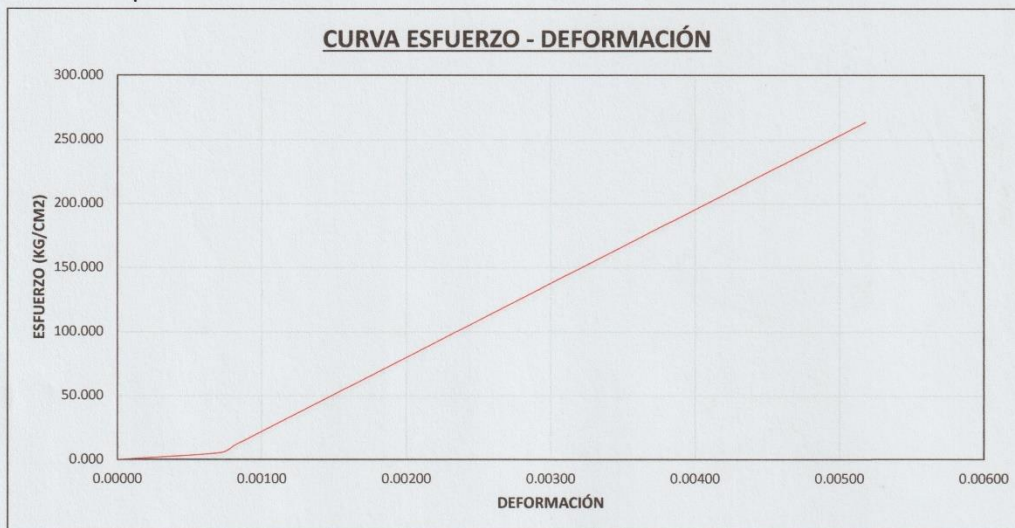
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.511	0.00071
3	2000	0.025	11.022	0.00081
4	3000	0.028	16.533	0.00090
5	4000	0.030	22.044	0.00100
6	5000	0.033	27.555	0.00109
7	6000	0.036	33.065	0.00119
8	7000	0.039	38.576	0.00128
9	8000	0.042	44.087	0.00138
10	9000	0.045	49.598	0.00147
11	10000	0.048	55.109	0.00157
12	11000	0.051	60.620	0.00167
13	12000	0.054	66.131	0.00176
14	13000	0.057	71.642	0.00186
15	14000	0.060	77.153	0.00195
16	15000	0.062	82.664	0.00205
17	16000	0.065	88.174	0.00214
18	17000	0.068	93.685	0.00224
19	18000	0.071	99.196	0.00233
20	19000	0.074	104.707	0.00243
21	20000	0.077	110.218	0.00252
22	21000	0.080	115.729	0.00262
23	22000	0.083	121.240	0.00271
24	23000	0.086	126.751	0.00281
25	24000	0.089	132.262	0.00291
26	25000	0.092	137.773	0.00300
27	26000	0.094	143.284	0.00310
28	27000	0.097	148.794	0.00319
29	28000	0.100	154.305	0.00329
30	29000	0.103	159.816	0.00338
31	30000	0.106	165.327	0.00348
32	31000	0.109	170.838	0.00357
33	32000	0.112	176.349	0.00367
34	33000	0.115	181.860	0.00376
35	34000	0.118	187.371	0.00386
36	35000	0.121	192.882	0.00395
37	36000	0.124	198.393	0.00405
38	37000	0.126	203.903	0.00414
39	38000	0.129	209.414	0.00424
40	39000	0.132	214.925	0.00434
41	40000	0.135	220.436	0.00443
42	41000	0.138	225.947	0.00453

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.141	231.458	0.00462
44	43000	0.144	236.969	0.00472
45	44000	0.147	242.480	0.00481
46	45000	0.150	247.991	0.00491
47	46000	0.153	253.502	0.00500
48	47000	0.156	259.013	0.00510
49	47877.709	0.158	263.850	0.00518

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	47877.709	kg
Tiempo:	95.801	s
f_c :	263.849	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 17 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



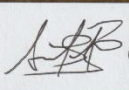
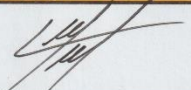
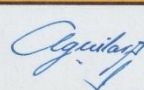
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 18 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.100	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079	
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

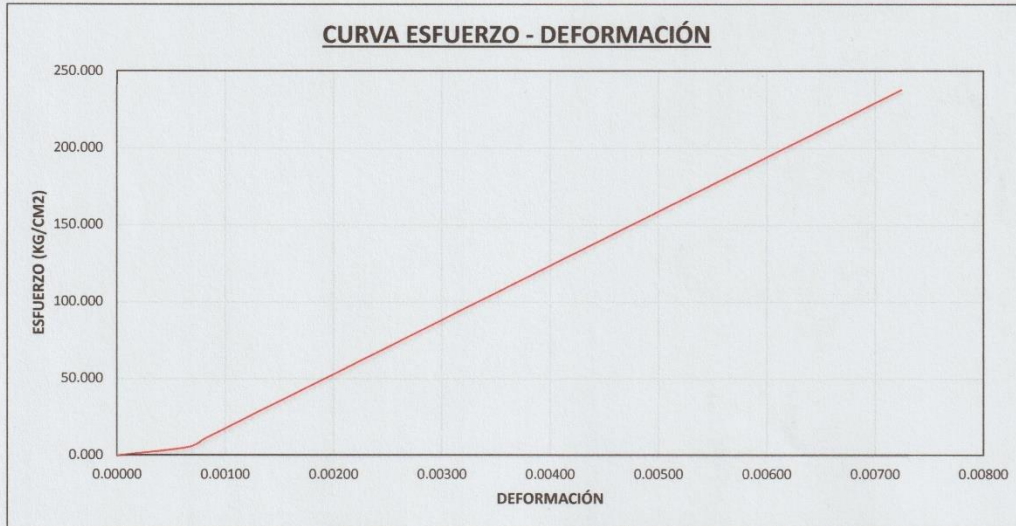
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.020	5.584	0.00066
3	2000	0.025	11.168	0.00082
4	3000	0.030	16.752	0.00097
5	4000	0.034	22.337	0.00113
6	5000	0.039	27.921	0.00129
7	6000	0.044	33.505	0.00145
8	7000	0.049	39.089	0.00161
9	8000	0.054	44.673	0.00176
10	9000	0.058	50.257	0.00192
11	10000	0.063	55.841	0.00208
12	11000	0.068	61.426	0.00224
13	12000	0.073	67.010	0.00240
14	13000	0.078	72.594	0.00256
15	14000	0.083	78.178	0.00271
16	15000	0.087	83.762	0.00287
17	16000	0.092	89.346	0.00303
18	17000	0.097	94.930	0.00319
19	18000	0.102	100.515	0.00335
20	19000	0.107	106.099	0.00351
21	20000	0.111	111.683	0.00366
22	21000	0.116	117.267	0.00382
23	22000	0.121	122.851	0.00398
24	23000	0.126	128.435	0.00414
25	24000	0.131	134.019	0.00430
26	25000	0.135	139.603	0.00445
27	26000	0.140	145.188	0.00461
28	27000	0.145	150.772	0.00477
29	28000	0.150	156.356	0.00493
30	29000	0.155	161.940	0.00509
31	30000	0.159	167.524	0.00525
32	31000	0.164	173.108	0.00540
33	32000	0.169	178.692	0.00556
34	33000	0.174	184.277	0.00572
35	34000	0.179	189.861	0.00588
36	35000	0.184	195.445	0.00604
37	36000	0.188	201.029	0.00620
38	37000	0.193	206.613	0.00635
39	38000	0.198	212.197	0.00651
40	39000	0.203	217.781	0.00667
41	40000	0.208	223.366	0.00683
42	41000	0.212	228.950	0.00699

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.217	234.534	0.00714
44	42631.866	0.220	238.062	0.00724

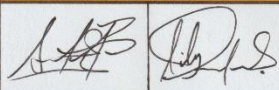
Altura:	30.4	cm
Carga Última:	42631.866	kg
Tiempo:	88.037	s
f_c :	238.062	kg/cm ²


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 18 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.100
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	03/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



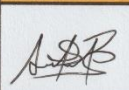
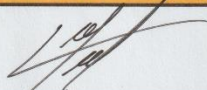
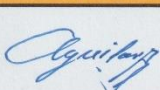
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

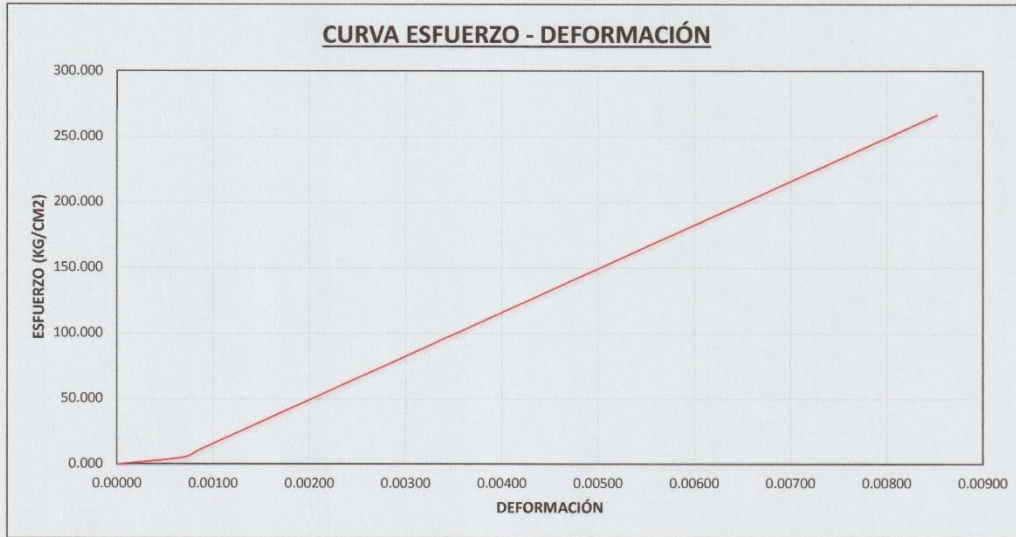
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 19 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.369	0.00069
3	2000	0.026	10.737	0.00085
4	3000	0.031	16.106	0.00101
5	4000	0.035	21.475	0.00117
6	5000	0.040	26.843	0.00133
7	6000	0.045	32.212	0.00149
8	7000	0.050	37.581	0.00165
9	8000	0.055	42.950	0.00181
10	9000	0.060	48.318	0.00197
11	10000	0.065	53.687	0.00213
12	11000	0.070	59.056	0.00229
13	12000	0.074	64.424	0.00246
14	13000	0.079	69.793	0.00262
15	14000	0.084	75.162	0.00278
16	15000	0.089	80.530	0.00294
17	16000	0.094	85.899	0.00310
18	17000	0.099	91.268	0.00326
19	18000	0.104	96.636	0.00342
20	19000	0.109	102.005	0.00358
21	20000	0.113	107.374	0.00374
22	21000	0.118	112.743	0.00390
23	22000	0.123	118.111	0.00406
24	23000	0.128	123.480	0.00423
25	24000	0.133	128.849	0.00439
26	25000	0.138	134.217	0.00455
27	26000	0.143	139.586	0.00471
28	27000	0.148	144.955	0.00487
29	28000	0.152	150.323	0.00503
30	29000	0.157	155.692	0.00519
31	30000	0.162	161.061	0.00535
32	31000	0.167	166.430	0.00551
33	32000	0.172	171.798	0.00567
34	33000	0.177	177.167	0.00583
35	34000	0.182	182.536	0.00600
36	35000	0.187	187.904	0.00616
37	36000	0.191	193.273	0.00632
38	37000	0.196	198.642	0.00648
39	38000	0.201	204.010	0.00664
40	39000	0.206	209.379	0.00680
41	40000	0.211	214.748	0.00696
42	41000	0.216	220.116	0.00712

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	49687.892	kg
Tiempo:	99.318	s
f_c :	266.759	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 19 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

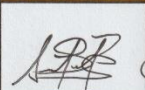
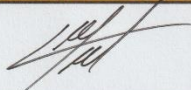

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 20 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079	
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

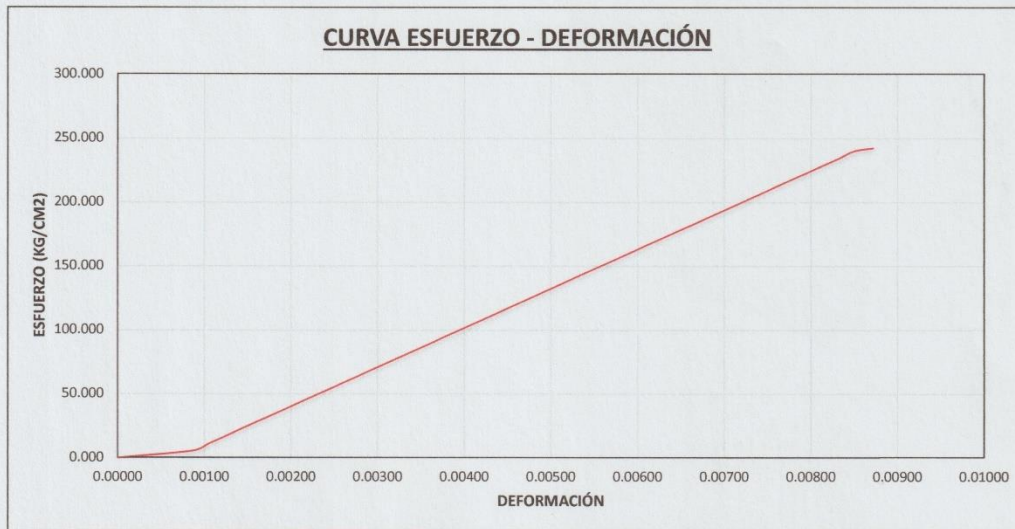
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.027	5.584	0.00087
3	2000	0.032	11.168	0.00105
4	3000	0.038	16.752	0.00124
5	4000	0.043	22.337	0.00142
6	5000	0.049	27.921	0.00160
7	6000	0.054	33.505	0.00178
8	7000	0.060	39.089	0.00196
9	8000	0.065	44.673	0.00215
10	9000	0.071	50.257	0.00233
11	10000	0.076	55.841	0.00251
12	11000	0.082	61.426	0.00269
13	12000	0.087	67.010	0.00287
14	13000	0.093	72.594	0.00305
15	14000	0.098	78.178	0.00324
16	15000	0.104	83.762	0.00342
17	16000	0.109	89.346	0.00360
18	17000	0.115	94.930	0.00378
19	18000	0.120	100.515	0.00396
20	19000	0.126	106.099	0.00415
21	20000	0.132	111.683	0.00433
22	21000	0.137	117.267	0.00451
23	22000	0.143	122.851	0.00469
24	23000	0.148	128.435	0.00487
25	24000	0.154	134.019	0.00505
26	25000	0.159	139.603	0.00524
27	26000	0.165	145.188	0.00542
28	27000	0.170	150.772	0.00560
29	28000	0.176	156.356	0.00578
30	29000	0.181	161.940	0.00596
31	30000	0.187	167.524	0.00615
32	31000	0.192	173.108	0.00633
33	32000	0.198	178.692	0.00651
34	33000	0.203	184.277	0.00669
35	34000	0.209	189.861	0.00687
36	35000	0.214	195.445	0.00706
37	36000	0.220	201.029	0.00724
38	37000	0.226	206.613	0.00742
39	38000	0.231	212.197	0.00760
40	39000	0.237	217.781	0.00778
41	40000	0.242	223.366	0.00796
42	41000	0.248	228.950	0.00815

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.253	234.534	0.00833
44	43000	0.259	240.118	0.00851
45	43410.176	0.265	242.408	0.00872

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	46410.176	kg
Tiempo:	92.299	s
f_c :	242.408	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 20 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

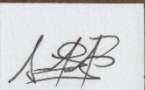
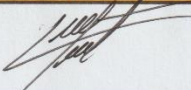
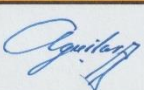
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 21 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.000	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715	
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

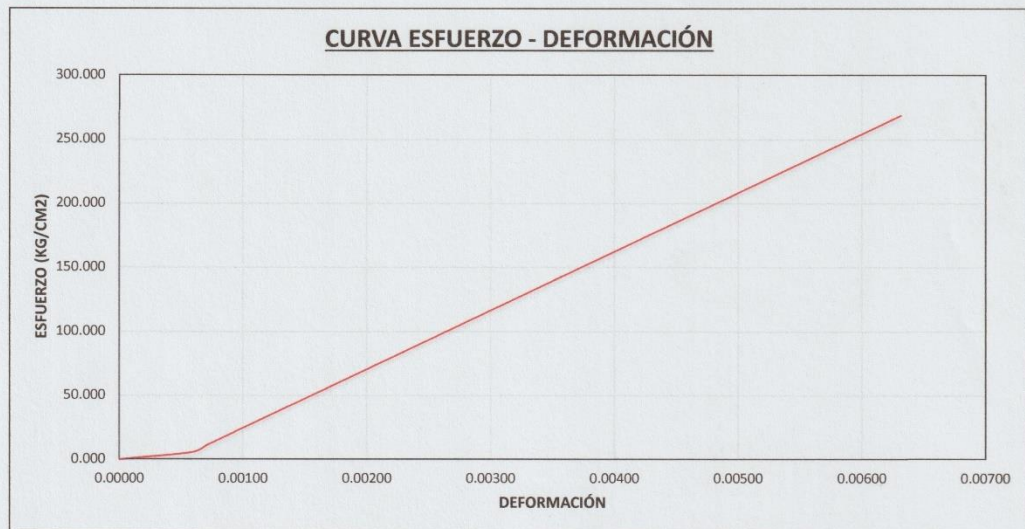
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.659	0.00059
3	2000	0.022	11.318	0.00071
4	3000	0.025	16.977	0.00083
5	4000	0.029	22.635	0.00096
6	5000	0.033	28.294	0.00108
7	6000	0.037	33.953	0.00120
8	7000	0.040	39.612	0.00133
9	8000	0.044	45.271	0.00145
10	9000	0.048	50.930	0.00157
11	10000	0.052	56.588	0.00170
12	11000	0.056	62.247	0.00182
13	12000	0.059	67.906	0.00194
14	13000	0.063	73.565	0.00207
15	14000	0.067	79.224	0.00219
16	15000	0.071	84.883	0.00231
17	16000	0.074	90.541	0.00244
18	17000	0.078	96.200	0.00256
19	18000	0.082	101.859	0.00268
20	19000	0.086	107.518	0.00281
21	20000	0.089	113.177	0.00293
22	21000	0.093	118.836	0.00305
23	22000	0.097	124.495	0.00317
24	23000	0.101	130.153	0.00330
25	24000	0.104	135.812	0.00342
26	25000	0.108	141.471	0.00354
27	26000	0.112	147.130	0.00367
28	27000	0.116	152.789	0.00379
29	28000	0.119	158.448	0.00391
30	29000	0.123	164.106	0.00404
31	30000	0.127	169.765	0.00416
32	31000	0.131	175.424	0.00428
33	32000	0.134	181.083	0.00441
34	33000	0.138	186.742	0.00453
35	34000	0.142	192.401	0.00465
36	35000	0.146	198.059	0.00478
37	36000	0.149	203.718	0.00490
38	37000	0.153	209.377	0.00502
39	38000	0.157	215.036	0.00515
40	39000	0.161	220.695	0.00527
41	40000	0.164	226.354	0.00539
42	41000	0.168	232.013	0.00552

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.172	237.671	0.00564
44	43000	0.176	243.330	0.00576
45	44000	0.179	248.989	0.00588
46	45000	0.183	254.648	0.00601
47	46000	0.187	260.307	0.00613
48	47000	0.191	265.966	0.00625
49	47501.896	0.193	268.806	0.00632

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	47501.896	kg
Tiempo:	98.432	s
f_c :	268.806	g


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 21 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.000
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

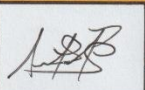
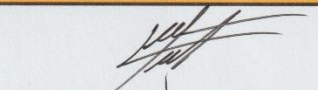
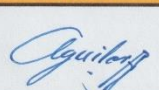
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 22 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.900
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

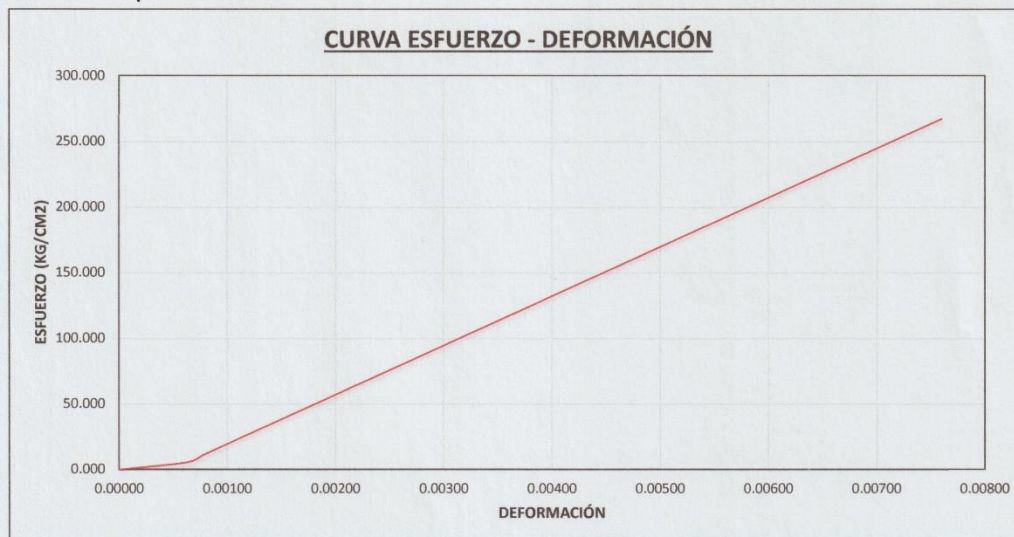
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.019	5.735	0.00063
3	2000	0.023	11.470	0.00078
4	3000	0.028	17.205	0.00093
5	4000	0.032	22.940	0.00109
6	5000	0.037	28.675	0.00124
7	6000	0.041	34.410	0.00139
8	7000	0.046	40.145	0.00154
9	8000	0.051	45.880	0.00170
10	9000	0.055	51.615	0.00185
11	10000	0.060	57.351	0.00200
12	11000	0.064	63.086	0.00216
13	12000	0.069	68.821	0.00231
14	13000	0.073	74.556	0.00246
15	14000	0.078	80.291	0.00261
16	15000	0.082	86.026	0.00277
17	16000	0.087	91.761	0.00292
18	17000	0.092	97.496	0.00307
19	18000	0.096	103.231	0.00323
20	19000	0.101	108.966	0.00338
21	20000	0.105	114.701	0.00353
22	21000	0.110	120.436	0.00368
23	22000	0.114	126.171	0.00384
24	23000	0.119	131.906	0.00399
25	24000	0.123	137.641	0.00414
26	25000	0.128	143.376	0.00429
27	26000	0.133	149.111	0.00445
28	27000	0.137	154.846	0.00460
29	28000	0.142	160.582	0.00475
30	29000	0.146	166.317	0.00491
31	30000	0.151	172.052	0.00506
32	31000	0.155	177.787	0.00521
33	32000	0.160	183.522	0.00536
34	33000	0.164	189.257	0.00552
35	34000	0.169	194.992	0.00567
36	35000	0.173	200.727	0.00582
37	36000	0.178	206.462	0.00597
38	37000	0.183	212.197	0.00613
39	38000	0.187	217.932	0.00628
40	39000	0.192	223.667	0.00643
41	40000	0.196	229.402	0.00659
42	41000	0.201	235.137	0.00674

Altura:	29.8	cm
Carga Última:	46648.646	kg
Tiempo:	99.224	s
f_c :	267.533	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 22 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.900
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

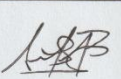
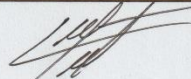
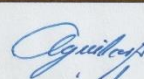
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 23 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

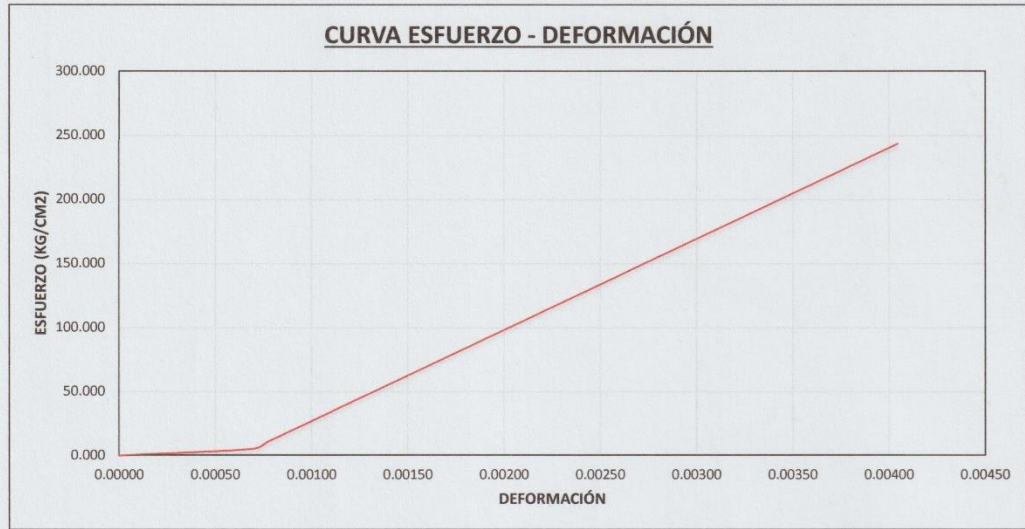
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.369	0.00069
3	2000	0.023	10.737	0.00077
4	3000	0.026	16.106	0.00085
5	4000	0.028	21.475	0.00092
6	5000	0.030	26.843	0.00100
7	6000	0.033	32.212	0.00107
8	7000	0.035	37.581	0.00115
9	8000	0.037	42.950	0.00122
10	9000	0.039	48.318	0.00130
11	10000	0.042	53.687	0.00137
12	11000	0.044	59.056	0.00145
13	12000	0.046	64.424	0.00152
14	13000	0.049	69.793	0.00160
15	14000	0.051	75.162	0.00168
16	15000	0.053	80.530	0.00175
17	16000	0.056	85.899	0.00183
18	17000	0.058	91.268	0.00190
19	18000	0.060	96.636	0.00198
20	19000	0.062	102.005	0.00205
21	20000	0.065	107.374	0.00213
22	21000	0.067	112.743	0.00220
23	22000	0.069	118.111	0.00228
24	23000	0.072	123.480	0.00235
25	24000	0.074	128.849	0.00243
26	25000	0.076	134.217	0.00251
27	26000	0.078	139.586	0.00258
28	27000	0.081	144.955	0.00266
29	28000	0.083	150.323	0.00273
30	29000	0.085	155.692	0.00281
31	30000	0.088	161.061	0.00288
32	31000	0.090	166.430	0.00296
33	32000	0.092	171.798	0.00303
34	33000	0.095	177.167	0.00311
35	34000	0.097	182.536	0.00318
36	35000	0.099	187.904	0.00326
37	36000	0.101	193.273	0.00334
38	37000	0.104	198.642	0.00341
39	38000	0.106	204.010	0.00349
40	39000	0.108	209.379	0.00356
41	40000	0.111	214.748	0.00364
42	41000	0.113	220.116	0.00371

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	45393.959	kg
Tiempo	91.456	s
f_c :	246.706	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 23 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

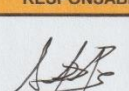
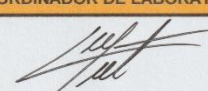
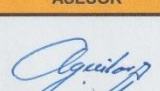
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 24 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.024	5.511	0.00078
3	2000	0.029	11.022	0.00094
4	3000	0.033	16.533	0.00109
5	4000	0.038	22.044	0.00125
6	5000	0.043	27.555	0.00140
7	6000	0.048	33.065	0.00156
8	7000	0.053	38.576	0.00172
9	8000	0.057	44.087	0.00187
10	9000	0.062	49.598	0.00203
11	10000	0.067	55.109	0.00218
12	11000	0.072	60.620	0.00234
13	12000	0.076	66.131	0.00250
14	13000	0.081	71.642	0.00265
15	14000	0.086	77.153	0.00281
16	15000	0.091	82.664	0.00296
17	16000	0.095	88.174	0.00312
18	17000	0.100	93.685	0.00327
19	18000	0.105	99.196	0.00343
20	19000	0.110	104.707	0.00359
21	20000	0.114	110.218	0.00374
22	21000	0.119	115.729	0.00390
23	22000	0.124	121.240	0.00405
24	23000	0.129	126.751	0.00421
25	24000	0.134	132.262	0.00437
26	25000	0.138	137.773	0.00452
27	26000	0.143	143.284	0.00468
28	27000	0.148	148.794	0.00483
29	28000	0.153	154.305	0.00499
30	29000	0.157	159.816	0.00514
31	30000	0.162	165.327	0.00530
32	31000	0.167	170.838	0.00546
33	32000	0.172	176.349	0.00561
34	33000	0.176	181.860	0.00577
35	34000	0.181	187.371	0.00592
36	35000	0.186	192.882	0.00608
37	36000	0.191	198.393	0.00624
38	37000	0.196	203.903	0.00639
39	38000	0.200	209.414	0.00655
40	39000	0.205	214.925	0.00670
41	40000	0.210	220.436	0.00686
42	41000	0.215	225.947	0.00701

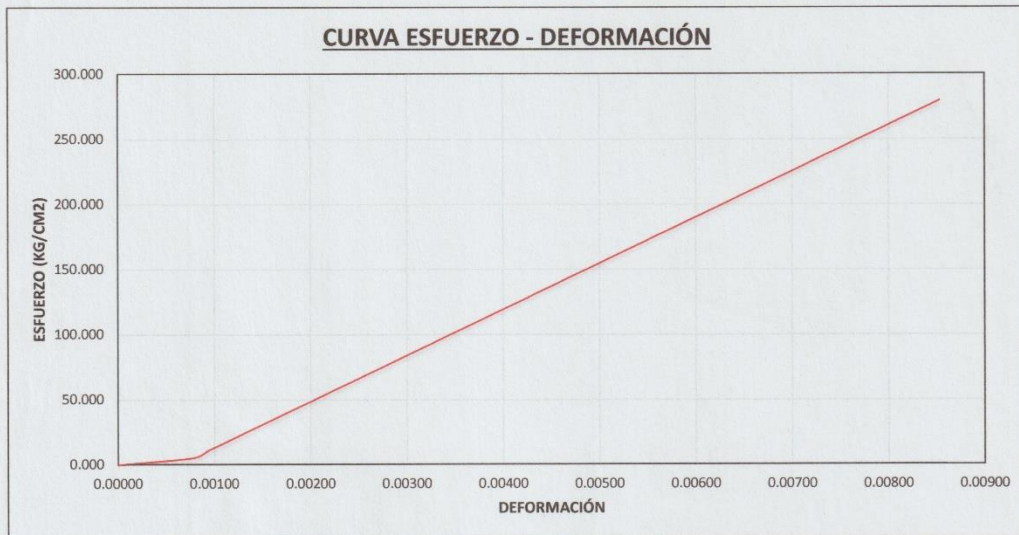
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.219	231.458	0.00717
44	43000	0.224	236.969	0.00733
45	44000	0.229	242.480	0.00748
46	45000	0.234	247.991	0.00764
47	46000	0.238	253.502	0.00779
48	47000	0.243	259.013	0.00795
49	48000	0.248	264.523	0.00811
50	49000	0.253	270.034	0.00826
51	50000	0.258	275.545	0.00842
52	50742.141	0.261	279.635	0.00853

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	50742.141	kg
Tiempo:	104.118	s
f_c :	279.635	kg/cm ²

OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 24 CR 20%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



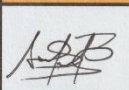
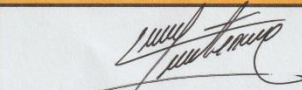
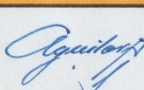
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

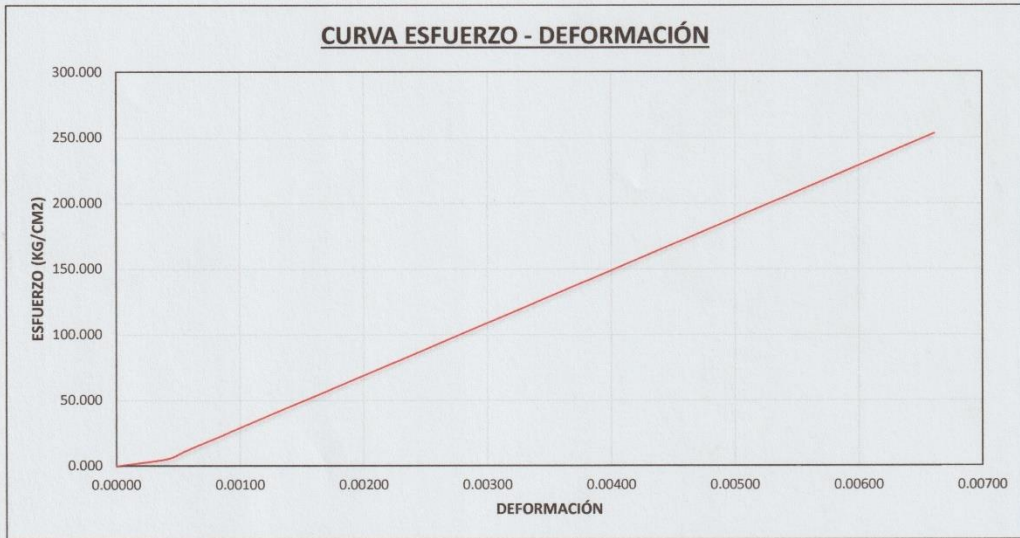
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 1 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.012	5.369	0.00041
3	2000	0.016	10.737	0.00054
4	3000	0.021	16.106	0.00068
5	4000	0.025	21.475	0.00081
6	5000	0.029	26.843	0.00094
7	6000	0.033	32.212	0.00108
8	7000	0.037	37.581	0.00121
9	8000	0.041	42.950	0.00135
10	9000	0.045	48.318	0.00148
11	10000	0.049	53.687	0.00162
12	11000	0.053	59.056	0.00175
13	12000	0.057	64.424	0.00189
14	13000	0.061	69.793	0.00202
15	14000	0.065	75.162	0.00215
16	15000	0.070	80.530	0.00229
17	16000	0.074	85.899	0.00242
18	17000	0.078	91.268	0.00256
19	18000	0.082	96.636	0.00269
20	19000	0.086	102.005	0.00283
21	20000	0.090	107.374	0.00296
22	21000	0.094	112.743	0.00309
23	22000	0.098	118.111	0.00323
24	23000	0.102	123.480	0.00336
25	24000	0.106	128.849	0.00350
26	25000	0.110	134.217	0.00363
27	26000	0.115	139.586	0.00377
28	27000	0.119	144.955	0.00390
29	28000	0.123	150.323	0.00404
30	29000	0.127	155.692	0.00417
31	30000	0.131	161.061	0.00430
32	31000	0.135	166.430	0.00444
33	32000	0.139	171.798	0.00457
34	33000	0.143	177.167	0.00471
35	34000	0.147	182.536	0.00484
36	35000	0.151	187.904	0.00498
37	36000	0.155	193.273	0.00511
38	37000	0.159	198.642	0.00525
39	38000	0.164	204.010	0.00538
40	39000	0.168	209.379	0.00551
41	40000	0.172	214.748	0.00565
42	41000	0.176	220.116	0.00578

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	47188.017	kg
Tiempo:	92.39	s
f_c :	253.338	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán FECHA: 26/01/2024	 NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 1 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.400
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



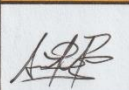
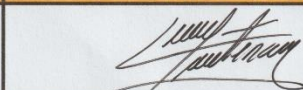
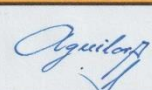
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

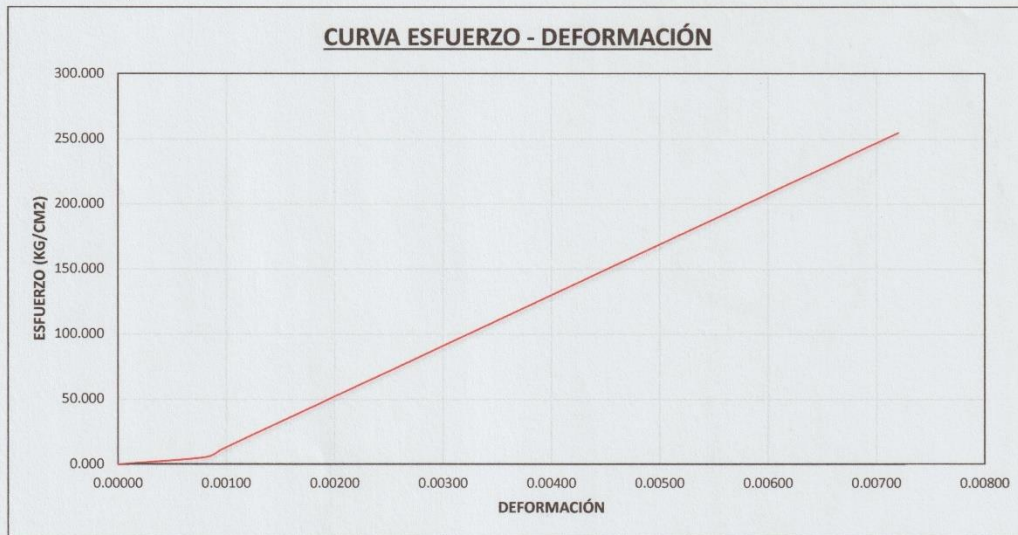
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 2 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.024	5.659	0.00080
3	2000	0.028	11.318	0.00095
4	3000	0.033	16.977	0.00109
5	4000	0.037	22.635	0.00124
6	5000	0.041	28.294	0.00139
7	6000	0.046	33.953	0.00153
8	7000	0.050	39.612	0.00168
9	8000	0.054	45.271	0.00182
10	9000	0.059	50.930	0.00197
11	10000	0.063	56.588	0.00211
12	11000	0.067	62.247	0.00226
13	12000	0.072	67.906	0.00240
14	13000	0.076	73.565	0.00255
15	14000	0.081	79.224	0.00269
16	15000	0.085	84.883	0.00284
17	16000	0.089	90.541	0.00298
18	17000	0.094	96.200	0.00313
19	18000	0.098	101.859	0.00327
20	19000	0.102	107.518	0.00342
21	20000	0.107	113.177	0.00357
22	21000	0.111	118.836	0.00371
23	22000	0.115	124.495	0.00386
24	23000	0.120	130.153	0.00400
25	24000	0.124	135.812	0.00415
26	25000	0.128	141.471	0.00429
27	26000	0.133	147.130	0.00444
28	27000	0.137	152.789	0.00458
29	28000	0.141	158.448	0.00473
30	29000	0.146	164.106	0.00487
31	30000	0.150	169.765	0.00502
32	31000	0.154	175.424	0.00516
33	32000	0.159	181.083	0.00531
34	33000	0.163	186.742	0.00545
35	34000	0.167	192.401	0.00560
36	35000	0.172	198.059	0.00575
37	36000	0.176	203.718	0.00589
38	37000	0.180	209.377	0.00604
39	38000	0.185	215.036	0.00618
40	39000	0.189	220.695	0.00633
41	40000	0.194	226.354	0.00647
42	41000	0.198	232.013	0.00662

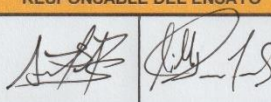
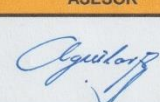
Altura:	29.9	cm
Carga Última:	45026.388	kg
Tiempo:	94.179	s
f_c :	254.797	kg/cm ²


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 2 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	176.715
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



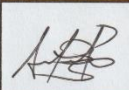
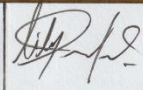
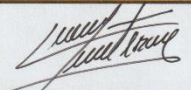
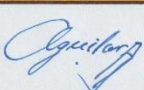
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

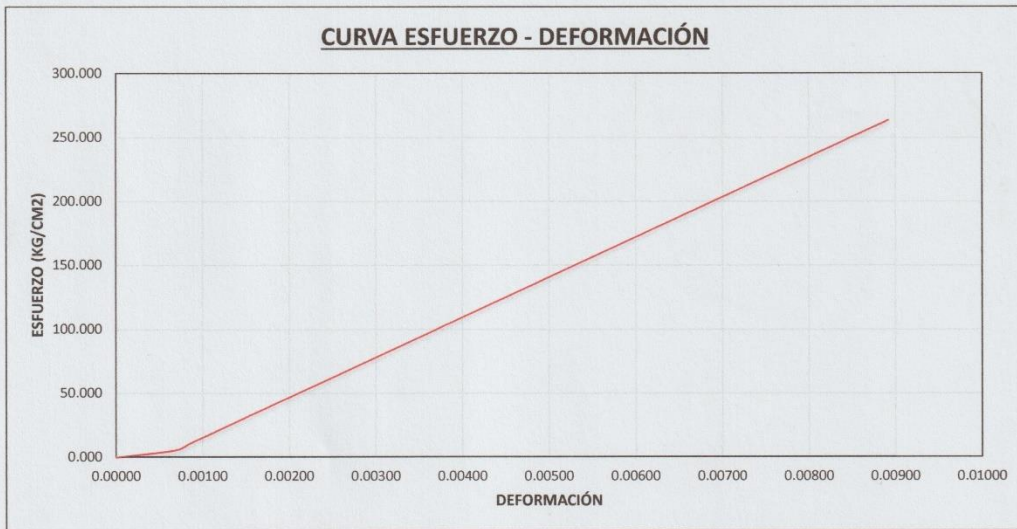
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 3 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.439	0.00068
3	2000	0.026	10.878	0.00085
4	3000	0.031	16.317	0.00103
5	4000	0.036	21.756	0.00120
6	5000	0.042	27.196	0.00137
7	6000	0.047	32.635	0.00155
8	7000	0.052	38.074	0.00172
9	8000	0.057	43.513	0.00189
10	9000	0.063	48.952	0.00207
11	10000	0.068	54.391	0.00224
12	11000	0.073	59.830	0.00242
13	12000	0.078	65.269	0.00259
14	13000	0.084	70.708	0.00276
15	14000	0.089	76.147	0.00294
16	15000	0.094	81.587	0.00311
17	16000	0.099	87.026	0.00328
18	17000	0.105	92.465	0.00346
19	18000	0.110	97.904	0.00363
20	19000	0.115	103.343	0.00380
21	20000	0.121	108.782	0.00398
22	21000	0.126	114.221	0.00415
23	22000	0.131	119.660	0.00432
24	23000	0.136	125.099	0.00450
25	24000	0.142	130.538	0.00467
26	25000	0.147	135.978	0.00485
27	26000	0.152	141.417	0.00502
28	27000	0.157	146.856	0.00519
29	28000	0.163	152.295	0.00537
30	29000	0.168	157.734	0.00554
31	30000	0.173	163.173	0.00571
32	31000	0.178	168.612	0.00589
33	32000	0.184	174.051	0.00606
34	33000	0.189	179.490	0.00623
35	34000	0.194	184.929	0.00641
36	35000	0.199	190.369	0.00658
37	36000	0.205	195.808	0.00675
38	37000	0.210	201.247	0.00693
39	38000	0.215	206.686	0.00710
40	39000	0.220	212.125	0.00728
41	40000	0.226	217.564	0.00745
42	41000	0.231	223.003	0.00762

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	48473.073	kg
Tiempo:	93.572	s
f_c :	263.65	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 3 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



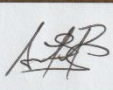
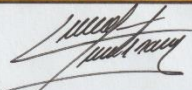

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

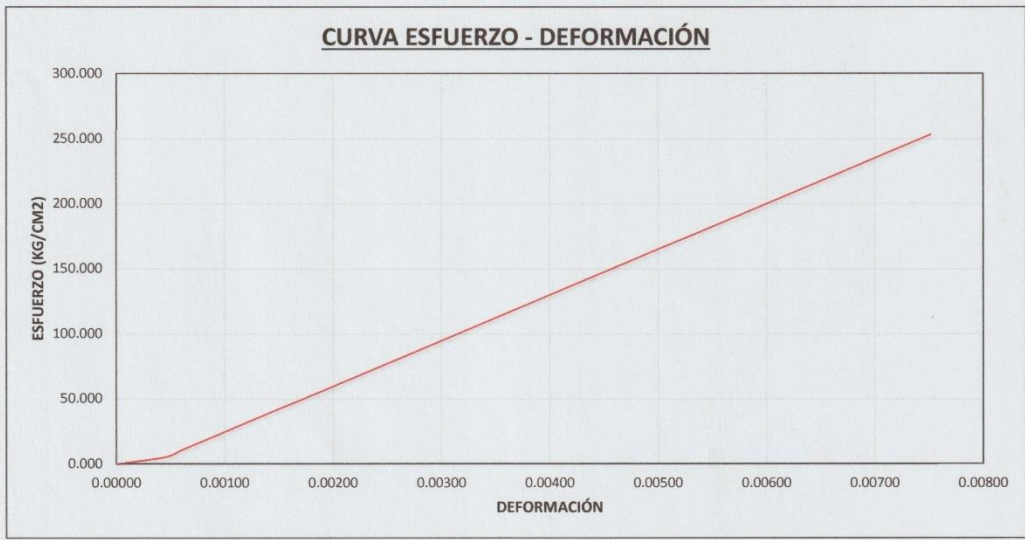
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 4 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.014	5.439	0.00045
3	2000	0.018	10.878	0.00061
4	3000	0.023	16.317	0.00076
5	4000	0.028	21.756	0.00092
6	5000	0.033	27.196	0.00107
7	6000	0.037	32.635	0.00123
8	7000	0.042	38.074	0.00138
9	8000	0.047	43.513	0.00154
10	9000	0.052	48.952	0.00169
11	10000	0.056	54.391	0.00185
12	11000	0.061	59.830	0.00200
13	12000	0.066	65.269	0.00216
14	13000	0.070	70.708	0.00231
15	14000	0.075	76.147	0.00247
16	15000	0.080	81.587	0.00262
17	16000	0.085	87.026	0.00278
18	17000	0.089	92.465	0.00293
19	18000	0.094	97.904	0.00309
20	19000	0.099	103.343	0.00324
21	20000	0.104	108.782	0.00340
22	21000	0.108	114.221	0.00355
23	22000	0.113	119.660	0.00371
24	23000	0.118	125.099	0.00386
25	24000	0.122	130.538	0.00402
26	25000	0.127	135.978	0.00417
27	26000	0.132	141.417	0.00433
28	27000	0.137	146.856	0.00448
29	28000	0.141	152.295	0.00464
30	29000	0.146	157.734	0.00479
31	30000	0.151	163.173	0.00495
32	31000	0.156	168.612	0.00510
33	32000	0.160	174.051	0.00526
34	33000	0.165	179.490	0.00541
35	34000	0.170	184.929	0.00557
36	35000	0.174	190.369	0.00572
37	36000	0.179	195.808	0.00588
38	37000	0.184	201.247	0.00603
39	38000	0.189	206.686	0.00619
40	39000	0.193	212.125	0.00634
41	40000	0.198	217.564	0.00650
42	41000	0.203	223.003	0.00665

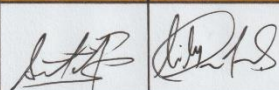
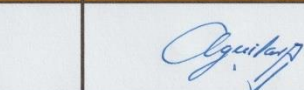
Altura:	30.5	cm
Carga Última:	46585.233	kg
Tiempo:	92.509	s
f_c :	253.382	kg/cm ²


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 4 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán




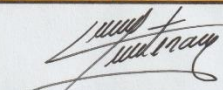
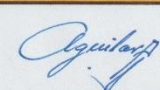
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 5 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.369	0.00075
3	2000	0.028	10.737	0.00092
4	3000	0.033	16.106	0.00109
5	4000	0.039	21.475	0.00126
6	5000	0.044	26.843	0.00143
7	6000	0.049	32.212	0.00160
8	7000	0.054	37.581	0.00177
9	8000	0.059	42.950	0.00194
10	9000	0.065	48.318	0.00211
11	10000	0.070	53.687	0.00228
12	11000	0.075	59.056	0.00246
13	12000	0.080	64.424	0.00263
14	13000	0.086	69.793	0.00280
15	14000	0.091	75.162	0.00297
16	15000	0.096	80.530	0.00314
17	16000	0.101	85.899	0.00331
18	17000	0.106	91.268	0.00348
19	18000	0.112	96.636	0.00365
20	19000	0.117	102.005	0.00382
21	20000	0.122	107.374	0.00399
22	21000	0.127	112.743	0.00416
23	22000	0.133	118.111	0.00433
24	23000	0.138	123.480	0.00450
25	24000	0.143	128.849	0.00468
26	25000	0.148	134.217	0.00485
27	26000	0.154	139.586	0.00502
28	27000	0.159	144.955	0.00519
29	28000	0.164	150.323	0.00536
30	29000	0.169	155.692	0.00553
31	30000	0.174	161.061	0.00570
32	31000	0.180	166.430	0.00587
33	32000	0.185	171.798	0.00604
34	33000	0.190	177.167	0.00621
35	34000	0.195	182.536	0.00638
36	35000	0.201	187.904	0.00655
37	36000	0.206	193.273	0.00672
38	37000	0.211	198.642	0.00690
39	38000	0.216	204.010	0.00707
40	39000	0.221	209.379	0.00724
41	40000	0.227	214.748	0.00741
42	41000	0.232	220.116	0.00758

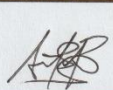
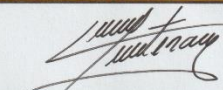
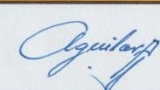
Altura:	30.6	cm
Carga Última:	54357.794	kg
Tiempo:	106.329	s
f_c :	291.83	kg/cm ²


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

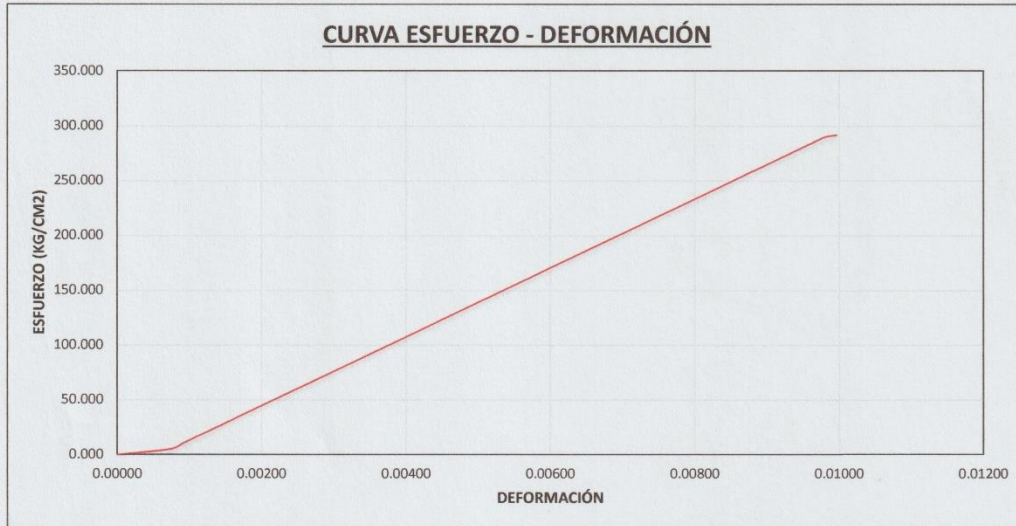
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 5 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.369	0.00075
3	2000	0.028	10.737	0.00092
4	3000	0.033	16.106	0.00109
5	4000	0.039	21.475	0.00126
6	5000	0.044	26.843	0.00143
7	6000	0.049	32.212	0.00160
8	7000	0.054	37.581	0.00177
9	8000	0.059	42.950	0.00194
10	9000	0.065	48.318	0.00211
11	10000	0.070	53.687	0.00228
12	11000	0.075	59.056	0.00246
13	12000	0.080	64.424	0.00263
14	13000	0.086	69.793	0.00280
15	14000	0.091	75.162	0.00297
16	15000	0.096	80.530	0.00314
17	16000	0.101	85.899	0.00331
18	17000	0.106	91.268	0.00348
19	18000	0.112	96.636	0.00365
20	19000	0.117	102.005	0.00382
21	20000	0.122	107.374	0.00399
22	21000	0.127	112.743	0.00416
23	22000	0.133	118.111	0.00433
24	23000	0.138	123.480	0.00450
25	24000	0.143	128.849	0.00468
26	25000	0.148	134.217	0.00485
27	26000	0.154	139.586	0.00502
28	27000	0.159	144.955	0.00519
29	28000	0.164	150.323	0.00536
30	29000	0.169	155.692	0.00553
31	30000	0.174	161.061	0.00570
32	31000	0.180	166.430	0.00587
33	32000	0.185	171.798	0.00604
34	33000	0.190	177.167	0.00621
35	34000	0.195	182.536	0.00638
36	35000	0.201	187.904	0.00655
37	36000	0.206	193.273	0.00672
38	37000	0.211	198.642	0.00690
39	38000	0.216	204.010	0.00707
40	39000	0.221	209.379	0.00724
41	40000	0.227	214.748	0.00741
42	41000	0.232	220.116	0.00758

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	54357.794	kg
Tiempo:	106.329	s
f_c :	291.83	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 5 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024		FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

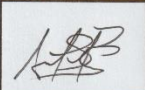
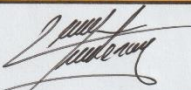
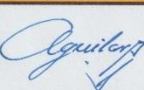
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 6 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.511	0.00073
3	2000	0.027	11.022	0.00088
4	3000	0.032	16.533	0.00104
5	4000	0.037	22.044	0.00120
6	5000	0.042	27.555	0.00136
7	6000	0.046	33.065	0.00151
8	7000	0.051	38.576	0.00167
9	8000	0.056	44.087	0.00183
10	9000	0.061	49.598	0.00199
11	10000	0.066	55.109	0.00215
12	11000	0.070	60.620	0.00230
13	12000	0.075	66.131	0.00246
14	13000	0.080	71.642	0.00262
15	14000	0.085	77.153	0.00278
16	15000	0.090	82.664	0.00293
17	16000	0.095	88.174	0.00309
18	17000	0.099	93.685	0.00325
19	18000	0.104	99.196	0.00341
20	19000	0.109	104.707	0.00357
21	20000	0.114	110.218	0.00372
22	21000	0.119	115.729	0.00388
23	22000	0.124	121.240	0.00404
24	23000	0.128	126.751	0.00420
25	24000	0.133	132.262	0.00435
26	25000	0.138	137.773	0.00451
27	26000	0.143	143.284	0.00467
28	27000	0.148	148.794	0.00483
29	28000	0.153	154.305	0.00499
30	29000	0.157	159.816	0.00514
31	30000	0.162	165.327	0.00530
32	31000	0.167	170.838	0.00546
33	32000	0.172	176.349	0.00562
34	33000	0.177	181.860	0.00578
35	34000	0.182	187.371	0.00593
36	35000	0.186	192.882	0.00609
37	36000	0.191	198.393	0.00625
38	37000	0.196	203.903	0.00641
39	38000	0.201	209.414	0.00656
40	39000	0.206	214.925	0.00672
41	40000	0.211	220.436	0.00688
42	41000	0.215	225.947	0.00704

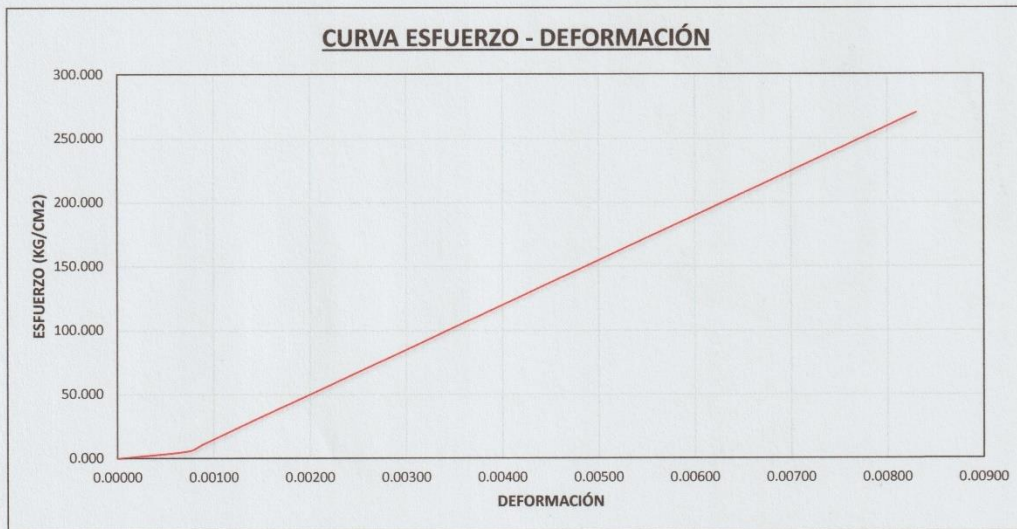
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.220	231.458	0.00720
44	43000	0.225	236.969	0.00735
45	44000	0.230	242.480	0.00751
46	45000	0.235	247.991	0.00767
47	46000	0.239	253.502	0.00783
48	47000	0.244	259.013	0.00798
49	48000	0.249	264.523	0.00814
50	49000	0.254	270.034	0.00830
51	49020.042	0.254	270.145	0.00830

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	49020.042	kg
Tiempo:	98.331	s
f_c :	270.145	kg/cm ²

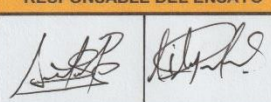
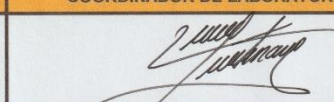
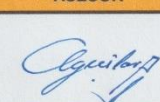
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 6 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	20/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

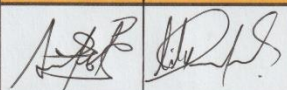
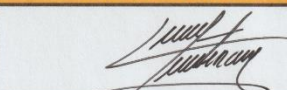
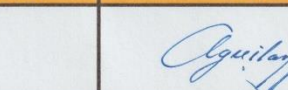
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 7 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.735	0.00077
3	2000	0.028	11.470	0.00095
4	3000	0.034	17.205	0.00114
5	4000	0.039	22.940	0.00132
6	5000	0.045	28.675	0.00151
7	6000	0.051	34.410	0.00169
8	7000	0.056	40.145	0.00188
9	8000	0.062	45.880	0.00206
10	9000	0.067	51.615	0.00225
11	10000	0.073	57.351	0.00243
12	11000	0.078	63.086	0.00262
13	12000	0.084	68.821	0.00280
14	13000	0.089	74.556	0.00299
15	14000	0.095	80.291	0.00317
16	15000	0.100	86.026	0.00336
17	16000	0.106	91.761	0.00354
18	17000	0.111	97.496	0.00373
19	18000	0.117	103.231	0.00391
20	19000	0.122	108.966	0.00410
21	20000	0.128	114.701	0.00428
22	21000	0.134	120.436	0.00447
23	22000	0.139	126.171	0.00465
24	23000	0.145	131.906	0.00484
25	24000	0.150	137.641	0.00502
26	25000	0.156	143.376	0.00521
27	26000	0.161	149.111	0.00539
28	27000	0.167	154.846	0.00558
29	28000	0.172	160.582	0.00576
30	29000	0.178	166.317	0.00595
31	30000	0.183	172.052	0.00613
32	31000	0.189	177.787	0.00632
33	32000	0.194	183.522	0.00650
34	33000	0.200	189.257	0.00669
35	34000	0.205	194.992	0.00687
36	35000	0.211	200.727	0.00706
37	36000	0.217	206.462	0.00724
38	37000	0.222	212.197	0.00743
39	38000	0.228	217.932	0.00761
40	39000	0.233	223.667	0.00780
41	40000	0.239	229.402	0.00798
42	41000	0.244	235.137	0.00817

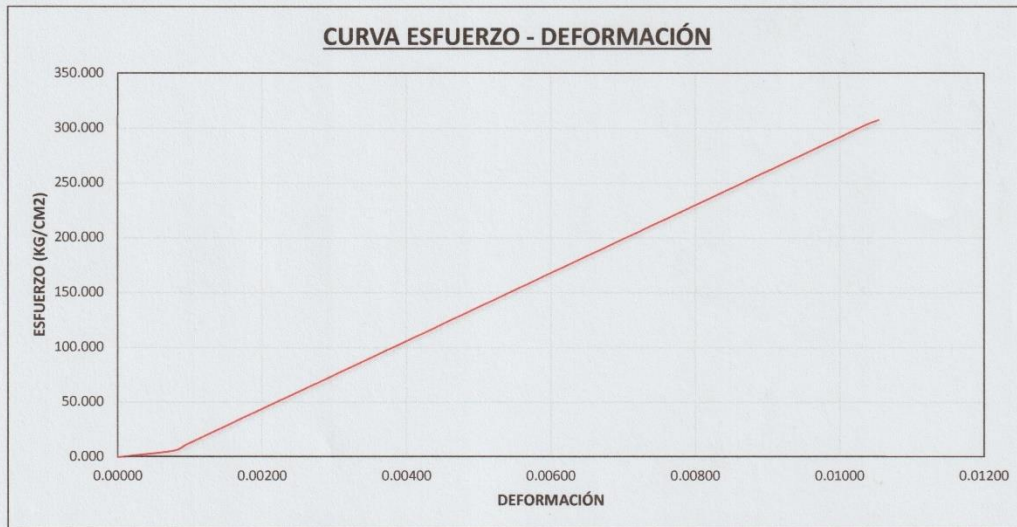
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.250	240.872	0.00835
44	43000	0.255	246.607	0.00854
45	44000	0.261	252.342	0.00872
46	45000	0.266	258.077	0.00891
47	46000	0.272	263.813	0.00909
48	47000	0.277	269.548	0.00928
49	48000	0.283	275.283	0.00946
50	49000	0.288	281.018	0.00965
51	50000	0.294	286.753	0.00983
52	51000	0.300	292.488	0.01002
53	52000	0.305	298.223	0.01020
54	53000	0.311	303.958	0.01039
55	53665.1517	0.315	307.773	0.01054

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	53665.152	kg/cm ²
Tiempo:	110.51	s
f_c :	307.773	kg/cm ²

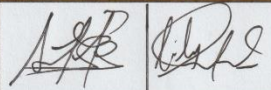
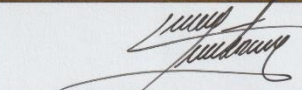
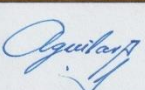
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 7 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

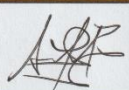
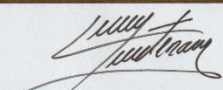
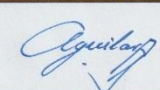
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 8 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.511	0.00068
3	2000	0.026	11.022	0.00086
4	3000	0.031	16.533	0.00104
5	4000	0.037	22.044	0.00121
6	5000	0.042	27.555	0.00139
7	6000	0.047	33.065	0.00157
8	7000	0.053	38.576	0.00174
9	8000	0.058	44.087	0.00192
10	9000	0.064	49.598	0.00210
11	10000	0.069	55.109	0.00227
12	11000	0.074	60.620	0.00245
13	12000	0.080	66.131	0.00263
14	13000	0.085	71.642	0.00280
15	14000	0.090	77.153	0.00298
16	15000	0.096	82.664	0.00316
17	16000	0.101	88.174	0.00333
18	17000	0.106	93.685	0.00351
19	18000	0.112	99.196	0.00369
20	19000	0.117	104.707	0.00386
21	20000	0.122	110.218	0.00404
22	21000	0.128	115.729	0.00422
23	22000	0.133	121.240	0.00439
24	23000	0.138	126.751	0.00457
25	24000	0.144	132.262	0.00474
26	25000	0.149	137.773	0.00492
27	26000	0.154	143.284	0.00510
28	27000	0.160	148.794	0.00527
29	28000	0.165	154.305	0.00545
30	29000	0.171	159.816	0.00563
31	30000	0.176	165.327	0.00580
32	31000	0.181	170.838	0.00598
33	32000	0.187	176.349	0.00616
34	33000	0.192	181.860	0.00633
35	34000	0.197	187.371	0.00651
36	35000	0.203	192.882	0.00669
37	36000	0.208	198.393	0.00686
38	37000	0.213	203.903	0.00704
39	38000	0.219	209.414	0.00722
40	39000	0.224	214.925	0.00739
41	40000	0.229	220.436	0.00757
42	41000	0.235	225.947	0.00775

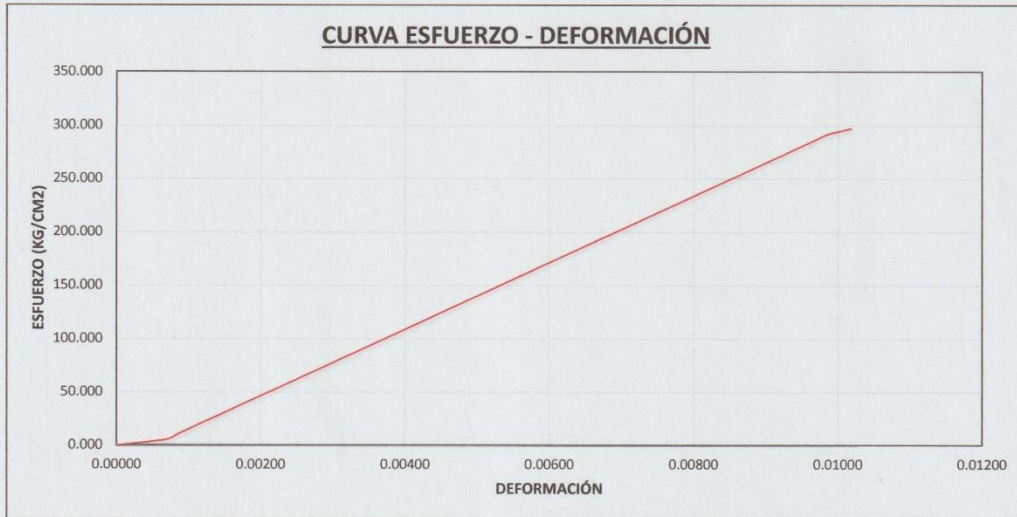
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.240	231.458	0.00792
44	43000	0.245	236.969	0.00810
45	44000	0.251	242.480	0.00828
46	45000	0.256	247.991	0.00845
47	46000	0.261	253.502	0.00863
48	47000	0.267	259.013	0.00881
49	48000	0.272	264.523	0.00898
50	49000	0.278	270.034	0.00916
51	50000	0.283	275.545	0.00934
52	51000	0.288	281.056	0.00951
53	52000	0.294	286.567	0.00969
54	53000	0.299	292.078	0.00987
55	53956.912	0.309	297.351	0.01019

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	53956.912	kg
Tiempo:	110.45	s
f_c :	297.351	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/82024	FECHA: 26/01/82024	FECHA: 26/01/82024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 8 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	13/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	27/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/82024	FECHA: 26/01/82024	FECHA: 26/01/82024

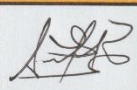
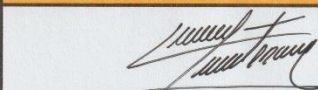
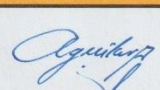
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 9 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.735	0.00056
3	2000	0.022	11.470	0.00075
4	3000	0.028	17.205	0.00093
5	4000	0.033	22.940	0.00111
6	5000	0.039	28.675	0.00129
7	6000	0.044	34.410	0.00147
8	7000	0.049	40.145	0.00165
9	8000	0.055	45.880	0.00184
10	9000	0.060	51.615	0.00202
11	10000	0.066	57.351	0.00220
12	11000	0.071	63.086	0.00238
13	12000	0.077	68.821	0.00256
14	13000	0.082	74.556	0.00274
15	14000	0.087	80.291	0.00292
16	15000	0.093	86.026	0.00311
17	16000	0.098	91.761	0.00329
18	17000	0.104	97.496	0.00347
19	18000	0.109	103.231	0.00365
20	19000	0.115	108.966	0.00383
21	20000	0.120	114.701	0.00401
22	21000	0.125	120.436	0.00419
23	22000	0.131	126.171	0.00438
24	23000	0.136	131.906	0.00456
25	24000	0.142	137.641	0.00474
26	25000	0.147	143.376	0.00492
27	26000	0.153	149.111	0.00510
28	27000	0.158	154.846	0.00528
29	28000	0.163	160.582	0.00546
30	29000	0.169	166.317	0.00565
31	30000	0.174	172.052	0.00583
32	31000	0.180	177.787	0.00601
33	32000	0.185	183.522	0.00619
34	33000	0.191	189.257	0.00637
35	34000	0.196	194.992	0.00655
36	35000	0.201	200.727	0.00674
37	36000	0.207	206.462	0.00692
38	37000	0.212	212.197	0.00710
39	38000	0.218	217.932	0.00728
40	39000	0.223	223.667	0.00746
41	40000	0.229	229.402	0.00764
42	41000	0.234	235.137	0.00782

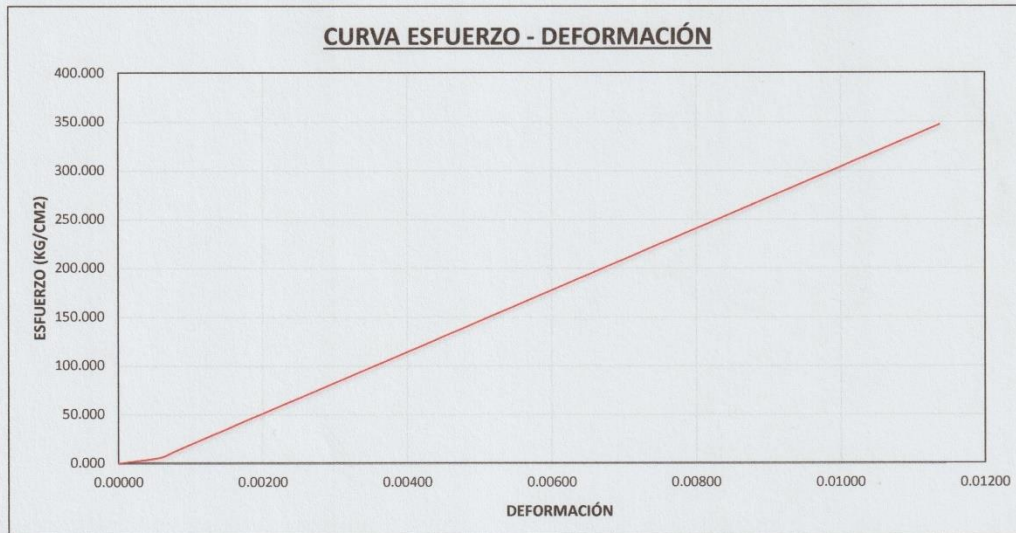
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.239	240.872	0.00801
44	43000	0.245	246.607	0.00819
45	44000	0.250	252.342	0.00837
46	45000	0.256	258.077	0.00855
47	46000	0.261	263.813	0.00873
48	47000	0.267	269.548	0.00891
49	48000	0.272	275.283	0.00909
50	49000	0.277	281.018	0.00928
51	50000	0.283	286.753	0.00946
52	51000	0.288	292.488	0.00964
53	52000	0.294	298.223	0.00982
54	53000	0.299	303.958	0.01000
55	54000	0.304	309.693	0.01018
56	55000	0.310	315.428	0.01036
57	56000	0.315	321.163	0.01055
58	57000	0.321	326.898	0.01073
59	58000	0.326	332.633	0.01091
60	59000	0.332	338.368	0.01109
61	60000	0.337	344.103	0.01127
62	60533.418	0.340	347.162	0.01137

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	60533.418	kg
Tiempo:	123.1787	s
f_c :	347.162	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 9 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



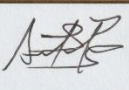
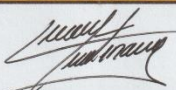
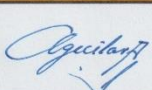
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 10 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366	
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

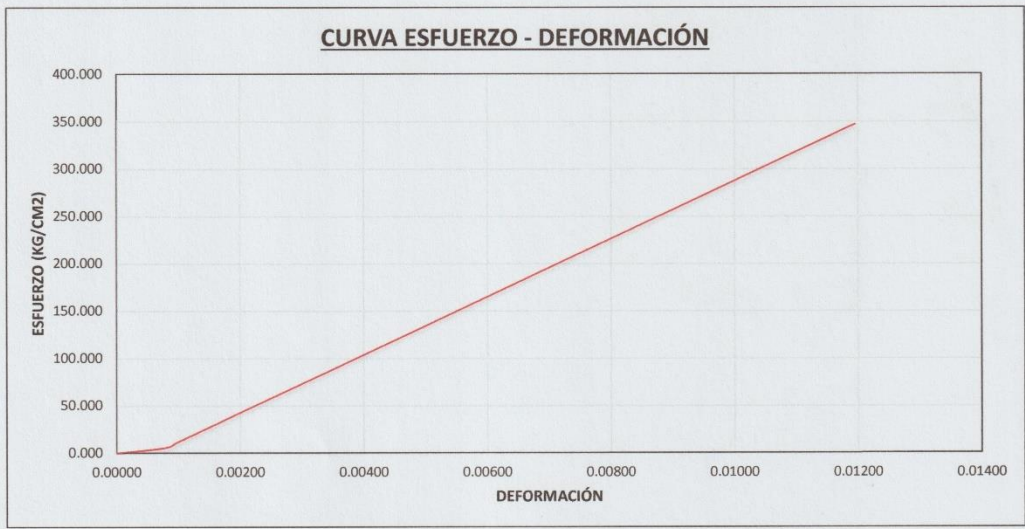
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.024	5.735	0.00079
3	2000	0.029	11.470	0.00098
4	3000	0.035	17.205	0.00117
5	4000	0.041	22.940	0.00135
6	5000	0.046	28.675	0.00154
7	6000	0.052	34.410	0.00173
8	7000	0.057	40.145	0.00192
9	8000	0.063	45.880	0.00210
10	9000	0.069	51.615	0.00229
11	10000	0.074	57.351	0.00248
12	11000	0.080	63.086	0.00267
13	12000	0.085	68.821	0.00285
14	13000	0.091	74.556	0.00304
15	14000	0.097	80.291	0.00323
16	15000	0.102	86.026	0.00342
17	16000	0.108	91.761	0.00360
18	17000	0.113	97.496	0.00379
19	18000	0.119	103.231	0.00398
20	19000	0.125	108.966	0.00417
21	20000	0.130	114.701	0.00435
22	21000	0.136	120.436	0.00454
23	22000	0.141	126.171	0.00473
24	23000	0.147	131.906	0.00492
25	24000	0.153	137.641	0.00510
26	25000	0.158	143.376	0.00529
27	26000	0.164	149.111	0.00548
28	27000	0.169	154.846	0.00566
29	28000	0.175	160.582	0.00585
30	29000	0.181	166.317	0.00604
31	30000	0.186	172.052	0.00623
32	31000	0.192	177.787	0.00641
33	32000	0.197	183.522	0.00660
34	33000	0.203	189.257	0.00679
35	34000	0.209	194.992	0.00698
36	35000	0.214	200.727	0.00716
37	36000	0.220	206.462	0.00735
38	37000	0.225	212.197	0.00754
39	38000	0.231	217.932	0.00773
40	39000	0.237	223.667	0.00791
41	40000	0.242	229.402	0.00810
42	41000	0.248	235.137	0.00829

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.253	240.872	0.00848
44	43000	0.259	246.607	0.00866
45	44000	0.265	252.342	0.00885
46	45000	0.270	258.077	0.00904
47	46000	0.276	263.813	0.00923
48	47000	0.281	269.548	0.00941
49	48000	0.287	275.283	0.00960
50	49000	0.293	281.018	0.00979
51	50000	0.298	286.753	0.00997
52	51000	0.304	292.488	0.01016
53	52000	0.309	298.223	0.01035
54	53000	0.315	303.958	0.01054
55	54000	0.321	309.693	0.01072
56	55000	0.326	315.428	0.01091
57	56000	0.332	321.163	0.01110
58	57000	0.337	326.898	0.01129
59	58000	0.343	332.633	0.01147
60	59000	0.349	338.368	0.01166
61	60000	0.354	344.103	0.01185
62	60519.461	0.357	347.082	0.01195

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	60519.461	kg
Tiempo:	123.845	s
f_c :	347.082	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 10 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

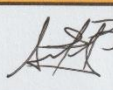
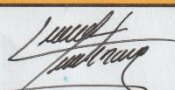
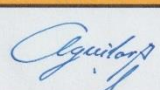
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 11 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

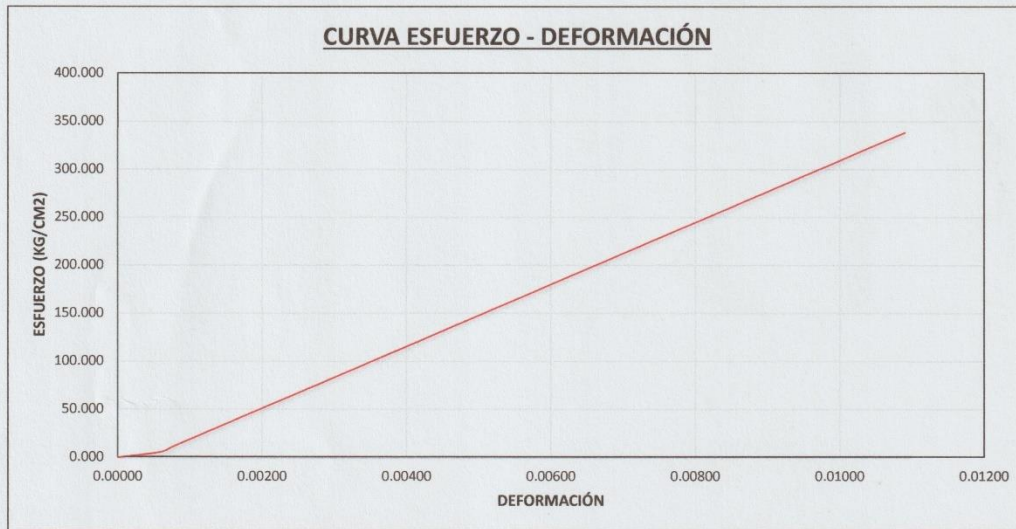
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.511	0.00059
3	2000	0.023	11.022	0.00076
4	3000	0.028	16.533	0.00093
5	4000	0.033	22.044	0.00110
6	5000	0.039	27.555	0.00127
7	6000	0.044	33.065	0.00144
8	7000	0.049	38.576	0.00161
9	8000	0.054	44.087	0.00178
10	9000	0.059	49.598	0.00195
11	10000	0.065	55.109	0.00212
12	11000	0.070	60.620	0.00230
13	12000	0.075	66.131	0.00247
14	13000	0.080	71.642	0.00264
15	14000	0.085	77.153	0.00281
16	15000	0.091	82.664	0.00298
17	16000	0.096	88.174	0.00315
18	17000	0.101	93.685	0.00332
19	18000	0.106	99.196	0.00349
20	19000	0.111	104.707	0.00366
21	20000	0.116	110.218	0.00383
22	21000	0.122	115.729	0.00400
23	22000	0.127	121.240	0.00417
24	23000	0.132	126.751	0.00434
25	24000	0.137	132.262	0.00452
26	25000	0.142	137.773	0.00469
27	26000	0.148	143.284	0.00486
28	27000	0.153	148.794	0.00503
29	28000	0.158	154.305	0.00520
30	29000	0.163	159.816	0.00537
31	30000	0.168	165.327	0.00554
32	31000	0.174	170.838	0.00571
33	32000	0.179	176.349	0.00588
34	33000	0.184	181.860	0.00605
35	34000	0.189	187.371	0.00622
36	35000	0.194	192.882	0.00639
37	36000	0.200	198.393	0.00656
38	37000	0.205	203.903	0.00674
39	38000	0.210	209.414	0.00691
40	39000	0.215	214.925	0.00708
41	40000	0.220	220.436	0.00725
42	41000	0.226	225.947	0.00742

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	61402.901	kg
Tiempo:	118.973	s
f_c :	338.386	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 11 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

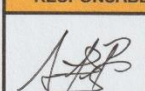
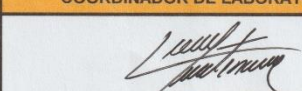
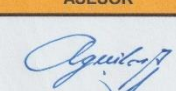
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 12 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458	
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.511	0.00056
3	2000	0.022	11.022	0.00073
4	3000	0.028	16.533	0.00091
5	4000	0.033	22.044	0.00108
6	5000	0.038	27.555	0.00126
7	6000	0.044	33.065	0.00144
8	7000	0.049	38.576	0.00161
9	8000	0.054	44.087	0.00179
10	9000	0.060	49.598	0.00196
11	10000	0.065	55.109	0.00214
12	11000	0.070	60.620	0.00231
13	12000	0.076	66.131	0.00249
14	13000	0.081	71.642	0.00267
15	14000	0.086	77.153	0.00284
16	15000	0.092	82.664	0.00302
17	16000	0.097	88.174	0.00319
18	17000	0.102	93.685	0.00337
19	18000	0.108	99.196	0.00354
20	19000	0.113	104.707	0.00372
21	20000	0.118	110.218	0.00389
22	21000	0.124	115.729	0.00407
23	22000	0.129	121.240	0.00425
24	23000	0.134	126.751	0.00442
25	24000	0.140	132.262	0.00460
26	25000	0.145	137.773	0.00477
27	26000	0.150	143.284	0.00495
28	27000	0.156	148.794	0.00512
29	28000	0.161	154.305	0.00530
30	29000	0.166	159.816	0.00548
31	30000	0.172	165.327	0.00565
32	31000	0.177	170.838	0.00583
33	32000	0.182	176.349	0.00600
34	33000	0.188	181.860	0.00618
35	34000	0.193	187.371	0.00635
36	35000	0.198	192.882	0.00653
37	36000	0.204	198.393	0.00670
38	37000	0.209	203.903	0.00688
39	38000	0.215	209.414	0.00706
40	39000	0.220	214.925	0.00723
41	40000	0.225	220.436	0.00741
42	41000	0.231	225.947	0.00758

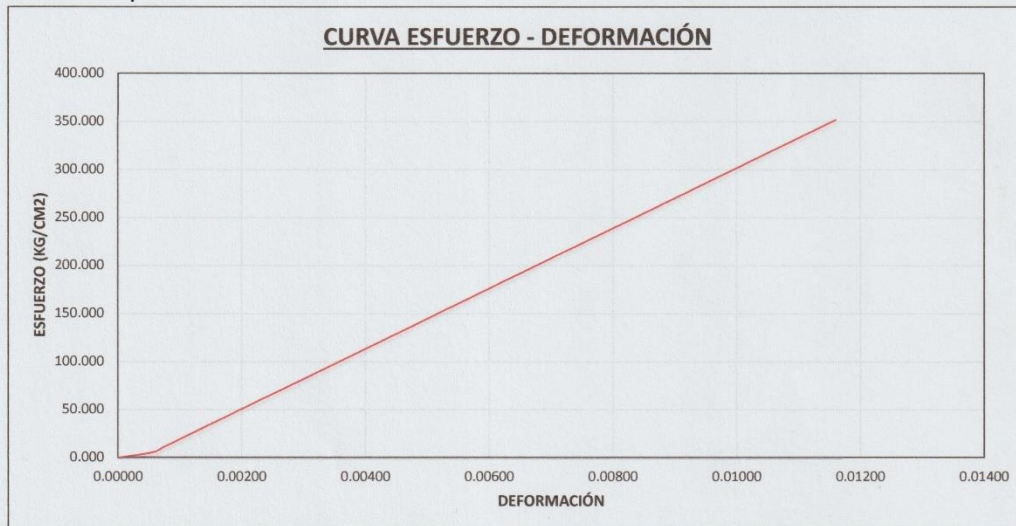
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.236	231.458	0.00776
44	43000	0.241	236.969	0.00793
45	44000	0.247	242.480	0.00811
46	45000	0.252	247.991	0.00829
47	46000	0.257	253.502	0.00846
48	47000	0.263	259.013	0.00864
49	48000	0.268	264.523	0.00881
50	49000	0.273	270.034	0.00899
51	50000	0.279	275.545	0.00916
52	51000	0.284	281.056	0.00934
53	52000	0.289	286.567	0.00951
54	53000	0.295	292.078	0.00969
55	54000	0.300	297.589	0.00987
56	55000	0.305	303.100	0.01004
57	56000	0.311	308.611	0.01022
58	57000	0.316	314.122	0.01039
59	58000	0.321	319.633	0.01057
60	59000	0.327	325.143	0.01074
61	60000	0.332	330.654	0.01092
62	61000	0.337	336.165	0.01110
63	62000	0.343	341.676	0.01127
64	63000	0.348	347.187	0.01145
65	63869.428	0.353	351.978	0.01160

Altura:	30.4	cm
Carga Ultima:	63869.428	kg
Tiempo:	124.416	s
f_c :	351.978	kg/cm ²


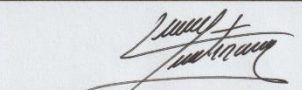
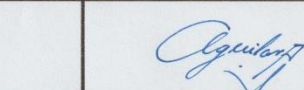
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 12 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	28/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

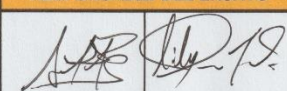
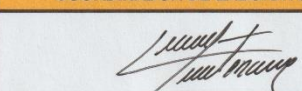
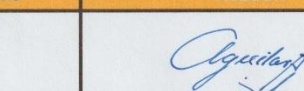
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Ldis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 13 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

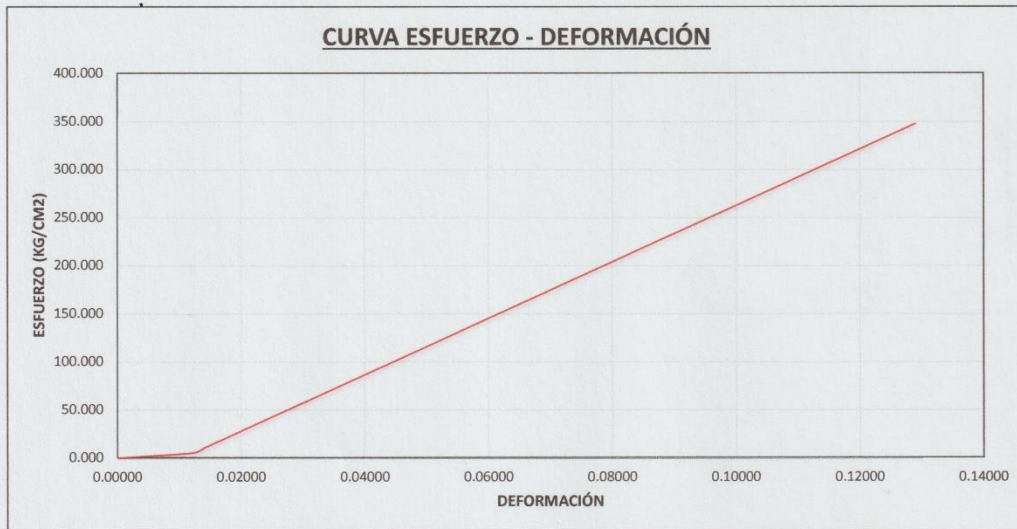
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.374	5.369	0.01226
3	2000	0.430	10.737	0.01409
4	3000	0.486	16.106	0.01592
5	4000	0.542	21.475	0.01775
6	5000	0.597	26.843	0.01959
7	6000	0.653	32.212	0.02142
8	7000	0.709	37.581	0.02325
9	8000	0.765	42.950	0.02508
10	9000	0.821	48.318	0.02691
11	10000	0.877	53.687	0.02874
12	11000	0.932	59.056	0.03057
13	12000	0.988	64.424	0.03240
14	13000	1.044	69.793	0.03423
15	14000	1.100	75.162	0.03606
16	15000	1.156	80.530	0.03789
17	16000	1.212	85.899	0.03972
18	17000	1.267	91.268	0.04155
19	18000	1.323	96.636	0.04338
20	19000	1.379	102.005	0.04522
21	20000	1.435	107.374	0.04705
22	21000	1.491	112.743	0.04888
23	22000	1.547	118.111	0.05071
24	23000	1.602	123.480	0.05254
25	24000	1.658	128.849	0.05437
26	25000	1.714	134.217	0.05620
27	26000	1.770	139.586	0.05803
28	27000	1.826	144.955	0.05986
29	28000	1.882	150.323	0.06169
30	29000	1.937	155.692	0.06352
31	30000	1.993	161.061	0.06535
32	31000	2.049	166.430	0.06718
33	32000	2.105	171.798	0.06901
34	33000	2.161	177.167	0.07085
35	34000	2.217	182.536	0.07268
36	35000	2.272	187.904	0.07451
37	36000	2.328	193.273	0.07634
38	37000	2.384	198.642	0.07817
39	38000	2.440	204.010	0.08000
40	39000	2.496	209.379	0.08183
41	40000	2.552	214.748	0.08366
42	41000	2.607	220.116	0.08549

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	2.663	225.485	0.08732
44	43000	2.719	230.854	0.08915
45	44000	2.775	236.223	0.09098
46	45000	2.831	241.591	0.09281
47	46000	2.887	246.960	0.09464
48	47000	2.942	252.329	0.09648
49	48000	2.998	257.697	0.09831
50	49000	3.054	263.066	0.10014
51	50000	3.110	268.435	0.10197
52	51000	3.166	273.803	0.10380
53	52000	3.222	279.172	0.10563
54	53000	3.278	284.541	0.10746
55	54000	3.333	289.909	0.10929
56	55000	3.389	295.278	0.11112
57	56000	3.445	300.647	0.11295
58	57000	3.501	306.016	0.11478
59	58000	3.557	311.384	0.11661
60	59000	3.613	316.753	0.11844
61	60000	3.668	322.122	0.12027
62	61000	3.724	327.490	0.12210
63	62000	3.780	332.859	0.12394
64	63000	3.836	338.228	0.12577
65	64000	3.892	343.596	0.12760
66	64772.306	3.935	347.743	0.12901

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	64772.306	kg
Tiempo:	130.468	s
f_c :	347.743	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 13 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

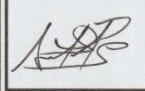


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 14 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.381	5.369	0.01250
3	2000	0.430	10.737	0.01411
4	3000	0.480	16.106	0.01572
5	4000	0.529	21.475	0.01734
6	5000	0.578	26.843	0.01895
7	6000	0.627	32.212	0.02056
8	7000	0.676	37.581	0.02217
9	8000	0.726	42.950	0.02379
10	9000	0.775	48.318	0.02540
11	10000	0.824	53.687	0.02701
12	11000	0.873	59.056	0.02862
13	12000	0.922	64.424	0.03024
14	13000	0.971	69.793	0.03185
15	14000	1.021	75.162	0.03346
16	15000	1.070	80.530	0.03507
17	16000	1.119	85.899	0.03669
18	17000	1.168	91.268	0.03830
19	18000	1.217	96.636	0.03991
20	19000	1.266	102.005	0.04152
21	20000	1.316	107.374	0.04314
22	21000	1.365	112.743	0.04475
23	22000	1.414	118.111	0.04636
24	23000	1.463	123.480	0.04797
25	24000	1.512	128.849	0.04959
26	25000	1.562	134.217	0.05120
27	26000	1.611	139.586	0.05281
28	27000	1.660	144.955	0.05442
29	28000	1.709	150.323	0.05604
30	29000	1.758	155.692	0.05765
31	30000	1.807	161.061	0.05926
32	31000	1.857	166.430	0.06087
33	32000	1.906	171.798	0.06249
34	33000	1.955	177.167	0.06410
35	34000	2.004	182.536	0.06571
36	35000	2.053	187.904	0.06732
37	36000	2.103	193.273	0.06894
38	37000	2.152	198.642	0.07055
39	38000	2.201	204.010	0.07216
40	39000	2.250	209.379	0.07377
41	40000	2.299	214.748	0.07539
42	41000	2.348	220.116	0.07700

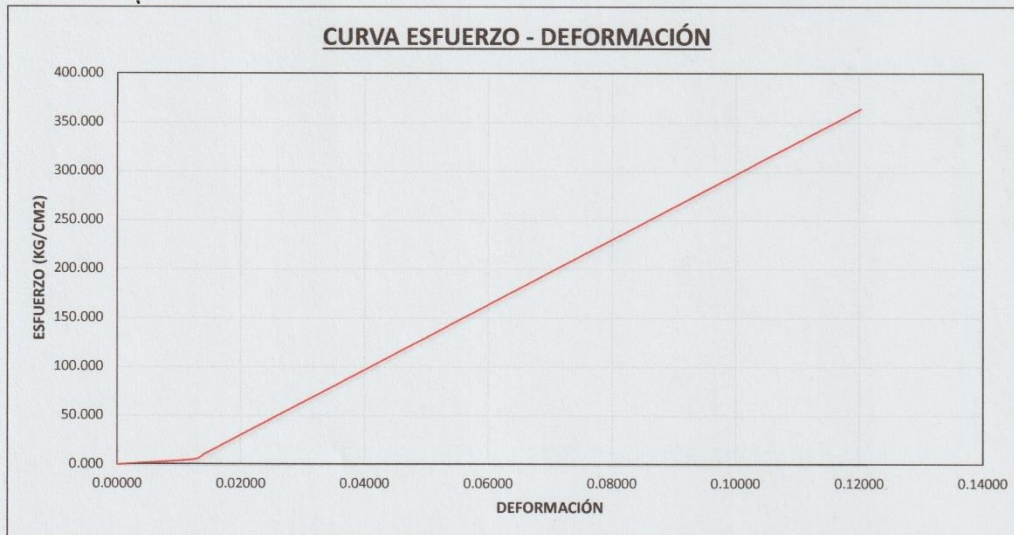
43	42000	2.398	225.485	0.07861
44	43000	2.447	230.854	0.08022
45	44000	2.496	236.223	0.08184
46	45000	2.545	241.591	0.08345
47	46000	2.594	246.960	0.08506
48	47000	2.644	252.329	0.08667
49	48000	2.693	257.697	0.08829
50	49000	2.742	263.066	0.08990
51	50000	2.791	268.435	0.09151
52	51000	2.840	273.803	0.09312
53	52000	2.889	279.172	0.09474
54	53000	2.939	284.541	0.09635
55	54000	2.988	289.909	0.09796
56	55000	3.037	295.278	0.09957
57	56000	3.086	300.647	0.10118
58	57000	3.135	306.016	0.10280
59	58000	3.184	311.384	0.10441
60	59000	3.234	316.753	0.10602
61	60000	3.283	322.122	0.10763
62	61000	3.332	327.490	0.10925
63	62000	3.381	332.859	0.11086
64	63000	3.430	338.228	0.11247
65	64000	3.480	343.596	0.11408
66	65000	3.529	348.965	0.11570
67	66000	3.578	354.334	0.11731
68	67000	3.627	359.703	0.11892
69	67825.293	3.668	364.133	0.12025

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	67825.293	kg
Tiempo:	139.783	s
f_c :	364.133	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 14 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

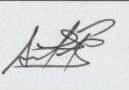
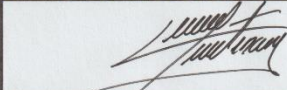

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 15 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.028	5.439	0.00091
3	2000	0.033	10.878	0.00108
4	3000	0.038	16.317	0.00124
5	4000	0.043	21.756	0.00140
6	5000	0.048	27.196	0.00156
7	6000	0.052	32.635	0.00172
8	7000	0.057	38.074	0.00188
9	8000	0.062	43.513	0.00204
10	9000	0.067	48.952	0.00220
11	10000	0.072	54.391	0.00236
12	11000	0.077	59.830	0.00252
13	12000	0.082	65.269	0.00268
14	13000	0.087	70.708	0.00285
15	14000	0.092	76.147	0.00301
16	15000	0.097	81.587	0.00317
17	16000	0.102	87.026	0.00333
18	17000	0.106	92.465	0.00349
19	18000	0.111	97.904	0.00365
20	19000	0.116	103.343	0.00381
21	20000	0.121	108.782	0.00397
22	21000	0.126	114.221	0.00413
23	22000	0.131	119.660	0.00429
24	23000	0.136	125.099	0.00445
25	24000	0.141	130.538	0.00462
26	25000	0.146	135.978	0.00478
27	26000	0.151	141.417	0.00494
28	27000	0.155	146.856	0.00510
29	28000	0.160	152.295	0.00526
30	29000	0.165	157.734	0.00542
31	30000	0.170	163.173	0.00558
32	31000	0.175	168.612	0.00574
33	32000	0.180	174.051	0.00590
34	33000	0.185	179.490	0.00606
35	34000	0.190	184.929	0.00622
36	35000	0.195	190.369	0.00639
37	36000	0.200	195.808	0.00655
38	37000	0.205	201.247	0.00671
39	38000	0.209	206.686	0.00687
40	39000	0.214	212.125	0.00703
41	40000	0.219	217.564	0.00719
42	41000	0.224	223.003	0.00735

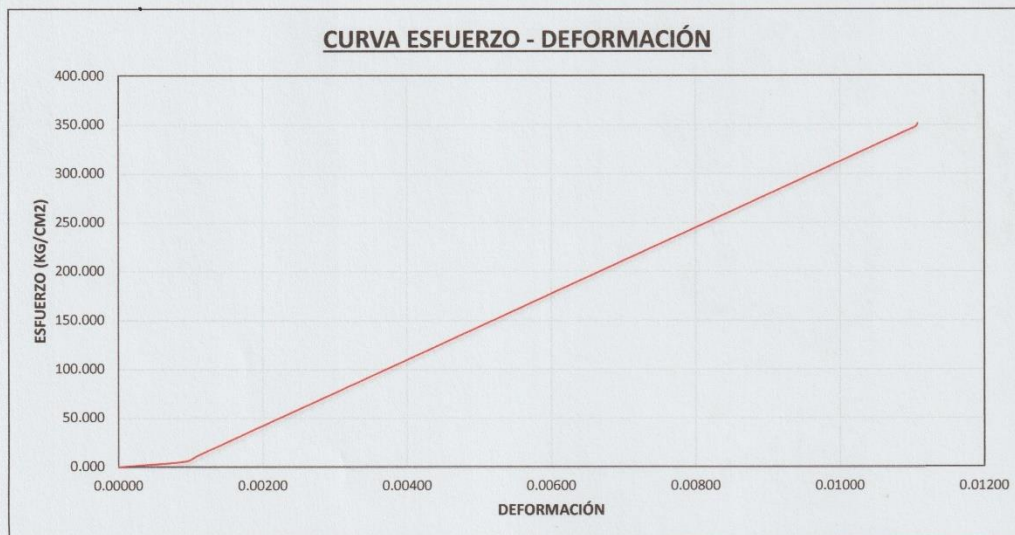
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.229	228.442	0.00751
44	43000	0.234	233.881	0.00767
45	44000	0.239	239.321	0.00783
46	45000	0.244	244.760	0.00800
47	46000	0.249	250.199	0.00816
48	47000	0.254	255.638	0.00832
49	48000	0.259	261.077	0.00848
50	49000	0.263	266.516	0.00864
51	50000	0.268	271.955	0.00880
52	51000	0.273	277.394	0.00896
53	52000	0.278	282.833	0.00912
54	53000	0.283	288.272	0.00928
55	54000	0.288	293.712	0.00944
56	55000	0.293	299.151	0.00960
57	56000	0.298	304.590	0.00977
58	57000	0.303	310.029	0.00993
59	58000	0.308	315.468	0.01009
60	59000	0.313	320.907	0.01025
61	60000	0.317	326.346	0.01041
62	61000	0.322	331.785	0.01057
63	62000	0.327	337.224	0.01073
64	63000	0.332	342.663	0.01089
65	64000	0.337	348.103	0.01105
66	64599.344	0.338	351.362	0.01108

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	64599.344	kg
Tiempo:	135.317	s
f_c :	351.362	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva, Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 15 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 16 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.035	5.511	0.00114
3	2000	0.040	11.022	0.00130
4	3000	0.045	16.533	0.00146
5	4000	0.049	22.044	0.00162
6	5000	0.054	27.555	0.00178
7	6000	0.059	33.065	0.00194
8	7000	0.064	38.576	0.00210
9	8000	0.069	44.087	0.00226
10	9000	0.074	49.598	0.00242
11	10000	0.079	55.109	0.00258
12	11000	0.084	60.620	0.00274
13	12000	0.089	66.131	0.00290
14	13000	0.093	71.642	0.00306
15	14000	0.098	77.153	0.00322
16	15000	0.103	82.664	0.00338
17	16000	0.108	88.174	0.00355
18	17000	0.113	93.685	0.00371
19	18000	0.118	99.196	0.00387
20	19000	0.123	104.707	0.00403
21	20000	0.128	110.218	0.00419
22	21000	0.133	115.729	0.00435
23	22000	0.137	121.240	0.00451
24	23000	0.142	126.751	0.00467
25	24000	0.147	132.262	0.00483
26	25000	0.152	137.773	0.00499
27	26000	0.157	143.284	0.00515
28	27000	0.162	148.794	0.00531
29	28000	0.167	154.305	0.00547
30	29000	0.172	159.816	0.00563
31	30000	0.177	165.327	0.00579
32	31000	0.181	170.838	0.00595
33	32000	0.186	176.349	0.00611
34	33000	0.191	181.860	0.00627
35	34000	0.196	187.371	0.00643
36	35000	0.201	192.882	0.00659
37	36000	0.206	198.393	0.00675
38	37000	0.211	203.903	0.00691
39	38000	0.216	209.414	0.00707
40	39000	0.221	214.925	0.00723
41	40000	0.226	220.436	0.00739
42	41000	0.230	225.947	0.00755

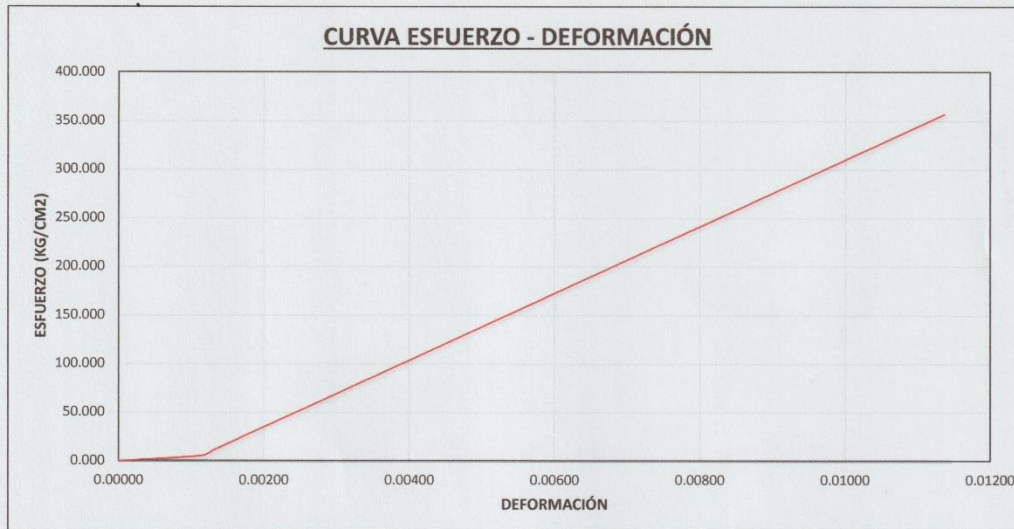
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.235	231.458	0.00771
44	43000	0.240	236.969	0.00788
45	44000	0.245	242.480	0.00804
46	45000	0.250	247.991	0.00820
47	46000	0.255	253.502	0.00836
48	47000	0.260	259.013	0.00852
49	48000	0.265	264.523	0.00868
50	49000	0.270	270.034	0.00884
51	50000	0.274	275.545	0.00900
52	51000	0.279	281.056	0.00916
53	52000	0.284	286.567	0.00932
54	53000	0.289	292.078	0.00948
55	54000	0.294	297.589	0.00964
56	55000	0.299	303.100	0.00980
57	56000	0.304	308.611	0.00996
58	57000	0.309	314.122	0.01012
59	58000	0.314	319.633	0.01028
60	59000	0.318	325.143	0.01044
61	60000	0.323	330.654	0.01060
62	61000	0.328	336.165	0.01076
63	62000	0.333	341.676	0.01092
64	63000	0.338	347.187	0.01108
65	64000	0.343	352.698	0.01124
66	64792.786	0.347	357.067	0.01137

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	64792.786	kg
Tiempo:	131.397	s
f_c :	357.067	kg/cm ²

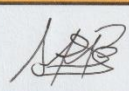
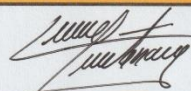
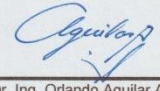
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 16 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

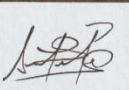
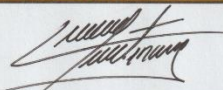
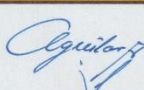
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 17 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.032	5.735	0.00106
3	2000	0.038	11.470	0.00125
4	3000	0.043	17.205	0.00144
5	4000	0.049	22.940	0.00163
6	5000	0.055	28.675	0.00183
7	6000	0.060	34.410	0.00202
8	7000	0.066	40.145	0.00221
9	8000	0.072	45.880	0.00240
10	9000	0.078	51.615	0.00259
11	10000	0.083	57.351	0.00278
12	11000	0.089	63.086	0.00297
13	12000	0.095	68.821	0.00316
14	13000	0.101	74.556	0.00335
15	14000	0.106	80.291	0.00354
16	15000	0.112	86.026	0.00373
17	16000	0.118	91.761	0.00392
18	17000	0.123	97.496	0.00411
19	18000	0.129	103.231	0.00430
20	19000	0.135	108.966	0.00449
21	20000	0.141	114.701	0.00469
22	21000	0.146	120.436	0.00488
23	22000	0.152	126.171	0.00507
24	23000	0.158	131.906	0.00526
25	24000	0.163	137.641	0.00545
26	25000	0.169	143.376	0.00564
27	26000	0.175	149.111	0.00583
28	27000	0.181	154.846	0.00602
29	28000	0.186	160.582	0.00621
30	29000	0.192	166.317	0.00640
31	30000	0.198	172.052	0.00659
32	31000	0.203	177.787	0.00678
33	32000	0.209	183.522	0.00697
34	33000	0.215	189.257	0.00716
35	34000	0.221	194.992	0.00736
36	35000	0.226	200.727	0.00755
37	36000	0.232	206.462	0.00774
38	37000	0.238	212.197	0.00793
39	38000	0.244	217.932	0.00812
40	39000	0.249	223.667	0.00831
41	40000	0.255	229.402	0.00850
42	41000	0.261	235.137	0.00869

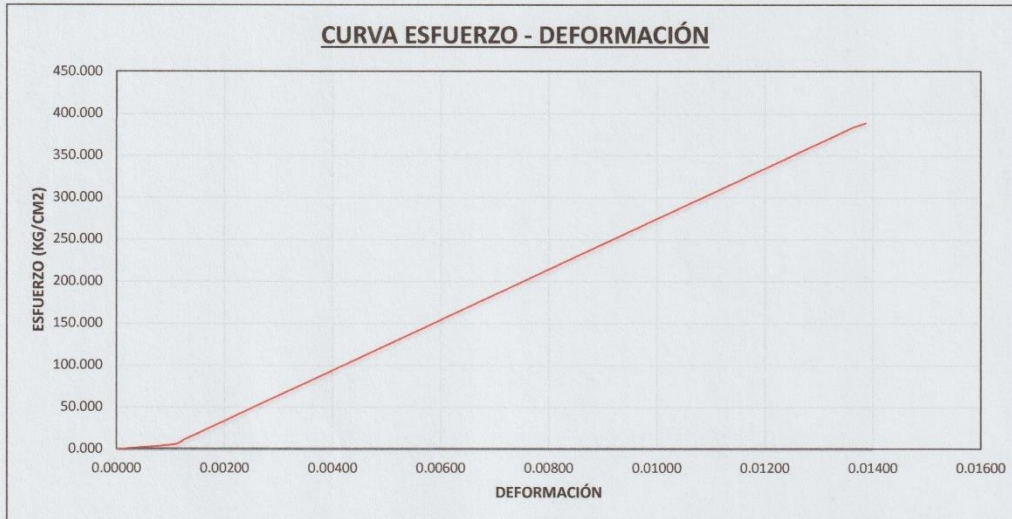
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.266	240.872	0.00888
44	43000	0.272	246.607	0.00907
45	44000	0.278	252.342	0.00926
46	45000	0.284	258.077	0.00945
47	46000	0.289	263.813	0.00964
48	47000	0.295	269.548	0.00983
49	48000	0.301	275.283	0.01002
50	49000	0.306	281.018	0.01022
51	50000	0.312	286.753	0.01041
52	51000	0.318	292.488	0.01060
53	52000	0.324	298.223	0.01079
54	53000	0.329	303.958	0.01098
55	54000	0.335	309.693	0.01117
56	55000	0.341	315.428	0.01136
57	56000	0.347	321.163	0.01155
58	57000	0.352	326.898	0.01174
59	58000	0.358	332.633	0.01193
60	59000	0.364	338.368	0.01212
61	60000	0.369	344.103	0.01231
62	61000	0.375	349.838	0.01250
63	62000	0.381	355.573	0.01269
64	63000	0.387	361.308	0.01289
65	64000	0.392	367.043	0.01308
66	65000	0.398	372.778	0.01327
67	66000	0.404	378.513	0.01346
68	67000	0.409	384.248	0.01365
69	67821.616	0.416	388.961	0.01387

Altura:	30	cm
Carga Ultima:	67821.616	kg
Tiempo:	133.066	s
f_c :	370.56	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 17 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



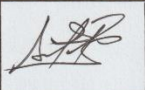
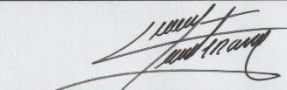

OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

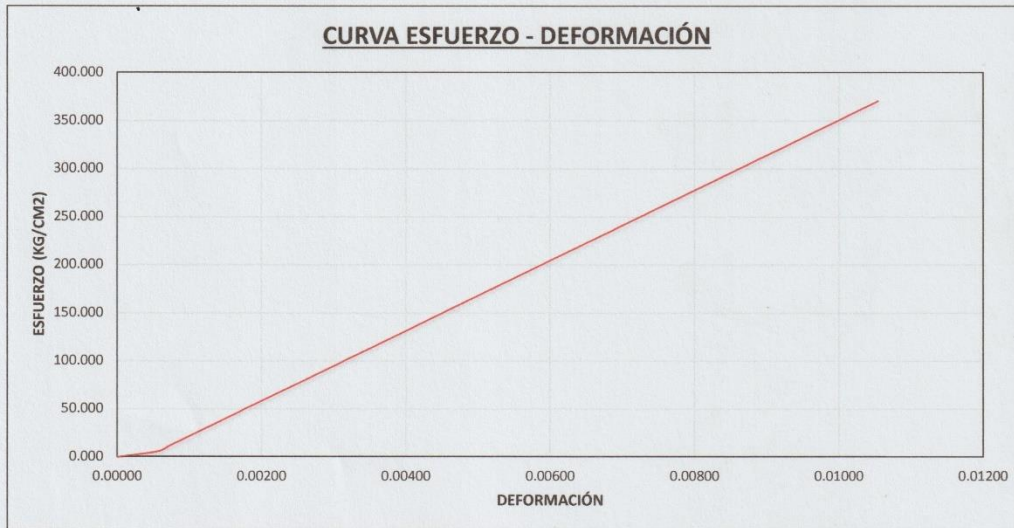
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 18 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.96	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	175.773	
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm2)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.735	0.00056
3	2000	0.021	11.470	0.00072
4	3000	0.026	17.205	0.00088
5	4000	0.031	22.940	0.00103
6	5000	0.036	28.675	0.00119
7	6000	0.040	34.410	0.00135
8	7000	0.045	40.145	0.00150
9	8000	0.050	45.880	0.00166
10	9000	0.054	51.615	0.00182
11	10000	0.059	57.351	0.00197
12	11000	0.064	63.086	0.00213
13	12000	0.068	68.821	0.00229
14	13000	0.073	74.556	0.00244
15	14000	0.078	80.291	0.00260
16	15000	0.082	86.026	0.00276
17	16000	0.087	91.761	0.00292
18	17000	0.092	97.496	0.00307
19	18000	0.097	103.231	0.00323
20	19000	0.101	108.966	0.00339
21	20000	0.106	114.701	0.00354
22	21000	0.111	120.436	0.00370
23	22000	0.115	126.171	0.00386
24	23000	0.120	131.906	0.00401
25	24000	0.125	137.641	0.00417
26	25000	0.129	143.376	0.00433
27	26000	0.134	149.111	0.00449
28	27000	0.139	154.846	0.00464
29	28000	0.143	160.582	0.00480
30	29000	0.148	166.317	0.00496
31	30000	0.153	172.052	0.00511
32	31000	0.158	177.787	0.00527
33	32000	0.162	183.522	0.00543
34	33000	0.167	189.257	0.00558
35	34000	0.172	194.992	0.00574
36	35000	0.176	200.727	0.00590
37	36000	0.181	206.462	0.00605
38	37000	0.186	212.197	0.00621
39	38000	0.190	217.932	0.00637
40	39000	0.195	223.667	0.00653
41	40000	0.200	229.402	0.00668
42	41000	0.204	235.137	0.00684

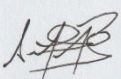

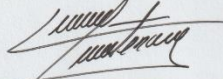

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	64613.182	kg
Tiempo:	133.066	s
f_c :	370.56	kg/cm2

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 18 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	175.773
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

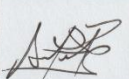
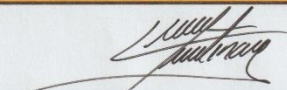

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 19 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

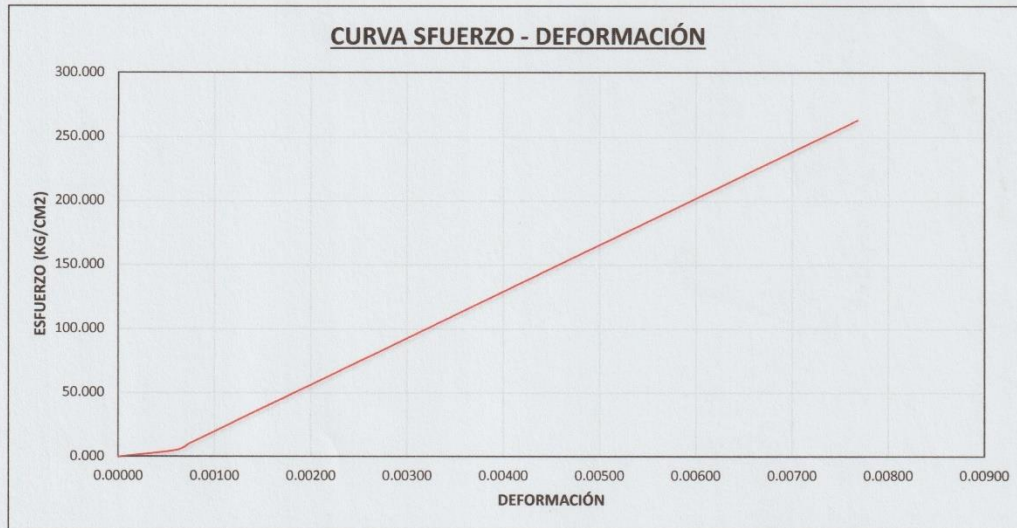
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.341	0.00060
3	2000	0.023	10.682	0.00075
4	3000	0.027	16.023	0.00089
5	4000	0.032	21.364	0.00104
6	5000	0.036	26.705	0.00119
7	6000	0.041	32.045	0.00133
8	7000	0.045	37.386	0.00148
9	8000	0.049	42.727	0.00163
10	9000	0.054	48.068	0.00177
11	10000	0.058	53.409	0.00192
12	11000	0.063	58.750	0.00207
13	12000	0.067	64.091	0.00221
14	13000	0.072	69.432	0.00236
15	14000	0.076	74.773	0.00251
16	15000	0.081	80.114	0.00265
17	16000	0.085	85.455	0.00280
18	17000	0.090	90.796	0.00295
19	18000	0.094	96.136	0.00309
20	19000	0.099	101.477	0.00324
21	20000	0.103	106.818	0.00339
22	21000	0.108	112.159	0.00353
23	22000	0.112	117.500	0.00368
24	23000	0.116	122.841	0.00383
25	24000	0.121	128.182	0.00397
26	25000	0.125	133.523	0.00412
27	26000	0.130	138.864	0.00427
28	27000	0.134	144.205	0.00441
29	28000	0.139	149.546	0.00456
30	29000	0.143	154.886	0.00471
31	30000	0.148	160.227	0.00485
32	31000	0.152	165.568	0.00500
33	32000	0.157	170.909	0.00515
34	33000	0.161	176.250	0.00529
35	34000	0.166	181.591	0.00544
36	35000	0.170	186.932	0.00559
37	36000	0.174	192.273	0.00573
38	37000	0.179	197.614	0.00588
39	38000	0.183	202.955	0.00603
40	39000	0.188	208.296	0.00617
41	40000	0.192	213.637	0.00632
42	41000	0.197	218.977	0.00647

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.201	224.318	0.00661
44	43000	0.206	229.659	0.00676
45	44000	0.210	235.000	0.00691
46	45000	0.215	240.341	0.00705
47	46000	0.219	245.682	0.00720
48	47000	0.224	251.023	0.00735
49	48000	0.228	256.364	0.00749
50	49000	0.232	261.705	0.00764
51	49281.695	0.234	263.209	0.00768

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	49281.695	kg
Tiempo:	96.881	s
f_c :	263.209	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 19 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

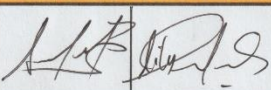
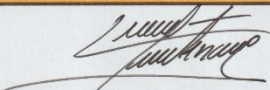
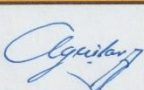
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 20 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.026	5.829	0.00086
3	2000	0.031	11.657	0.00105
4	3000	0.037	17.486	0.00124
5	4000	0.043	23.314	0.00142
6	5000	0.048	29.143	0.00161
7	6000	0.054	34.971	0.00180
8	7000	0.059	40.800	0.00198
9	8000	0.065	46.628	0.00217
10	9000	0.071	52.457	0.00236
11	10000	0.076	58.286	0.00254
12	11000	0.082	64.114	0.00273
13	12000	0.087	69.943	0.00292
14	13000	0.093	75.771	0.00311
15	14000	0.098	81.600	0.00329
16	15000	0.104	87.428	0.00348
17	16000	0.110	93.257	0.00367
18	17000	0.115	99.086	0.00385
19	18000	0.121	104.914	0.00404
20	19000	0.126	110.743	0.00423
21	20000	0.132	116.571	0.00441
22	21000	0.138	122.400	0.00460
23	22000	0.143	128.228	0.00479
24	23000	0.149	134.057	0.00497
25	24000	0.154	139.885	0.00516
26	25000	0.160	145.714	0.00535
27	26000	0.166	151.543	0.00553
28	27000	0.171	157.371	0.00572
29	28000	0.177	163.200	0.00591
30	29000	0.182	169.028	0.00610
31	30000	0.188	174.857	0.00628
32	31000	0.193	180.685	0.00647
33	32000	0.199	186.514	0.00666
34	33000	0.205	192.342	0.00684
35	34000	0.210	198.171	0.00703
36	35000	0.216	204.000	0.00722
37	36000	0.221	209.828	0.00740
38	37000	0.227	215.657	0.00759
39	38000	0.233	221.485	0.00778
40	39000	0.238	227.314	0.00796
41	40000	0.244	233.142	0.00815
42	41000	0.249	238.971	0.00834

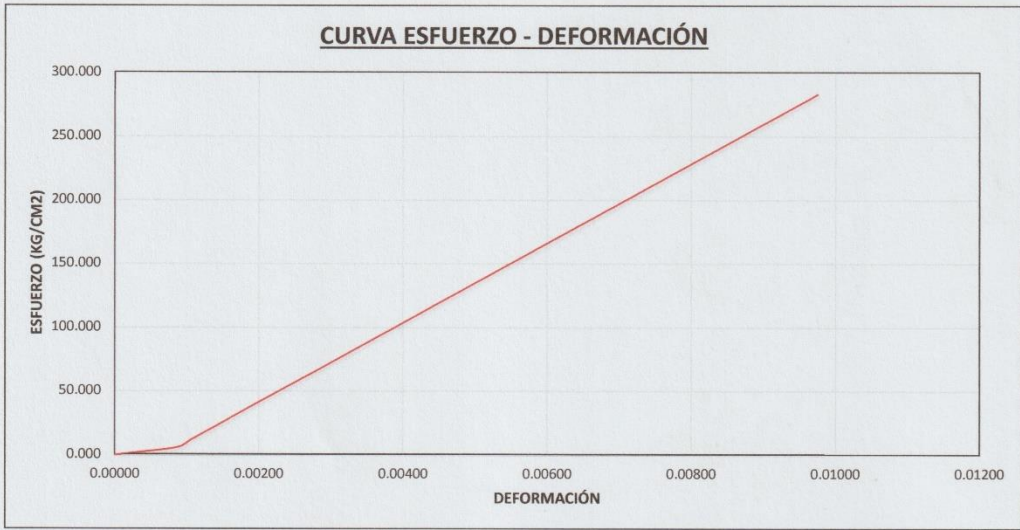
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.255	244.800	0.00852
44	43000	0.261	250.628	0.00871
45	44000	0.266	256.457	0.00890
46	45000	0.272	262.285	0.00909
47	46000	0.277	268.114	0.00927
48	47000	0.283	273.942	0.00946
49	48000	0.289	279.771	0.00965
50	48582.256	0.292	283.165	0.00975

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	48582.256	kg
Tiempo:	103.456	s
f_c :	283.165	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 20 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



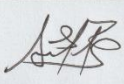
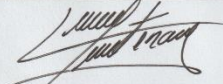
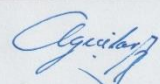
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

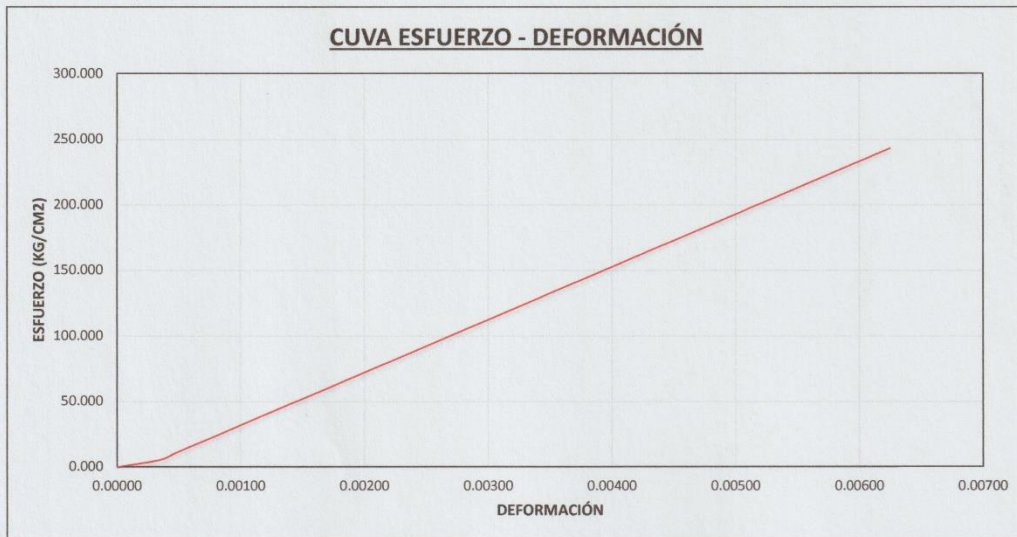
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 21 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.010	5.376	0.00034
3	2000	0.014	10.751	0.00047
4	3000	0.019	16.127	0.00061
5	4000	0.023	21.503	0.00074
6	5000	0.027	26.878	0.00087
7	6000	0.031	32.254	0.00101
8	7000	0.035	37.630	0.00114
9	8000	0.039	43.005	0.00127
10	9000	0.043	48.381	0.00141
11	10000	0.047	53.757	0.00154
12	11000	0.051	59.132	0.00168
13	12000	0.055	64.508	0.00181
14	13000	0.059	69.884	0.00194
15	14000	0.063	75.259	0.00208
16	15000	0.067	80.635	0.00221
17	16000	0.072	86.011	0.00234
18	17000	0.076	91.386	0.00248
19	18000	0.080	96.762	0.00261
20	19000	0.084	102.138	0.00274
21	20000	0.088	107.513	0.00288
22	21000	0.092	112.889	0.00301
23	22000	0.096	118.265	0.00314
24	23000	0.100	123.640	0.00328
25	24000	0.104	129.016	0.00341
26	25000	0.108	134.392	0.00354
27	26000	0.112	139.768	0.00368
28	27000	0.116	145.143	0.00381
29	28000	0.121	150.519	0.00395
30	29000	0.125	155.895	0.00408
31	30000	0.129	161.270	0.00421
32	31000	0.133	166.646	0.00435
33	32000	0.137	172.022	0.00448
34	33000	0.141	177.397	0.00461
35	34000	0.145	182.773	0.00475
36	35000	0.149	188.149	0.00488
37	36000	0.153	193.524	0.00501
38	37000	0.157	198.900	0.00515
39	38000	0.161	204.276	0.00528
40	39000	0.165	209.651	0.00541
41	40000	0.169	215.027	0.00555
42	41000	0.174	220.403	0.00568

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	45260.421	kg
Tiempo:	90.118	s
f_c :	243.305	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 21 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



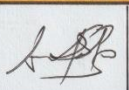
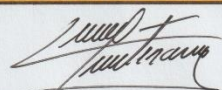
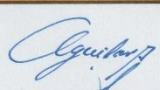
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

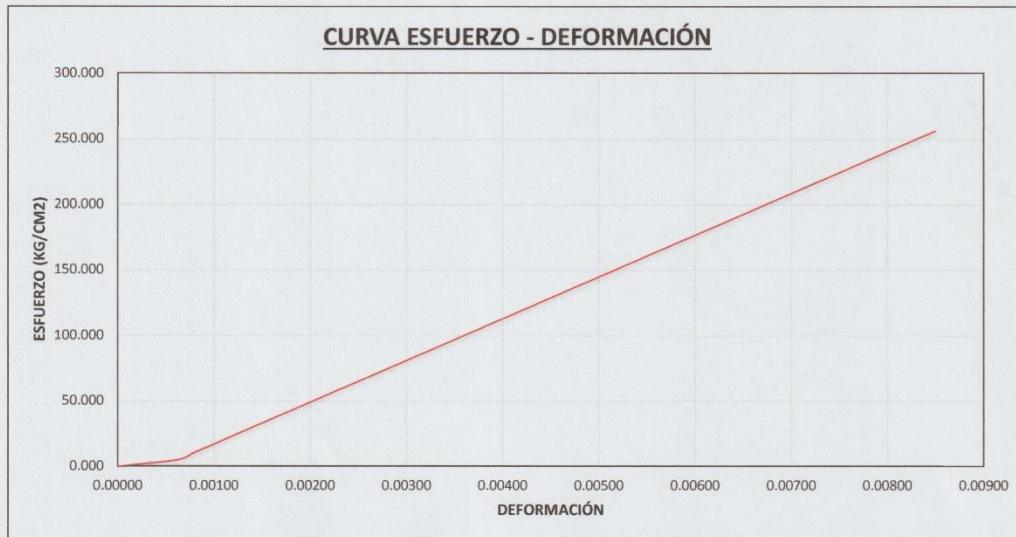
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 22 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.5
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	188.692
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.019	5.300	0.00062
3	2000	0.024	10.599	0.00079
4	3000	0.029	15.899	0.00096
5	4000	0.034	21.199	0.00112
6	5000	0.039	26.498	0.00129
7	6000	0.045	31.798	0.00146
8	7000	0.050	37.098	0.00162
9	8000	0.055	42.397	0.00179
10	9000	0.060	47.697	0.00195
11	10000	0.065	52.996	0.00212
12	11000	0.070	58.296	0.00229
13	12000	0.075	63.596	0.00245
14	13000	0.080	68.895	0.00262
15	14000	0.085	74.195	0.00279
16	15000	0.090	79.495	0.00295
17	16000	0.095	84.794	0.00312
18	17000	0.100	90.094	0.00328
19	18000	0.106	95.394	0.00345
20	19000	0.111	100.693	0.00362
21	20000	0.116	105.993	0.00378
22	21000	0.121	111.293	0.00395
23	22000	0.126	116.592	0.00411
24	23000	0.131	121.892	0.00428
25	24000	0.136	127.191	0.00445
26	25000	0.141	132.491	0.00461
27	26000	0.146	137.791	0.00478
28	27000	0.151	143.090	0.00495
29	28000	0.156	148.390	0.00511
30	29000	0.162	153.690	0.00528
31	30000	0.167	158.989	0.00544
32	31000	0.172	164.289	0.00561
33	32000	0.177	169.589	0.00578
34	33000	0.182	174.888	0.00594
35	34000	0.187	180.188	0.00611
36	35000	0.192	185.488	0.00628
37	36000	0.197	190.787	0.00644
38	37000	0.202	196.087	0.00661
39	38000	0.207	201.386	0.00677
40	39000	0.212	206.686	0.00694
41	40000	0.217	211.986	0.00711
42	41000	0.223	217.285	0.00727

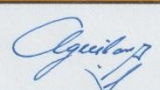
Altura:	30.6	cm
Carga Última:	48353.667	kg
Tiempo:	94.335	s
f_c :	256.257	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 22 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.5
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	188.692
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

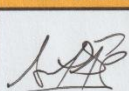
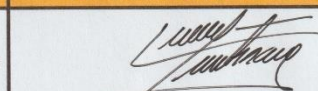
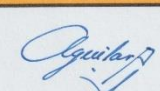
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 23 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4	
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265	
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.369	0.00056
3	2000	0.021	10.737	0.00067
4	3000	0.024	16.106	0.00079
5	4000	0.028	21.475	0.00091
6	5000	0.031	26.843	0.00102
7	6000	0.035	32.212	0.00114
8	7000	0.038	37.581	0.00126
9	8000	0.042	42.950	0.00137
10	9000	0.045	48.318	0.00149
11	10000	0.049	53.687	0.00161
12	11000	0.053	59.056	0.00172
13	12000	0.056	64.424	0.00184
14	13000	0.060	69.793	0.00196
15	14000	0.063	75.162	0.00208
16	15000	0.067	80.530	0.00219
17	16000	0.070	85.899	0.00231
18	17000	0.074	91.268	0.00243
19	18000	0.078	96.636	0.00254
20	19000	0.081	102.005	0.00266
21	20000	0.085	107.374	0.00278
22	21000	0.088	112.743	0.00289
23	22000	0.092	118.111	0.00301
24	23000	0.095	123.480	0.00313
25	24000	0.099	128.849	0.00324
26	25000	0.102	134.217	0.00336
27	26000	0.106	139.586	0.00348
28	27000	0.110	144.955	0.00359
29	28000	0.113	150.323	0.00371
30	29000	0.117	155.692	0.00383
31	30000	0.120	161.061	0.00394
32	31000	0.124	166.430	0.00406
33	32000	0.127	171.798	0.00418
34	33000	0.131	177.167	0.00430
35	34000	0.135	182.536	0.00441
36	35000	0.138	187.904	0.00453
37	36000	0.142	193.273	0.00465
38	37000	0.145	198.642	0.00476
39	38000	0.149	204.010	0.00488
40	39000	0.152	209.379	0.00500
41	40000	0.156	214.748	0.00511
42	41000	0.160	220.116	0.00523

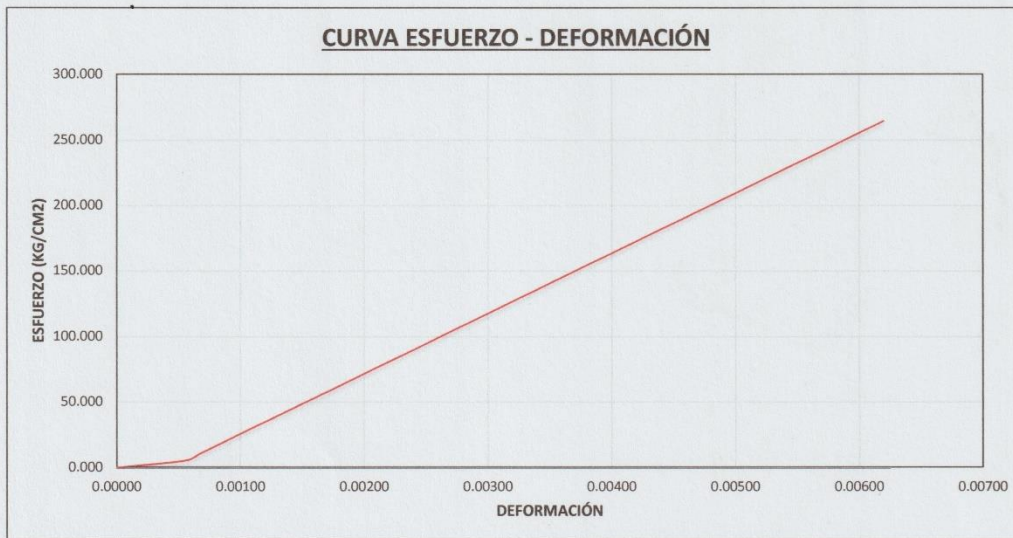
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.163	225.485	0.00535
44	43000	0.167	230.854	0.00546
45	44000	0.170	236.223	0.00558
46	45000	0.174	241.591	0.00570
47	46000	0.177	246.960	0.00581
48	47000	0.181	252.329	0.00593
49	48000	0.184	257.697	0.00605
50	49000	0.188	263.066	0.00617
51	49275.413	0.189	264.545	0.00620


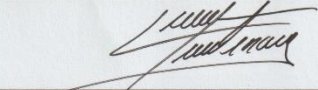

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	49275.413	kg
Tiempo:	96.703	s
f_c :	264.545	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS.	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 23 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

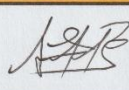
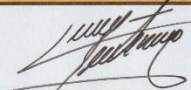



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

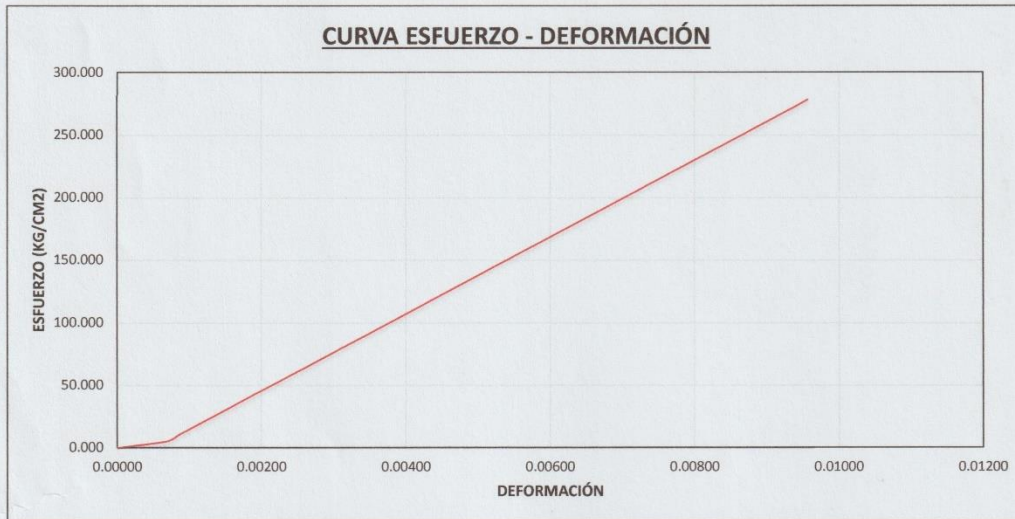
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 24 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.369	0.00068
3	2000	0.026	10.737	0.00086
4	3000	0.032	16.106	0.00103
5	4000	0.037	21.475	0.00121
6	5000	0.042	26.843	0.00138
7	6000	0.048	32.212	0.00156
8	7000	0.053	37.581	0.00173
9	8000	0.058	42.950	0.00191
10	9000	0.064	48.318	0.00208
11	10000	0.069	53.687	0.00226
12	11000	0.074	59.056	0.00243
13	12000	0.080	64.424	0.00261
14	13000	0.085	69.793	0.00278
15	14000	0.090	75.162	0.00296
16	15000	0.096	80.530	0.00313
17	16000	0.101	85.899	0.00331
18	17000	0.106	91.268	0.00348
19	18000	0.111	96.636	0.00366
20	19000	0.117	102.005	0.00383
21	20000	0.122	107.374	0.00401
22	21000	0.127	112.743	0.00418
23	22000	0.133	118.111	0.00435
24	23000	0.138	123.480	0.00453
25	24000	0.143	128.849	0.00470
26	25000	0.149	134.217	0.00488
27	26000	0.154	139.586	0.00505
28	27000	0.159	144.955	0.00523
29	28000	0.165	150.323	0.00540
30	29000	0.170	155.692	0.00558
31	30000	0.175	161.061	0.00575
32	31000	0.181	166.430	0.00593
33	32000	0.186	171.798	0.00610
34	33000	0.191	177.167	0.00628
35	34000	0.197	182.536	0.00645
36	35000	0.202	187.904	0.00663
37	36000	0.207	193.273	0.00680
38	37000	0.213	198.642	0.00698
39	38000	0.218	204.010	0.00715
40	39000	0.223	209.379	0.00733
41	40000	0.229	214.748	0.00750
42	41000	0.234	220.116	0.00767

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	51891.251	kg
Tiempo:	101.051	s
f_c :	278.588	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Lúis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 24 CR 25%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

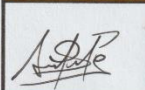
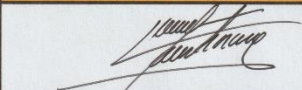

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 1 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854	
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

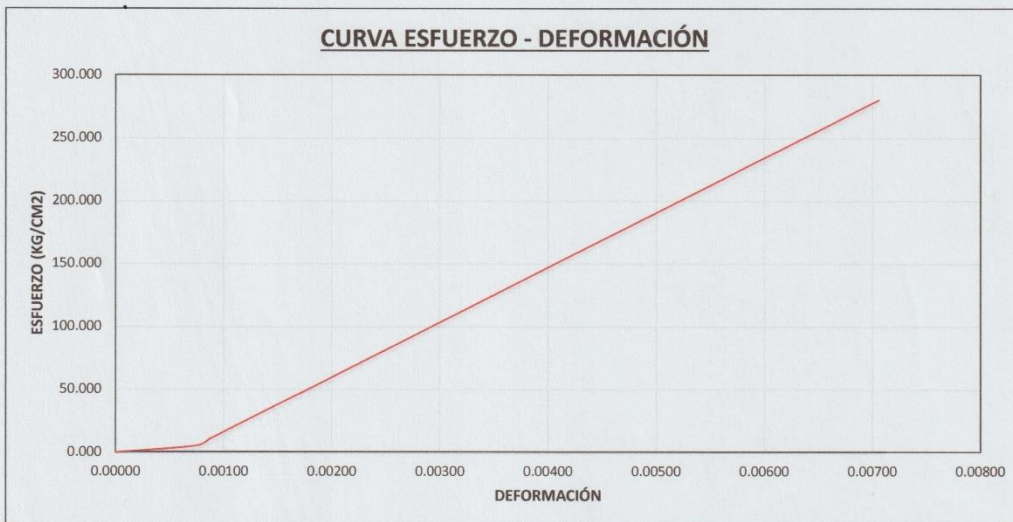
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.439	0.00075
3	2000	0.026	10.878	0.00087
4	3000	0.030	16.317	0.00100
5	4000	0.034	21.756	0.00112
6	5000	0.038	27.196	0.00125
7	6000	0.042	32.635	0.00137
8	7000	0.045	38.074	0.00150
9	8000	0.049	43.513	0.00162
10	9000	0.053	48.952	0.00175
11	10000	0.057	54.391	0.00187
12	11000	0.061	59.830	0.00200
13	12000	0.064	65.269	0.00212
14	13000	0.068	70.708	0.00225
15	14000	0.072	76.147	0.00237
16	15000	0.076	81.587	0.00250
17	16000	0.079	87.026	0.00262
18	17000	0.083	92.465	0.00275
19	18000	0.087	97.904	0.00287
20	19000	0.091	103.343	0.00300
21	20000	0.095	108.782	0.00312
22	21000	0.098	114.221	0.00325
23	22000	0.102	119.660	0.00337
24	23000	0.106	125.099	0.00349
25	24000	0.110	130.538	0.00362
26	25000	0.113	135.978	0.00374
27	26000	0.117	141.417	0.00387
28	27000	0.121	146.856	0.00399
29	28000	0.125	152.295	0.00412
30	29000	0.129	157.734	0.00424
31	30000	0.132	163.173	0.00437
32	31000	0.136	168.612	0.00449
33	32000	0.140	174.051	0.00462
34	33000	0.144	179.490	0.00474
35	34000	0.147	184.929	0.00487
36	35000	0.151	190.369	0.00499
37	36000	0.155	195.808	0.00512
38	37000	0.159	201.247	0.00524
39	38000	0.163	206.686	0.00537
40	39000	0.166	212.125	0.00549
41	40000	0.170	217.564	0.00562
42	41000	0.174	223.003	0.00574

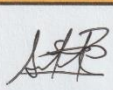
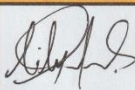
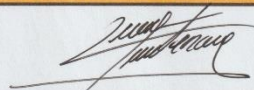
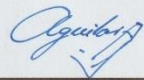
Altura:	30.3	cm
Carga Última:	51572.012	kg
Tiempo:	102.343	s
f_c :	280.505	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 1 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

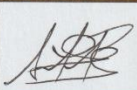
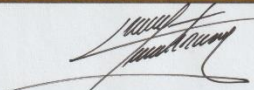
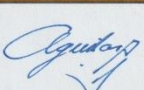
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 2 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	0.021	5.439	0.00068
3	2000	0.025	10.878	0.00082
4	3000	0.029	16.317	0.00096
5	4000	0.033	21.756	0.00110
6	5000	0.038	27.196	0.00124
7	6000	0.042	32.635	0.00138
8	7000	0.046	38.074	0.00152
9	8000	0.050	43.513	0.00167
10	9000	0.055	48.952	0.00181
11	10000	0.059	54.391	0.00195
12	11000	0.063	59.830	0.00209
13	12000	0.068	65.269	0.00223
14	13000	0.072	70.708	0.00237
15	14000	0.076	76.147	0.00251
16	15000	0.080	81.587	0.00265
17	16000	0.085	87.026	0.00279
18	17000	0.089	92.465	0.00293
19	18000	0.093	97.904	0.00307
20	19000	0.097	103.343	0.00321
21	20000	0.102	108.782	0.00336
22	21000	0.106	114.221	0.00350
23	22000	0.110	119.660	0.00364
24	23000	0.114	125.099	0.00378
25	24000	0.119	130.538	0.00392
26	25000	0.123	135.978	0.00406
27	26000	0.127	141.417	0.00420
28	27000	0.132	146.856	0.00434
29	28000	0.136	152.295	0.00448
30	29000	0.140	157.734	0.00462
31	30000	0.144	163.173	0.00476
32	31000	0.149	168.612	0.00491
33	32000	0.153	174.051	0.00505
34	33000	0.157	179.490	0.00519
35	34000	0.161	184.929	0.00533
36	35000	0.166	190.369	0.00547
37	36000	0.170	195.808	0.00561
38	37000	0.174	201.247	0.00575
39	38000	0.179	206.686	0.00589
40	39000	0.183	212.125	0.00603
41	40000	0.187	217.564	0.00617
42	41000	0.191	223.003	0.00631

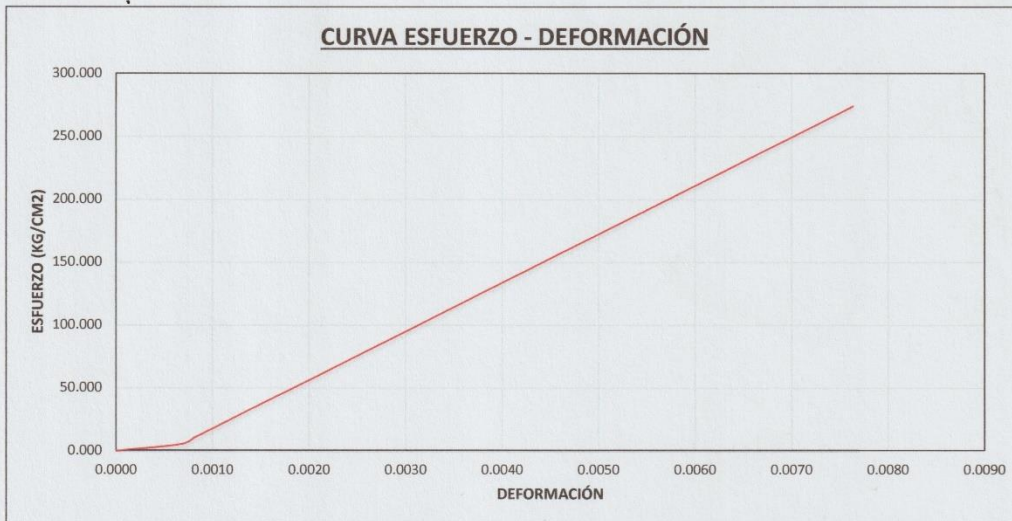
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.196	228.442	0.00646
44	43000	0.200	233.881	0.00660
45	44000	0.204	239.321	0.00674
46	45000	0.208	244.760	0.00688
47	46000	0.213	250.199	0.00702
48	47000	0.217	255.638	0.00716
49	48000	0.221	261.077	0.00730
50	49000	0.225	266.516	0.00744
51	50000	0.230	271.955	0.00758
52	50402.093	0.231	274.142	0.00764

Altura:	30.3	cm
Carga Última:	50402.093	kg
Tiempo:	103.843	s
f_c :	274.142	kg/cm ²


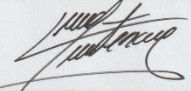

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 2 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

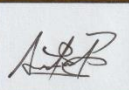
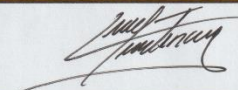
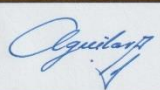
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 3 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.021	5.813	0.00070
3	2000	0.024	11.626	0.00081
4	3000	0.028	17.438	0.00092
5	4000	0.031	23.251	0.00104
6	5000	0.034	29.064	0.00115
7	6000	0.038	34.877	0.00127
8	7000	0.041	40.690	0.00138
9	8000	0.045	46.503	0.00150
10	9000	0.048	52.315	0.00161
11	10000	0.052	58.128	0.00172
12	11000	0.055	63.941	0.00184
13	12000	0.058	69.754	0.00195
14	13000	0.062	75.567	0.00207
15	14000	0.065	81.379	0.00218
16	15000	0.069	87.192	0.00230
17	16000	0.072	93.005	0.00241
18	17000	0.075	98.818	0.00252
19	18000	0.079	104.631	0.00264
20	19000	0.082	110.444	0.00275
21	20000	0.086	116.256	0.00287
22	21000	0.089	122.069	0.00298
23	22000	0.093	127.882	0.00310
24	23000	0.096	133.695	0.00321
25	24000	0.099	139.508	0.00332
26	25000	0.103	145.320	0.00344
27	26000	0.106	151.133	0.00355
28	27000	0.110	156.946	0.00367
29	28000	0.113	162.759	0.00378
30	29000	0.116	168.572	0.00390
31	30000	0.120	174.385	0.00401
32	31000	0.123	180.197	0.00412
33	32000	0.127	186.010	0.00424
34	33000	0.130	191.823	0.00435
35	34000	0.134	197.636	0.00447
36	35000	0.137	203.449	0.00458
37	36000	0.140	209.261	0.00470
38	37000	0.144	215.074	0.00481
39	38000	0.147	220.887	0.00492
40	39000	0.151	226.700	0.00504
41	40000	0.154	232.513	0.00515
42	41000	0.157	238.326	0.00527

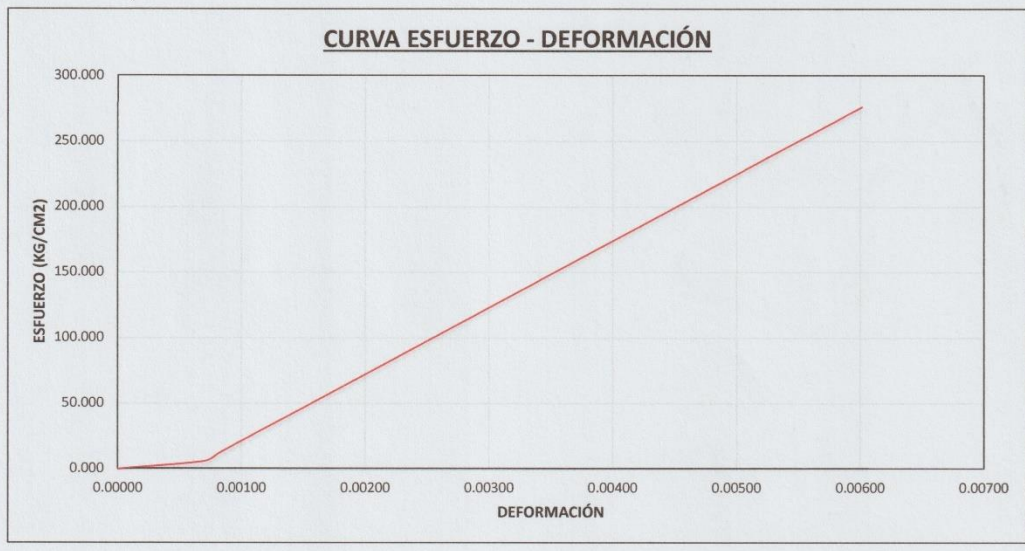
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.161	244.138	0.00538
44	43000	0.164	249.951	0.00550
45	44000	0.168	255.764	0.00561
46	45000	0.171	261.577	0.00572
47	46000	0.175	267.390	0.00584
48	47000	0.178	273.202	0.00595
49	47543.896	0.180	276.364	0.00601

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	47543.896	kg
Tiempo:	100.345	s
f_c :	276.364	kg/cm ²

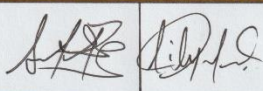
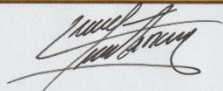
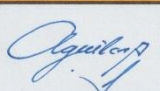
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 3 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán



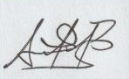
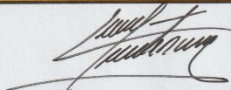

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

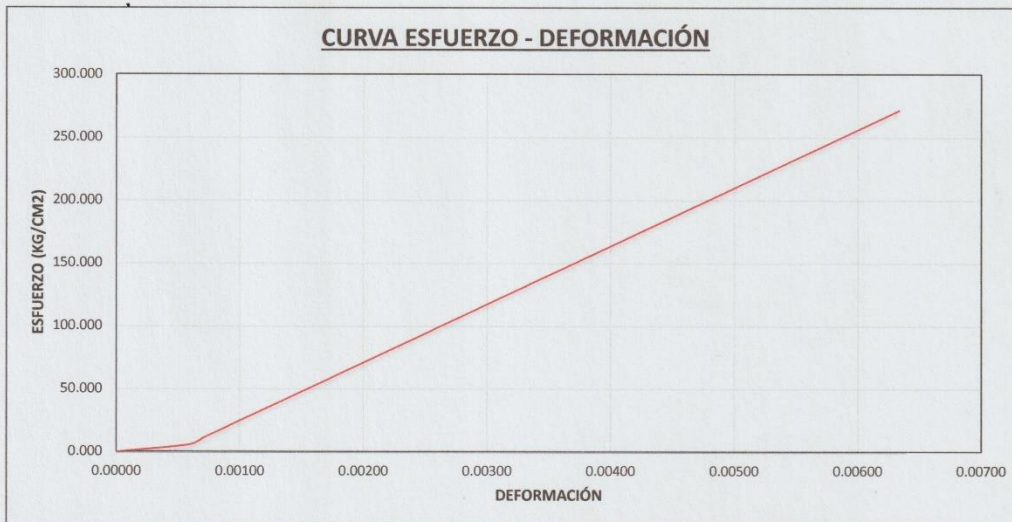
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 4 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.018	5.813	0.00059
3	2000	0.021	11.626	0.00071
4	3000	0.025	17.438	0.00084
5	4000	0.029	23.251	0.00096
6	5000	0.033	29.064	0.00109
7	6000	0.036	34.877	0.00122
8	7000	0.040	40.690	0.00134
9	8000	0.044	46.503	0.00147
10	9000	0.048	52.315	0.00159
11	10000	0.051	58.128	0.00172
12	11000	0.055	63.941	0.00184
13	12000	0.059	69.754	0.00197
14	13000	0.063	75.567	0.00210
15	14000	0.066	81.379	0.00222
16	15000	0.070	87.192	0.00235
17	16000	0.074	93.005	0.00247
18	17000	0.078	98.818	0.00260
19	18000	0.081	104.631	0.00272
20	19000	0.085	110.444	0.00285
21	20000	0.089	116.256	0.00297
22	21000	0.093	122.069	0.00310
23	22000	0.096	127.882	0.00323
24	23000	0.100	133.695	0.00335
25	24000	0.104	139.508	0.00348
26	25000	0.108	145.320	0.00360
27	26000	0.111	151.133	0.00373
28	27000	0.115	156.946	0.00385
29	28000	0.119	162.759	0.00398
30	29000	0.123	168.572	0.00411
31	30000	0.127	174.385	0.00423
32	31000	0.130	180.197	0.00436
33	32000	0.134	186.010	0.00448
34	33000	0.138	191.823	0.00461
35	34000	0.142	197.636	0.00473
36	35000	0.145	203.449	0.00486
37	36000	0.149	209.261	0.00499
38	37000	0.153	215.074	0.00511
39	38000	0.157	220.887	0.00524
40	39000	0.160	226.700	0.00536
41	40000	0.164	232.513	0.00549
42	41000	0.168	238.326	0.00561

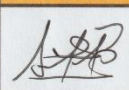
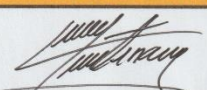
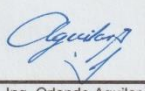
Altura:	29.9	cm
Carga Última:	46470.733	kg
Tiempo:	97.843	s
f_c :	271.695	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguiar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 4 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing.Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

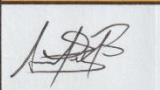
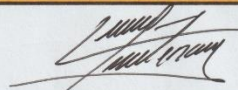
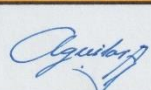
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 5 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.017	5.813	0.00056
3	2000	0.021	11.626	0.00070
4	3000	0.025	17.438	0.00085
5	4000	0.030	23.251	0.00100
6	5000	0.034	29.064	0.00115
7	6000	0.039	34.877	0.00130
8	7000	0.043	40.690	0.00144
9	8000	0.048	46.503	0.00159
10	9000	0.052	52.315	0.00174
11	10000	0.056	58.128	0.00189
12	11000	0.061	63.941	0.00204
13	12000	0.065	69.754	0.00218
14	13000	0.070	75.567	0.00233
15	14000	0.074	81.379	0.00248
16	15000	0.079	87.192	0.00263
17	16000	0.083	93.005	0.00278
18	17000	0.087	98.818	0.00292
19	18000	0.092	104.631	0.00307
20	19000	0.096	110.444	0.00322
21	20000	0.101	116.256	0.00337
22	21000	0.105	122.069	0.00352
23	22000	0.110	127.882	0.00366
24	23000	0.114	133.695	0.00381
25	24000	0.118	139.508	0.00396
26	25000	0.123	145.320	0.00411
27	26000	0.127	151.133	0.00426
28	27000	0.132	156.946	0.00440
29	28000	0.136	162.759	0.00455
30	29000	0.141	168.572	0.00470
31	30000	0.145	174.385	0.00485
32	31000	0.149	180.197	0.00500
33	32000	0.154	186.010	0.00514
34	33000	0.158	191.823	0.00529
35	34000	0.163	197.636	0.00544
36	35000	0.167	203.449	0.00559
37	36000	0.172	209.261	0.00574
38	37000	0.176	215.074	0.00588
39	38000	0.180	220.887	0.00603
40	39000	0.185	226.700	0.00618
41	40000	0.189	232.513	0.00633
42	41000	0.194	238.326	0.00648

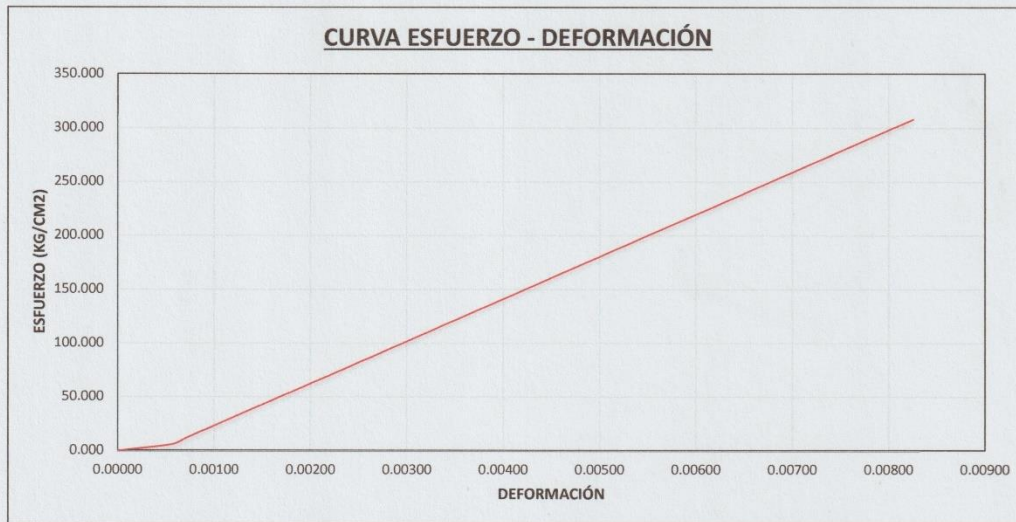
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.198	244.138	0.00662
44	43000	0.202	249.951	0.00677
45	44000	0.207	255.764	0.00692
46	45000	0.211	261.577	0.00707
47	46000	0.216	267.390	0.00722
48	47000	0.220	273.202	0.00736
49	48000	0.225	279.015	0.00751
50	49000	0.229	284.828	0.00766
51	50000	0.233	290.641	0.00781
52	51000	0.238	296.454	0.00796
53	52000	0.242	302.267	0.00810
54	53000	0.247	308.079	0.00825
55	53013.37	0.247	308.157	0.00825

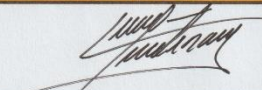
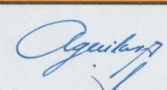
Altura:	29.9	cm
Carga Última:	53013.37	kg
Tiempo:	111.877	s
f_c :	308.157	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 5 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



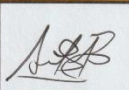
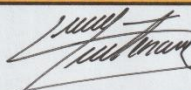
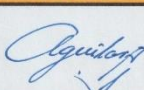
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 6 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

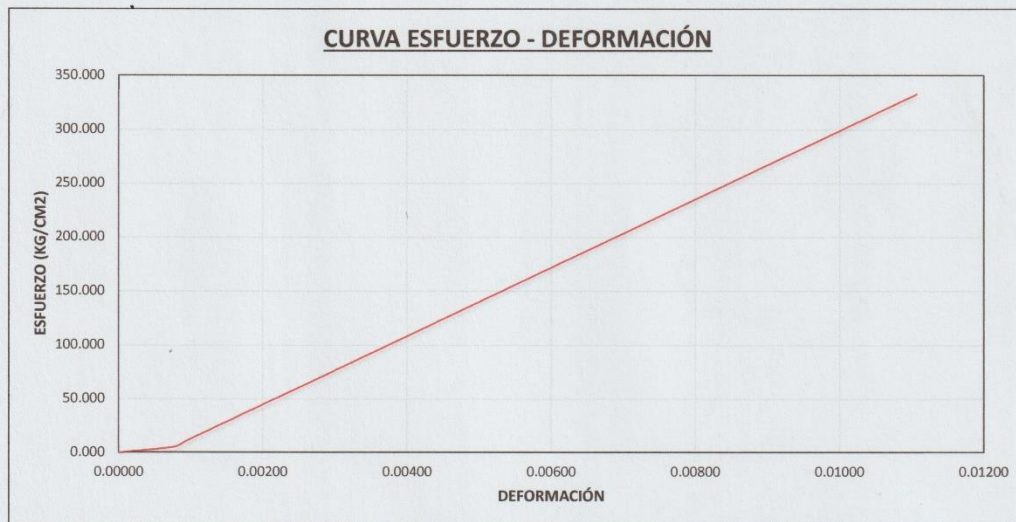
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.369	0.00076
3	2000	0.028	10.737	0.00093
4	3000	0.033	16.106	0.00110
5	4000	0.039	21.475	0.00127
6	5000	0.044	26.843	0.00144
7	6000	0.049	32.212	0.00161
8	7000	0.054	37.581	0.00177
9	8000	0.059	42.950	0.00194
10	9000	0.064	48.318	0.00211
11	10000	0.069	53.687	0.00228
12	11000	0.074	59.056	0.00245
13	12000	0.080	64.424	0.00262
14	13000	0.085	69.793	0.00279
15	14000	0.090	75.162	0.00296
16	15000	0.095	80.530	0.00313
17	16000	0.100	85.899	0.00330
18	17000	0.105	91.268	0.00346
19	18000	0.110	96.636	0.00363
20	19000	0.116	102.005	0.00380
21	20000	0.121	107.374	0.00397
22	21000	0.126	112.743	0.00414
23	22000	0.131	118.111	0.00431
24	23000	0.136	123.480	0.00448
25	24000	0.141	128.849	0.00465
26	25000	0.146	134.217	0.00482
27	26000	0.152	139.586	0.00499
28	27000	0.157	144.955	0.00515
29	28000	0.162	150.323	0.00532
30	29000	0.167	155.692	0.00549
31	30000	0.172	161.061	0.00566
32	31000	0.177	166.430	0.00583
33	32000	0.182	171.798	0.00600
34	33000	0.188	177.167	0.00617
35	34000	0.193	182.536	0.00634
36	35000	0.198	187.904	0.00651
37	36000	0.203	193.273	0.00668
38	37000	0.208	198.642	0.00684
39	38000	0.213	204.010	0.00701
40	39000	0.218	209.379	0.00718
41	40000	0.224	214.748	0.00735
42	41000	0.229	220.116	0.00752

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.234	225.485	0.00769
44	43000	0.239	230.854	0.00786
45	44000	0.244	236.223	0.00803
46	45000	0.249	241.591	0.00820
47	46000	0.254	246.960	0.00837
48	47000	0.259	252.329	0.00854
49	48000	0.265	257.697	0.00870
50	49000	0.270	263.066	0.00887
51	50000	0.275	268.435	0.00904
52	51000	0.280	273.803	0.00921
53	52000	0.285	279.172	0.00938
54	53000	0.290	284.541	0.00955
55	54000	0.295	289.909	0.00972
56	55000	0.301	295.278	0.00989
57	56000	0.306	300.647	0.01006
58	57000	0.311	306.016	0.01023
59	58000	0.316	311.384	0.01039
60	59000	0.321	316.753	0.01056
61	60000	0.326	322.122	0.01073
62	61000	0.331	327.490	0.01090
63	62000	0.337	332.859	0.01107
64	62000.582	0.337	332.862	0.01107

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	62000.582	kg
Tiempo:	120.603	s
f_c :	332.862	kg/cm

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 6 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	21/12/2023	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:


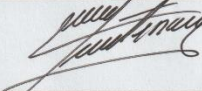

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 7 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.38	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	185.782	
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

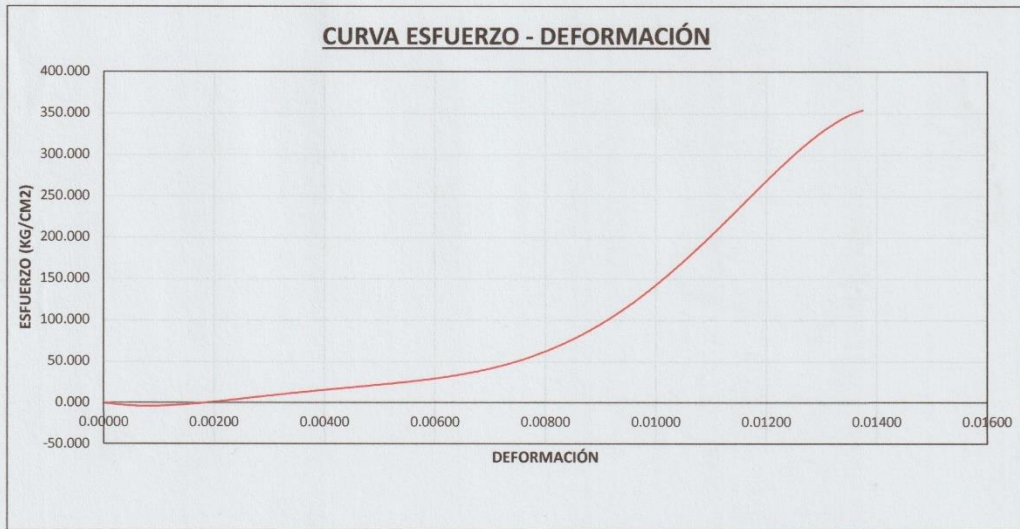
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.068	5.383	0.00223
3	2000	0.108	10.765	0.00354
4	3000	0.132	16.148	0.00432
5	4000	0.156	21.531	0.00511
6	5000	0.173	26.913	0.00566
7	6000	0.188	32.296	0.00615
8	7000	0.203	37.679	0.00664
9	8000	0.214	43.061	0.00700
10	9000	0.220	48.444	0.00720
11	10000	0.232	53.827	0.00759
12	11000	0.241	59.209	0.00789
13	12000	0.245	64.592	0.00802
14	13000	0.251	69.975	0.00822
15	14000	0.259	75.357	0.00848
16	15000	0.262	80.740	0.00858
17	16000	0.268	86.123	0.00877
18	17000	0.271	91.505	0.00887
19	18000	0.276	96.888	0.00903
20	19000	0.280	102.271	0.00917
21	20000	0.287	107.653	0.00939
22	21000	0.291	113.036	0.00953
23	22000	0.295	118.419	0.00966
24	23000	0.297	123.801	0.00972
25	24000	0.299	129.184	0.00979
26	25000	0.301	134.567	0.00985
27	26000	0.302	139.949	0.00989
28	27000	0.304	145.332	0.00995
29	28000	0.308	150.715	0.01008
30	29000	0.311	156.097	0.01018
31	30000	0.316	161.480	0.01034
32	31000	0.319	166.863	0.01044
33	32000	0.323	172.245	0.01057
34	33000	0.326	177.628	0.01067
35	34000	0.328	183.011	0.01074
36	35000	0.330	188.393	0.01080
37	36000	0.334	193.776	0.01093
38	37000	0.336	199.159	0.01100
39	38000	0.337	204.541	0.01103
40	39000	0.339	209.924	0.01110
41	40000	0.341	215.307	0.01116
42	41000	0.343	220.689	0.01123

N°	43	42000	0.345	226.072	0.01129
44	43000	0.348	231.455	0.01139	
45	44000	0.351	236.837	0.01149	
46	45000	0.354	242.220	0.01159	
47	46000	0.357	247.603	0.01169	
48	47000	0.359	252.985	0.01175	
49	48000	0.362	258.368	0.01185	
50	49000	0.365	263.751	0.01195	
51	50000	0.367	269.133	0.01201	
52	51000	0.369	274.516	0.01208	
53	52000	0.371	279.899	0.01214	
54	53000	0.373	285.281	0.01221	
55	54000	0.375	290.664	0.01227	
56	55000	0.378	296.047	0.01237	
57	56000	0.381	301.429	0.01247	
58	57000	0.386	306.812	0.01264	
59	58000	0.390	312.195	0.01277	
60	59000	0.394	317.577	0.01290	
61	60000	0.398	322.960	0.01303	
62	61000	0.401	328.343	0.01313	
63	62000	0.405	333.725	0.01326	
64	63000	0.408	339.108	0.01336	
65	64000	0.410	344.491	0.01342	
66	65000	0.412	349.873	0.01349	
67	66000	0.416	355.256	0.01362	
68	67000	0.420	360.639	0.01375	
69	67790	0.429	364.891	0.01404	

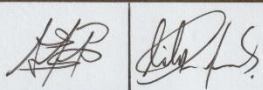
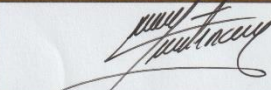
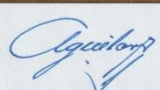
Altura:	30.55	c
Carga Última:	67790	kg
Tiempo:	69.8	s
f_c :	364.891	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 7 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.38
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	185.782
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 8 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.062	5.584	0.00202
3	2000	0.102	11.168	0.00333
4	3000	0.111	16.752	0.00362
5	4000	0.133	22.337	0.00434
6	5000	0.154	27.921	0.00503
7	6000	0.174	33.505	0.00568
8	7000	0.179	39.089	0.00584
9	8000	0.188	44.673	0.00614
10	9000	0.198	50.257	0.00646
11	10000	0.204	55.841	0.00666
12	11000	0.213	61.426	0.00695
13	12000	0.217	67.010	0.00708
14	13000	0.221	72.594	0.00722
15	14000	0.226	78.178	0.00738
16	15000	0.231	83.762	0.00754
17	16000	0.236	89.346	0.00770
18	17000	0.240	94.930	0.00784
19	18000	0.245	100.515	0.00800
20	19000	0.251	106.099	0.00819
21	20000	0.256	111.683	0.00836
22	21000	0.260	117.267	0.00849
23	22000	0.263	122.851	0.00859
24	23000	0.268	128.435	0.00875
25	24000	0.271	134.019	0.00885
26	25000	0.274	139.603	0.00895
27	26000	0.276	145.188	0.00901
28	27000	0.283	150.772	0.00924
29	28000	0.287	156.356	0.00937
30	29000	0.291	161.940	0.00950
31	30000	0.298	167.524	0.00973
32	31000	0.300	173.108	0.00979
33	32000	0.304	178.692	0.00992
34	33000	0.307	184.277	0.01002
35	34000	0.311	189.861	0.01015
36	35000	0.314	195.445	0.01025
37	36000	0.319	201.029	0.01041
38	37000	0.320	206.613	0.01045
39	38000	0.321	212.197	0.01048
40	39000	0.322	217.781	0.01051
41	40000	0.323	223.366	0.01055
42	41000	0.331	228.950	0.01081

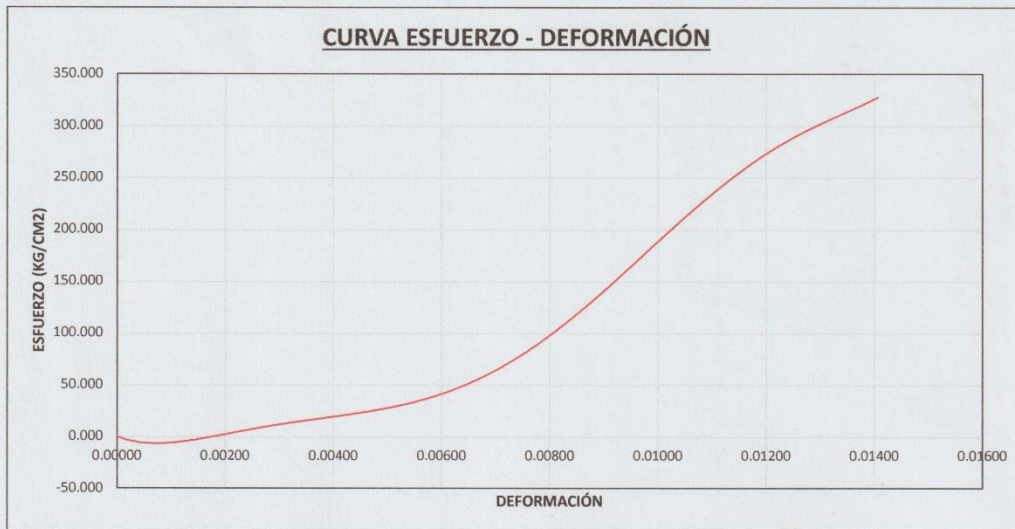
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.333	234.534	0.01087
44	43000	0.337	240.118	0.01100
45	44000	0.339	245.702	0.01107
46	45000	0.343	251.286	0.01120
47	46000	0.352	256.870	0.01149
48	47000	0.357	262.455	0.01166
49	48000	0.360	268.039	0.01175
50	49000	0.370	273.623	0.01208
51	50000	0.377	279.207	0.01231
52	51000	0.381	284.791	0.01244
53	52000	0.387	290.375	0.01263
54	53000	0.392	295.959	0.01280
55	54000	0.400	301.544	0.01306
56	55000	0.409	307.128	0.01335
57	56000	0.412	312.712	0.01345
58	57000	0.418	318.296	0.01365
59	58000	0.422	323.880	0.01378
60	59000	0.431	329.464	0.01407
61	60000	0.438	335.048	0.01430
62	61000	0.44	340.632	0.01437
63	62000	0.444	346.217	0.01450
64	62307	0.449	347.931	0.01466

Altura:	30.63	cm
Carga Última:	62307	kg
Tiempo:	65.3	s
f_c :	347.931	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 8 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

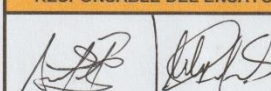
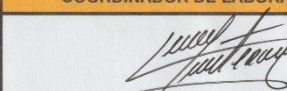
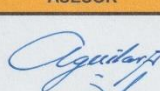
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 9 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.38	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	162.408	
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.058	6.157	0.00189
3	2000	0.103	12.315	0.00336
4	3000	0.126	18.472	0.00411
5	4000	0.156	24.629	0.00509
6	5000	0.174	30.787	0.00568
7	6000	0.193	36.944	0.00630
8	7000	0.201	43.101	0.00656
9	8000	0.219	49.259	0.00715
10	9000	0.224	55.416	0.00732
11	10000	0.238	61.573	0.00777
12	11000	0.246	67.731	0.00803
13	12000	0.254	73.888	0.00830
14	13000	0.260	80.045	0.00849
15	14000	0.268	86.203	0.00875
16	15000	0.273	92.360	0.00892
17	16000	0.277	98.517	0.00905
18	17000	0.284	104.675	0.00927
19	18000	0.287	110.832	0.00937
20	19000	0.291	116.989	0.00950
21	20000	0.294	123.147	0.00960
22	21000	0.298	129.304	0.00973
23	22000	0.301	135.461	0.00983
24	23000	0.305	141.619	0.00996
25	24000	0.309	147.776	0.01009
26	25000	0.315	153.933	0.01029
27	26000	0.319	160.091	0.01042
28	27000	0.325	166.248	0.01061
29	28000	0.326	172.405	0.01065
30	29000	0.328	178.563	0.01071
31	30000	0.331	184.720	0.01081
32	31000	0.335	190.877	0.01094
33	32000	0.339	197.035	0.01107
34	33000	0.340	203.192	0.01110
35	34000	0.341	209.349	0.01114
36	35000	0.346	215.507	0.01130
37	36000	0.350	221.664	0.01143
38	37000	0.352	227.821	0.01150
39	38000	0.355	233.978	0.01159
40	39000	0.358	240.136	0.01169
41	40000	0.361	246.293	0.01179
42	41000	0.365	252.450	0.01192

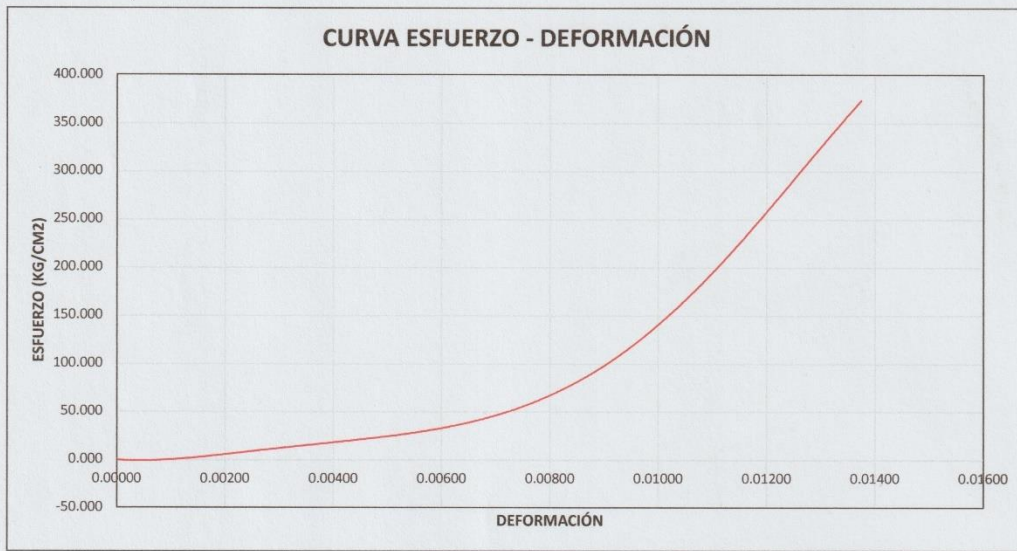
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.368	258.608	0.01202
44	43000	0.370	264.765	0.01208
45	44000	0.372	270.922	0.01215
46	45000	0.375	277.080	0.01225
47	46000	0.379	283.237	0.01238
48	47000	0.383	289.394	0.01251
49	48000	0.386	295.552	0.01261
50	49000	0.389	301.709	0.01270
51	50000	0.391	307.866	0.01277
52	51000	0.394	314.024	0.01287
53	52000	0.398	320.181	0.01300
54	53000	0.400	326.338	0.01306
55	54000	0.402	332.496	0.01313
56	55000	0.405	338.653	0.01323
57	56000	0.407	344.810	0.01329
58	57000	0.409	350.968	0.01336
59	58000	0.411	357.125	0.01342
60	59000	0.415	363.282	0.01355
61	60000	0.418	369.440	0.01365
62	61000	0.421	375.597	0.01375
63	62000	0.426	381.754	0.01391
64	63000	0.429	387.912	0.01401
65	64000	0.431	394.069	0.01408
66	65000	0.436	400.226	0.01424
67	66000	0.440	406.384	0.01437
68	67000	0.445	412.541	0.01453
69	68000	0.449	418.698	0.01466
70	69000	0.456	424.856	0.01489
71	69765	0.459	429.566	0.01499

Altura:	30.62	cm
Carga Última:	60171.682	kg
Tiempo:	63.15	s
f_c :	345.088	kg/cm ²

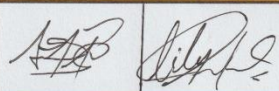
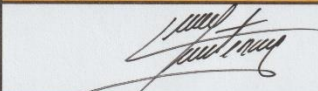
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 9 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.38
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	162.408
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

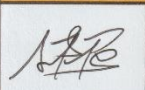
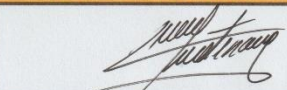
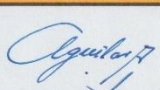
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 10 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.791
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

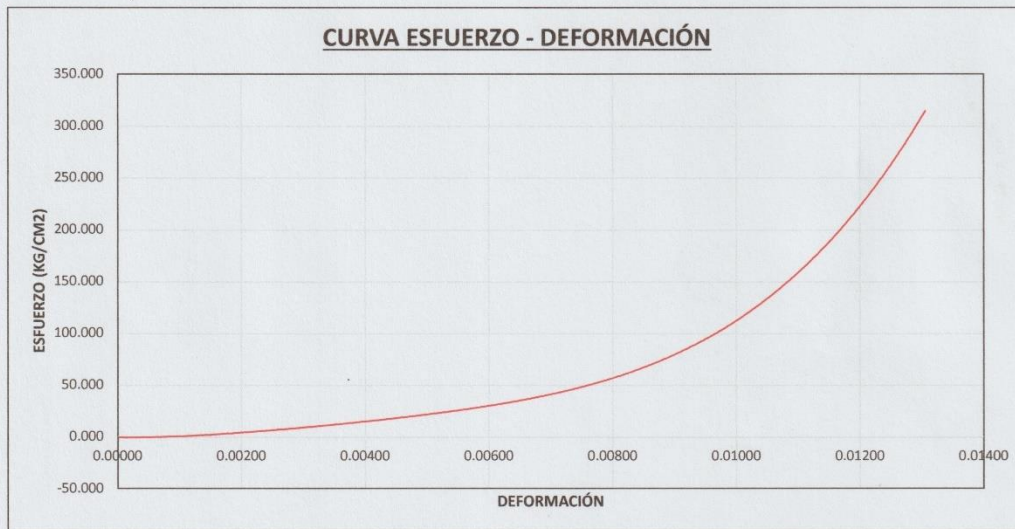
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.068	5.562	0.00221
3	2000	0.105	11.124	0.00342
4	3000	0.132	16.686	0.00430
5	4000	0.159	22.248	0.00518
6	5000	0.175	27.810	0.00570
7	6000	0.192	33.372	0.00625
8	7000	0.201	38.934	0.00655
9	8000	0.219	44.496	0.00713
10	9000	0.231	50.058	0.00752
11	10000	0.246	55.620	0.00801
12	11000	0.254	61.182	0.00827
13	12000	0.264	66.744	0.00860
14	13000	0.271	72.306	0.00882
15	14000	0.278	77.868	0.00905
16	15000	0.282	83.430	0.00918
17	16000	0.287	88.992	0.00935
18	17000	0.291	94.554	0.00948
19	18000	0.295	100.116	0.00961
20	19000	0.299	105.678	0.00974
21	20000	0.306	111.240	0.00996
22	21000	0.311	116.802	0.01013
23	22000	0.314	122.364	0.01022
24	23000	0.316	127.926	0.01029
25	24000	0.321	133.488	0.01045
26	25000	0.325	139.050	0.01058
27	26000	0.329	144.612	0.01071
28	27000	0.333	150.174	0.01084
29	28000	0.336	155.736	0.01094
30	29000	0.339	161.298	0.01104
31	30000	0.342	166.860	0.01114
32	31000	0.348	172.423	0.01133
33	32000	0.350	177.985	0.01140
34	33000	0.352	183.547	0.01146
35	34000	0.354	189.109	0.01153
36	35000	0.357	194.671	0.01162
37	36000	0.359	200.233	0.01169
38	37000	0.360	205.795	0.01172
39	38000	0.362	211.357	0.01179
40	39000	0.364	216.919	0.01185
41	40000	0.369	222.481	0.01202
42	41000	0.371	228.043	0.01208

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.372	233.605	0.01211
44	43000	0.375	239.167	0.01221
45	44000	0.379	244.729	0.01234
46	45000	0.380	250.291	0.01237
47	46000	0.382	255.853	0.01244
48	47000	0.383	261.415	0.01247
49	48000	0.385	266.977	0.01254
50	49000	0.387	272.539	0.01260
51	50000	0.389	278.101	0.01267
52	51000	0.391	283.663	0.01273
53	52000	0.393	289.225	0.01280
54	53000	0.395	294.787	0.01286
55	54000	0.397	300.349	0.01293
56	55000	0.398	305.911	0.01296
57	56000	0.399	311.473	0.01299
58	56582	0.401	314.710	0.01306

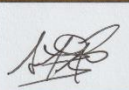
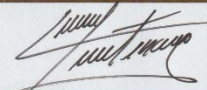
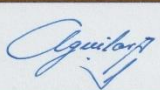
Altura:	30.71	cm
Carga Última:	56582	kg
Tiempo:	42.86	s
f_c :	314.71	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 10 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.791
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 11 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.042	5.813	0.00140
3	2000	0.086	11.626	0.00287
4	3000	0.124	17.438	0.00413
5	4000	0.139	23.251	0.00463
6	5000	0.152	29.064	0.00507
7	6000	0.174	34.877	0.00580
8	7000	0.185	40.690	0.00617
9	8000	0.200	46.503	0.00667
10	9000	0.208	52.315	0.00693
11	10000	0.218	58.128	0.00727
12	11000	0.227	63.941	0.00757
13	12000	0.239	69.754	0.00797
14	13000	0.241	75.567	0.00803
15	14000	0.257	81.379	0.00857
16	15000	0.265	87.192	0.00883
17	16000	0.271	93.005	0.00903
18	17000	0.279	98.818	0.00930
19	18000	0.289	104.631	0.00963
20	19000	0.295	110.444	0.00983
21	20000	0.302	116.256	0.01007
22	21000	0.308	122.069	0.01027
23	22000	0.312	127.882	0.01040
24	23000	0.317	133.695	0.01057
25	24000	0.321	139.508	0.01070
26	25000	0.328	145.320	0.01093
27	26000	0.333	151.133	0.01110
28	27000	0.335	156.946	0.01117
29	28000	0.339	162.759	0.01130
30	29000	0.343	168.572	0.01143
31	30000	0.349	174.385	0.01163
32	31000	0.354	180.197	0.01180
33	32000	0.358	186.010	0.01193
34	33000	0.360	191.823	0.01200
35	34000	0.362	197.636	0.01207
36	35000	0.365	203.449	0.01217
37	36000	0.369	209.261	0.01230
38	37000	0.372	215.074	0.01240
39	38000	0.375	220.887	0.01250
40	39000	0.378	226.700	0.01260
41	40000	0.380	232.513	0.01267
42	41000	0.384	238.326	0.01280

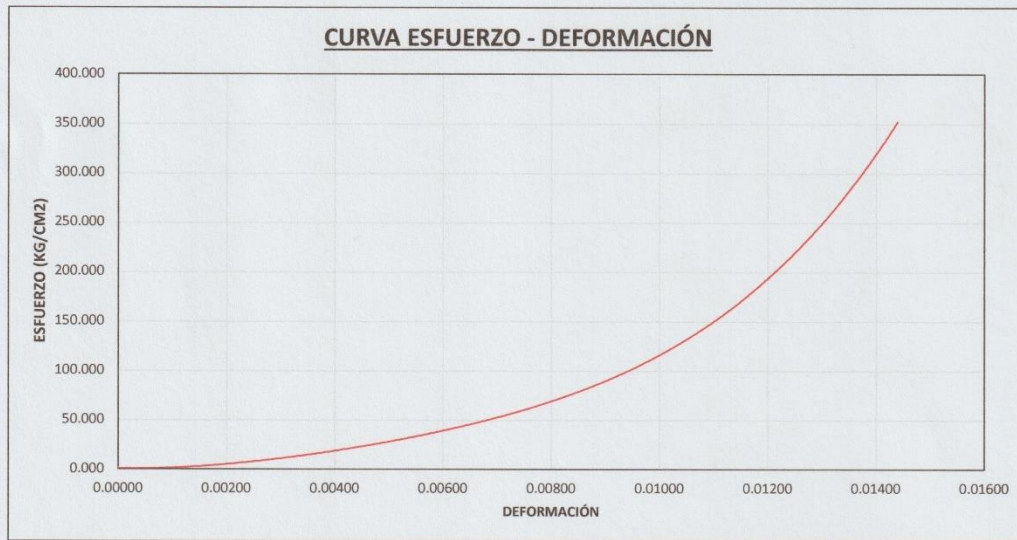
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.388	244.138	0.01293
44	43000	0.390	249.951	0.01300
45	44000	0.392	255.764	0.01307
46	45000	0.395	261.577	0.01317
47	46000	0.401	267.390	0.01337
48	47000	0.402	273.202	0.01340
49	48000	0.404	279.015	0.01347
50	49000	0.406	284.828	0.01353
51	50000	0.408	290.641	0.01360
52	51000	0.409	296.454	0.01363
53	52000	0.411	302.267	0.01370
54	53000	0.415	308.079	0.01383
55	54000	0.417	313.892	0.01390
56	55000	0.419	319.705	0.01397
57	56000	0.422	325.518	0.01407
58	57000	0.425	331.331	0.01417
59	58000	0.427	337.143	0.01423
60	59000	0.430	342.956	0.01433
61	60000	0.432	348.769	0.01440
62	61000	0.435	354.582	0.01450
63	62000	0.437	360.395	0.01457
64	63000	0.438	366.208	0.01460
65	64000	0.440	372.020	0.01467
66	65000	0.441	377.833	0.01468
67	65371	0.441	379.990	0.01470

Altura:	30	cm
Carga Última:	65371	kg
Tiempo:	77.82	s
f_c :	379.99	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 11 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



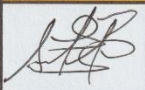
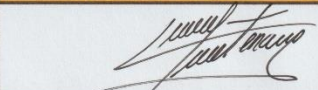
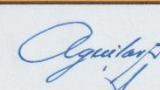
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

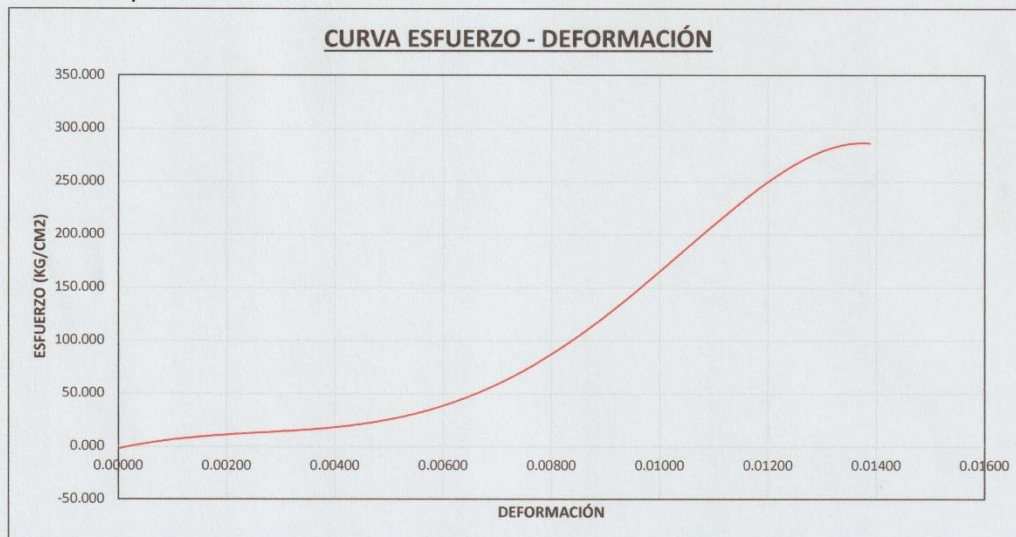
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 12 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	180.267	
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.043	5.547	0.00140
3	2000	0.089	11.095	0.00291
4	3000	0.115	16.642	0.00376
5	4000	0.138	22.189	0.00451
6	5000	0.145	27.737	0.00474
7	6000	0.165	33.284	0.00539
8	7000	0.176	38.831	0.00575
9	8000	0.191	44.379	0.00624
10	9000	0.201	49.926	0.00656
11	10000	0.208	55.473	0.00679
12	11000	0.214	61.021	0.00699
13	12000	0.227	66.568	0.00741
14	13000	0.231	72.115	0.00754
15	14000	0.238	77.663	0.00777
16	15000	0.244	83.210	0.00797
17	16000	0.249	88.757	0.00813
18	17000	0.251	94.305	0.00820
19	18000	0.256	99.852	0.00836
20	19000	0.264	105.399	0.00862
21	20000	0.271	110.947	0.00885
22	21000	0.273	116.494	0.00892
23	22000	0.276	122.041	0.00901
24	23000	0.279	127.589	0.00911
25	24000	0.282	133.136	0.00921
26	25000	0.287	138.684	0.00937
27	26000	0.293	144.231	0.00957
28	27000	0.296	149.778	0.00967
29	28000	0.301	155.326	0.00983
30	29000	0.305	160.873	0.00996
31	30000	0.308	166.420	0.01006
32	31000	0.311	171.968	0.01016
33	32000	0.314	177.515	0.01025
34	33000	0.317	183.062	0.01035
35	34000	0.321	188.610	0.01048
36	35000	0.325	194.157	0.01061
37	36000	0.328	199.704	0.01071
38	37000	0.331	205.252	0.01081
39	38000	0.336	210.799	0.01097
40	39000	0.340	216.346	0.01110
41	40000	0.342	221.894	0.01117
42	41000	0.348	227.441	0.01137

Altura:	30.62	cm
Carga Última:	54199	kg
Tiempo:	58.021	s
f_c :	300.66	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 12 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	180.267
FECHA DE ENSAYO:	28/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 13 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.026	5.369	0.00085
3	2000	0.031	10.737	0.00102
4	3000	0.036	16.106	0.00119
5	4000	0.042	21.475	0.00137
6	5000	0.047	26.843	0.00154
7	6000	0.052	32.212	0.00171
8	7000	0.057	37.581	0.00188
9	8000	0.063	42.950	0.00205
10	9000	0.068	48.318	0.00222
11	10000	0.073	53.687	0.00239
12	11000	0.078	59.056	0.00256
13	12000	0.083	64.424	0.00273
14	13000	0.089	69.793	0.00290
15	14000	0.094	75.162	0.00308
16	15000	0.099	80.530	0.00325
17	16000	0.104	85.899	0.00342
18	17000	0.109	91.268	0.00359
19	18000	0.115	96.636	0.00376
20	19000	0.120	102.005	0.00393
21	20000	0.125	107.374	0.00410
22	21000	0.130	112.743	0.00427
23	22000	0.136	118.111	0.00444
24	23000	0.141	123.480	0.00462
25	24000	0.146	128.849	0.00479
26	25000	0.151	134.217	0.00496
27	26000	0.156	139.586	0.00513
28	27000	0.162	144.955	0.00530
29	28000	0.167	150.323	0.00547
30	29000	0.172	155.692	0.00564
31	30000	0.177	161.061	0.00581
32	31000	0.183	166.430	0.00598
33	32000	0.188	171.798	0.00616
34	33000	0.193	177.167	0.00633
35	34000	0.198	182.536	0.00650
36	35000	0.203	187.904	0.00667
37	36000	0.209	193.273	0.00684
38	37000	0.214	198.642	0.00701
39	38000	0.219	204.010	0.00718
40	39000	0.224	209.379	0.00735
41	40000	0.229	214.748	0.00752
42	41000	0.235	220.116	0.00769

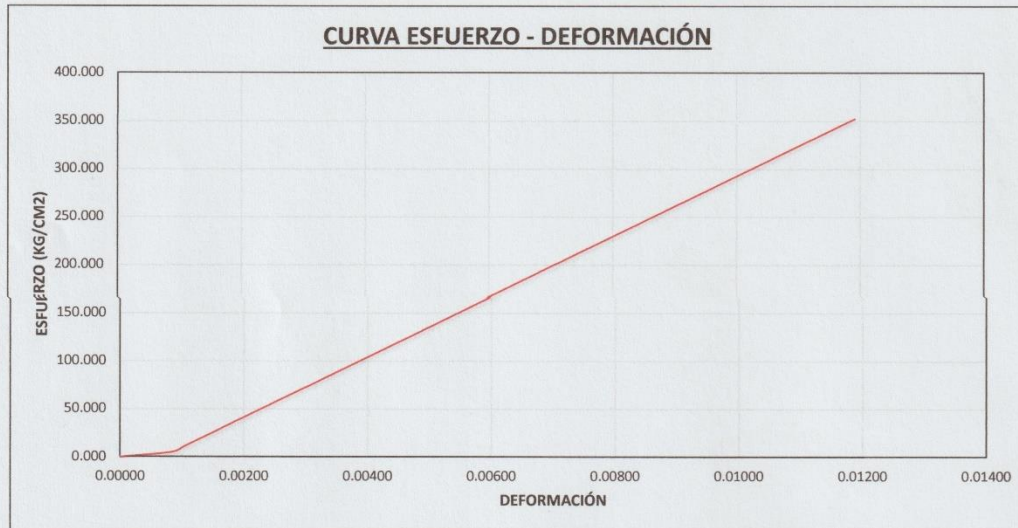
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.240	225.485	0.00787
44	43000	0.245	230.854	0.00804
45	44000	0.250	236.223	0.00821
46	45000	0.256	241.591	0.00838
47	46000	0.261	246.960	0.00855
48	47000	0.266	252.329	0.00872
49	48000	0.271	257.697	0.00889
50	49000	0.276	263.066	0.00906
51	50000	0.282	268.435	0.00923
52	51000	0.287	273.803	0.00941
53	52000	0.292	279.172	0.00958
54	53000	0.297	284.541	0.00975
55	54000	0.303	289.909	0.00992
56	55000	0.308	295.278	0.01009
57	56000	0.313	300.647	0.01026
58	57000	0.318	306.016	0.01043
59	58000	0.323	311.384	0.01060
60	59000	0.329	316.753	0.01077
61	60000	0.334	322.122	0.01094
62	61000	0.339	327.490	0.01112
63	62000	0.344	332.859	0.01129
64	63000	0.349	338.228	0.01146
65	64000	0.355	343.596	0.01163
66	65000	0.360	348.965	0.01180
67	65644.403	0.364	352.425	0.01192

Altura:	30.5	c
Carga Última:	65644.403	kg
Tiempo:	126.93	s
f_c :	352.425	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 13 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 14 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

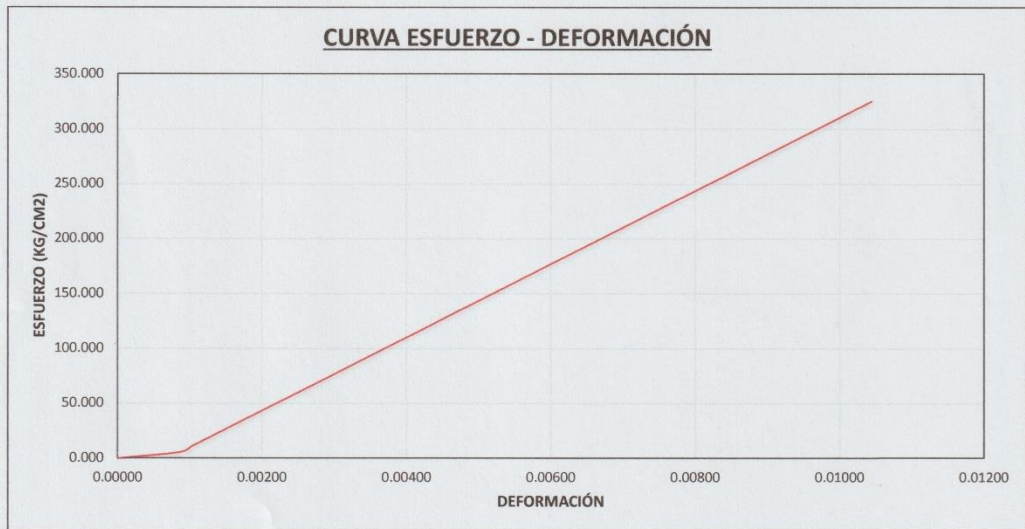
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.026	5.584	0.00087
3	2000	0.031	11.168	0.00103
4	3000	0.037	16.752	0.00120
5	4000	0.042	22.337	0.00137
6	5000	0.047	27.921	0.00154
7	6000	0.052	33.505	0.00170
8	7000	0.057	39.089	0.00187
9	8000	0.062	44.673	0.00204
10	9000	0.067	50.257	0.00221
11	10000	0.072	55.841	0.00237
12	11000	0.077	61.426	0.00254
13	12000	0.082	67.010	0.00271
14	13000	0.087	72.594	0.00287
15	14000	0.092	78.178	0.00304
16	15000	0.098	83.762	0.00321
17	16000	0.103	89.346	0.00338
18	17000	0.108	94.930	0.00354
19	18000	0.113	100.515	0.00371
20	19000	0.118	106.099	0.00388
21	20000	0.123	111.683	0.00404
22	21000	0.128	117.267	0.00421
23	22000	0.133	122.851	0.00438
24	23000	0.138	128.435	0.00455
25	24000	0.143	134.019	0.00471
26	25000	0.148	139.603	0.00488
27	26000	0.153	145.188	0.00505
28	27000	0.159	150.772	0.00522
29	28000	0.164	156.356	0.00538
30	29000	0.169	161.940	0.00555
31	30000	0.174	167.524	0.00572
32	31000	0.179	173.108	0.00588
33	32000	0.184	178.692	0.00605
34	33000	0.189	184.277	0.00622
35	34000	0.194	189.861	0.00639
36	35000	0.199	195.445	0.00655
37	36000	0.204	201.029	0.00672
38	37000	0.209	206.613	0.00689
39	38000	0.214	212.197	0.00705
40	39000	0.220	217.781	0.00722
41	40000	0.225	223.366	0.00739
42	41000	0.230	228.950	0.00756

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.235	234.534	0.00772
44	43000	0.240	240.118	0.00789
45	44000	0.245	245.702	0.00806
46	45000	0.250	251.286	0.00823
47	46000	0.255	256.870	0.00839
48	47000	0.260	262.455	0.00856
49	48000	0.265	268.039	0.00873
50	49000	0.270	273.623	0.00889
51	50000	0.275	279.207	0.00906
52	51000	0.281	284.791	0.00923
53	52000	0.286	290.375	0.00940
54	53000	0.291	295.959	0.00956
55	54000	0.296	301.544	0.00973
56	55000	0.301	307.128	0.00990
57	56000	0.306	312.712	0.01006
58	57000	0.311	318.296	0.01023
59	58000	0.316	323.880	0.01040
60	58278.021	0.318	325.433	0.01045

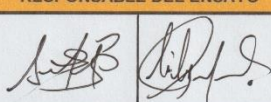
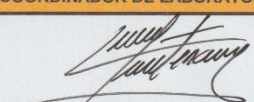
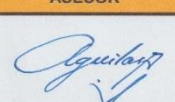
Altura:	30.4	cm
Carga Última:	58278.021	kg
Tiempo:	117.593	s
f_c :	325.436	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 14 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

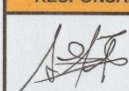
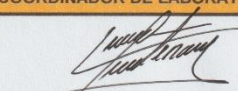
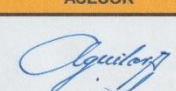
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 15 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366	
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.028	5.735	0.00093
3	2000	0.033	11.470	0.00110
4	3000	0.038	17.205	0.00128
5	4000	0.043	22.940	0.00145
6	5000	0.049	28.675	0.00163
7	6000	0.054	34.410	0.00180
8	7000	0.059	40.145	0.00198
9	8000	0.064	45.880	0.00215
10	9000	0.070	51.615	0.00233
11	10000	0.075	57.351	0.00250
12	11000	0.080	63.086	0.00268
13	12000	0.085	68.821	0.00285
14	13000	0.091	74.556	0.00303
15	14000	0.096	80.291	0.00320
16	15000	0.101	86.026	0.00338
17	16000	0.106	91.761	0.00355
18	17000	0.112	97.496	0.00373
19	18000	0.117	103.231	0.00390
20	19000	0.122	108.966	0.00408
21	20000	0.127	114.701	0.00426
22	21000	0.132	120.436	0.00443
23	22000	0.138	126.171	0.00461
24	23000	0.143	131.906	0.00478
25	24000	0.148	137.641	0.00496
26	25000	0.153	143.376	0.00513
27	26000	0.159	149.111	0.00531
28	27000	0.164	154.846	0.00548
29	28000	0.169	160.582	0.00566
30	29000	0.174	166.317	0.00583
31	30000	0.180	172.052	0.00601
32	31000	0.185	177.787	0.00618
33	32000	0.190	183.522	0.00636
34	33000	0.195	189.257	0.00653
35	34000	0.201	194.992	0.00671
36	35000	0.206	200.727	0.00688
37	36000	0.211	206.462	0.00706
38	37000	0.216	212.197	0.00723
39	38000	0.221	217.932	0.00741
40	39000	0.227	223.667	0.00758
41	40000	0.232	229.402	0.00776
42	41000	0.237	235.137	0.00793

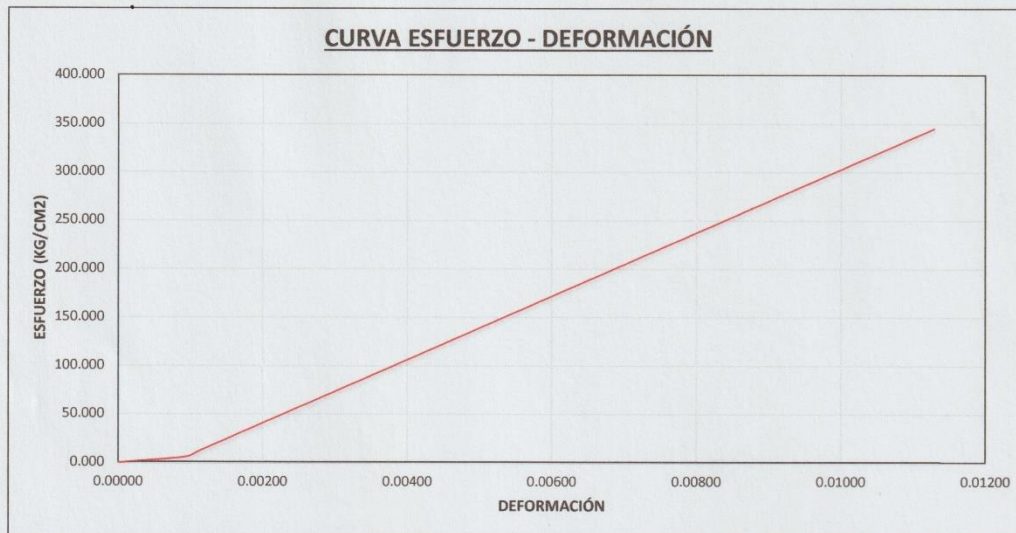
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.242	240.872	0.00811
44	43000	0.248	246.607	0.00828
45	44000	0.253	252.342	0.00846
46	45000	0.258	258.077	0.00863
47	46000	0.263	263.813	0.00881
48	47000	0.269	269.548	0.00898
49	48000	0.274	275.283	0.00916
50	49000	0.279	281.018	0.00933
51	50000	0.284	286.753	0.00951
52	51000	0.289	292.488	0.00968
53	52000	0.295	298.223	0.00986
54	53000	0.300	303.958	0.01003
55	54000	0.305	309.693	0.01021
56	55000	0.310	315.428	0.01038
57	56000	0.316	321.163	0.01056
58	57000	0.321	326.898	0.01073
59	58000	0.326	332.633	0.01091
60	59000	0.331	338.368	0.01108
61	60000	0.337	344.103	0.01126
62	60171.682	0.337	345.088	0.01129

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	60171.682	kg
Tiempo:	126.296	s
f_c :	345.088	kg/cm ²

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 15 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.366
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 16 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.3662463
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

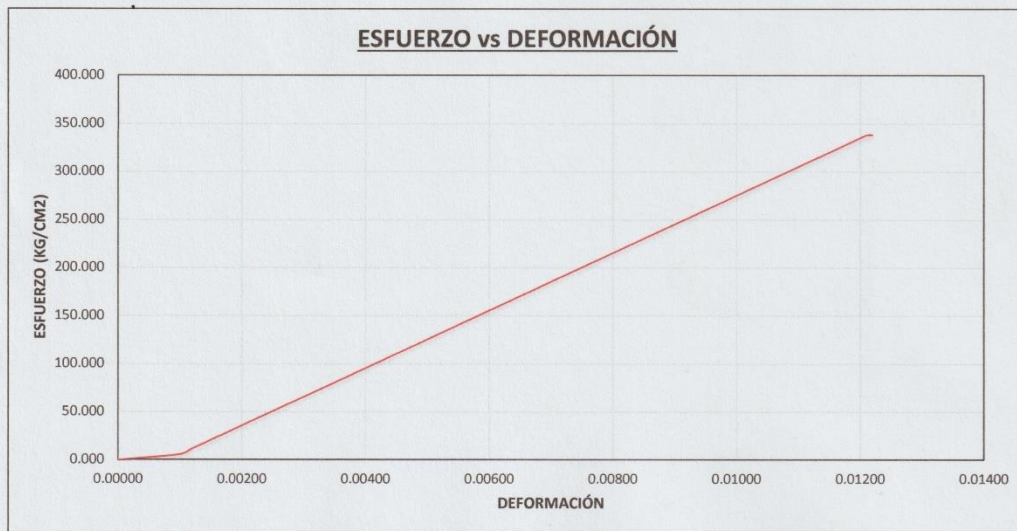
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.030	5.735	0.00100
3	2000	0.036	11.470	0.00119
4	3000	0.041	17.205	0.00138
5	4000	0.047	22.940	0.00157
6	5000	0.053	28.675	0.00176
7	6000	0.058	34.410	0.00196
8	7000	0.064	40.145	0.00215
9	8000	0.070	45.880	0.00234
10	9000	0.076	51.615	0.00253
11	10000	0.081	57.351	0.00272
12	11000	0.087	63.086	0.00291
13	12000	0.093	68.821	0.00310
14	13000	0.099	74.556	0.00330
15	14000	0.104	80.291	0.00349
16	15000	0.110	86.026	0.00368
17	16000	0.116	91.761	0.00387
18	17000	0.121	97.496	0.00406
19	18000	0.127	103.231	0.00425
20	19000	0.133	108.966	0.00444
21	20000	0.139	114.701	0.00464
22	21000	0.144	120.436	0.00483
23	22000	0.150	126.171	0.00502
24	23000	0.156	131.906	0.00521
25	24000	0.162	137.641	0.00540
26	25000	0.167	143.376	0.00559
27	26000	0.173	149.111	0.00578
28	27000	0.179	154.846	0.00598
29	28000	0.184	160.582	0.00617
30	29000	0.190	166.317	0.00636
31	30000	0.196	172.052	0.00655
32	31000	0.202	177.787	0.00674
33	32000	0.207	183.522	0.00693
34	33000	0.213	189.257	0.00712
35	34000	0.219	194.992	0.00732
36	35000	0.224	200.727	0.00751
37	36000	0.230	206.462	0.00770
38	37000	0.236	212.197	0.00789
39	38000	0.242	217.932	0.00808
40	39000	0.247	223.667	0.00827
41	40000	0.253	229.402	0.00847
42	41000	0.259	235.137	0.00866

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.265	240.872	0.00885
44	43000	0.270	246.607	0.00904
45	44000	0.276	252.342	0.00923
46	45000	0.282	258.077	0.00942
47	46000	0.287	263.813	0.00961
48	47000	0.293	269.548	0.00981
49	48000	0.299	275.283	0.01000
50	49000	0.305	281.018	0.01019
51	50000	0.310	286.753	0.01038
52	51000	0.316	292.488	0.01057
53	52000	0.322	298.223	0.01076
54	53000	0.328	303.958	0.01095
55	54000	0.333	309.693	0.01115
56	55000	0.339	315.428	0.01134
57	56000	0.345	321.163	0.01153
58	57000	0.350	326.898	0.01172
59	58000	0.356	332.633	0.01191
60	59000	0.362	338.368	0.01210
61	59017.963	0.365	338.471	0.01220

Altura:	29.9	cm
Carga Última:	59017.963	kg
Tiempo:	123.725	s
f_c :	338.471	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 16 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	174.3662463
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

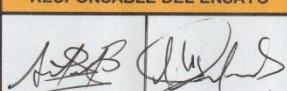
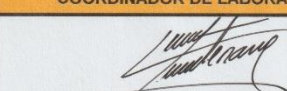

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 17 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

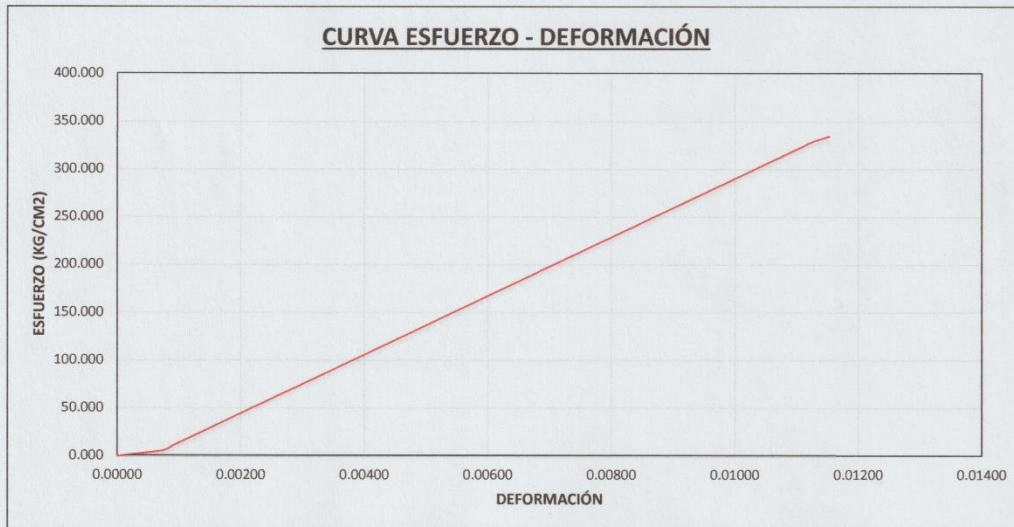
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.584	0.00073
3	2000	0.028	11.168	0.00091
4	3000	0.033	16.752	0.00109
5	4000	0.039	22.337	0.00128
6	5000	0.044	27.921	0.00146
7	6000	0.050	33.505	0.00164
8	7000	0.056	39.089	0.00182
9	8000	0.061	44.673	0.00200
10	9000	0.067	50.257	0.00218
11	10000	0.072	55.841	0.00237
12	11000	0.078	61.426	0.00255
13	12000	0.083	67.010	0.00273
14	13000	0.089	72.594	0.00291
15	14000	0.094	78.178	0.00309
16	15000	0.100	83.762	0.00328
17	16000	0.105	89.346	0.00346
18	17000	0.111	94.930	0.00364
19	18000	0.117	100.515	0.00382
20	19000	0.122	106.099	0.00400
21	20000	0.128	111.683	0.00419
22	21000	0.133	117.267	0.00437
23	22000	0.139	122.851	0.00455
24	23000	0.144	128.435	0.00473
25	24000	0.150	134.019	0.00491
26	25000	0.155	139.603	0.00509
27	26000	0.161	145.188	0.00528
28	27000	0.166	150.772	0.00546
29	28000	0.172	156.356	0.00564
30	29000	0.178	161.940	0.00582
31	30000	0.183	167.524	0.00600
32	31000	0.189	173.108	0.00619
33	32000	0.194	178.692	0.00637
34	33000	0.200	184.277	0.00655
35	34000	0.205	189.861	0.00673
36	35000	0.211	195.445	0.00691
37	36000	0.216	201.029	0.00710
38	37000	0.222	206.613	0.00728
39	38000	0.227	212.197	0.00746
40	39000	0.233	217.781	0.00764
41	40000	0.239	223.366	0.00782
42	41000	0.244	228.950	0.00800

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.250	234.534	0.00819
44	43000	0.255	240.118	0.00837
45	44000	0.261	245.702	0.00855
46	45000	0.266	251.286	0.00873
47	46000	0.272	256.870	0.00891
48	47000	0.277	262.455	0.00910
49	48000	0.283	268.039	0.00928
50	49000	0.289	273.623	0.00946
51	50000	0.294	279.207	0.00964
52	51000	0.300	284.791	0.00982
53	52000	0.305	290.375	0.01000
54	53000	0.311	295.959	0.01019
55	54000	0.316	301.544	0.01037
56	55000	0.322	307.128	0.01055
57	56000	0.327	312.712	0.01073
58	57000	0.333	318.296	0.01091
59	58000	0.338	323.880	0.01110
60	59000	0.344	329.464	0.01128
61	59943.840	0.352	334.735	0.01153

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	59943.84	kg
Tiempo:	121.552	s
f_c :	334.735	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 17 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 18 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

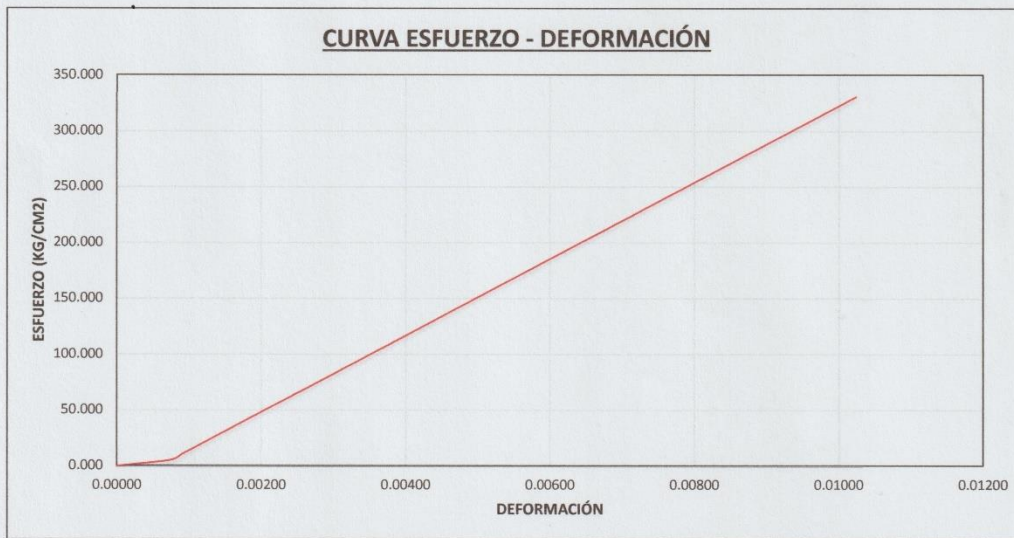
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.023	5.439	0.00075
3	2000	0.028	10.878	0.00091
4	3000	0.032	16.317	0.00107
5	4000	0.037	21.756	0.00123
6	5000	0.042	27.196	0.00138
7	6000	0.047	32.635	0.00154
8	7000	0.052	38.074	0.00170
9	8000	0.057	43.513	0.00186
10	9000	0.061	48.952	0.00202
11	10000	0.066	54.391	0.00218
12	11000	0.071	59.830	0.00234
13	12000	0.076	65.269	0.00250
14	13000	0.081	70.708	0.00265
15	14000	0.086	76.147	0.00281
16	15000	0.090	81.587	0.00297
17	16000	0.095	87.026	0.00313
18	17000	0.100	92.465	0.00329
19	18000	0.105	97.904	0.00345
20	19000	0.110	103.343	0.00361
21	20000	0.114	108.782	0.00376
22	21000	0.119	114.221	0.00392
23	22000	0.124	119.660	0.00408
24	23000	0.129	125.099	0.00424
25	24000	0.134	130.538	0.00440
26	25000	0.139	135.978	0.00456
27	26000	0.143	141.417	0.00472
28	27000	0.148	146.856	0.00488
29	28000	0.153	152.295	0.00503
30	29000	0.158	157.734	0.00519
31	30000	0.163	163.173	0.00535
32	31000	0.167	168.612	0.00551
33	32000	0.172	174.051	0.00567
34	33000	0.177	179.490	0.00583
35	34000	0.182	184.929	0.00599
36	35000	0.187	190.369	0.00614
37	36000	0.192	195.808	0.00630
38	37000	0.196	201.247	0.00646
39	38000	0.201	206.686	0.00662
40	39000	0.206	212.125	0.00678
41	40000	0.211	217.564	0.00694
42	41000	0.216	223.003	0.00710

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.221	228.442	0.00726
44	43000	0.225	233.881	0.00741
45	44000	0.230	239.321	0.00757
46	45000	0.235	244.760	0.00773
47	46000	0.240	250.199	0.00789
48	47000	0.245	255.638	0.00805
49	48000	0.249	261.077	0.00821
50	49000	0.254	266.516	0.00837
51	50000	0.259	271.955	0.00852
52	51000	0.264	277.394	0.00868
53	52000	0.269	282.833	0.00884
54	53000	0.274	288.272	0.00900
55	54000	0.278	293.712	0.00916
56	55000	0.283	299.151	0.00932
57	56000	0.288	304.590	0.00948
58	57000	0.293	310.029	0.00964
59	58000	0.298	315.468	0.00979
60	59000	0.303	320.907	0.00995
61	60000	0.307	326.346	0.01011
62	60821.926	0.311	330.817	0.01024

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	60821.926	kg
Tiempo:	120.146	s
f_c :	330.817	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 18 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	183.854
FECHA DE ENSAYO:	04/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

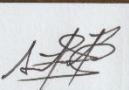
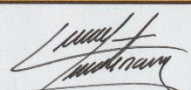

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 19 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

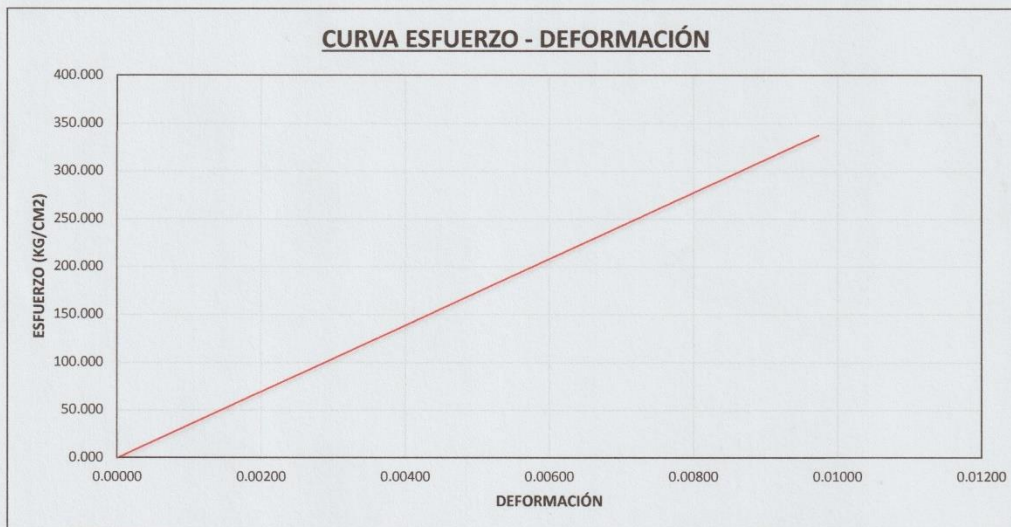
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.029	5.369	0.00015
3	2000	0.058	10.737	0.00031
4	3000	0.086	16.106	0.00046
5	4000	0.115	21.475	0.00062
6	5000	0.144	26.843	0.00077
7	6000	0.173	32.212	0.00093
8	7000	0.202	37.581	0.00108
9	8000	0.231	42.950	0.00124
10	9000	0.259	48.318	0.00139
11	10000	0.288	53.687	0.00155
12	11000	0.317	59.056	0.00170
13	12000	0.346	64.424	0.00186
14	13000	0.375	69.793	0.00201
15	14000	0.404	75.162	0.00217
16	15000	0.432	80.530	0.00232
17	16000	0.461	85.899	0.00248
18	17000	0.490	91.268	0.00263
19	18000	0.519	96.636	0.00279
20	19000	0.548	102.005	0.00294
21	20000	0.576	107.374	0.00309
22	21000	0.605	112.743	0.00325
23	22000	0.634	118.111	0.00340
24	23000	0.663	123.480	0.00356
25	24000	0.692	128.849	0.00371
26	25000	0.721	134.217	0.00387
27	26000	0.749	139.586	0.00402
28	27000	0.778	144.955	0.00418
29	28000	0.807	150.323	0.00433
30	29000	0.836	155.692	0.00449
31	30000	0.865	161.061	0.00464
32	31000	0.894	166.430	0.00480
33	32000	0.922	171.798	0.00495
34	33000	0.951	177.167	0.00511
35	34000	0.980	182.536	0.00526
36	35000	1.009	187.904	0.00542
37	36000	1.038	193.273	0.00557
38	37000	1.066	198.642	0.00573
39	38000	1.095	204.010	0.00588
40	39000	1.124	209.379	0.00603
41	40000	1.153	214.748	0.00619
42	41000	1.182	220.116	0.00634

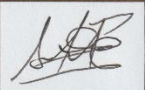
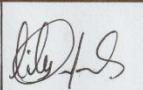
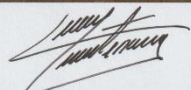
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	1.211	225.485	0.00650
44	43000	1.239	230.854	0.00665
45	44000	1.268	236.223	0.00681
46	45000	1.297	241.591	0.00696
47	46000	1.326	246.960	0.00712
48	47000	1.355	252.329	0.00727
49	48000	1.383	257.697	0.00743
50	49000	1.412	263.066	0.00758
51	50000	1.441	268.435	0.00774
52	51000	1.470	273.803	0.00789
53	52000	1.499	279.172	0.00805
54	53000	1.528	284.541	0.00820
55	54000	1.556	289.909	0.00836
56	55000	1.585	295.278	0.00851
57	56000	1.614	300.647	0.00867
58	57000	1.643	306.016	0.00882
59	58000	1.672	311.384	0.00897
60	59000	1.701	316.753	0.00913
61	60000	1.729	322.122	0.00928
62	61000	1.758	327.490	0.00944
63	62000	1.787	332.859	0.00959
64	62924.636	1.814	337.823	0.00974

Altura:	30.4	cm
Carga Última:	62924.636	kg
Tiempo:	121.504	s
f_c :	337.823	kg/cm ²

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga	
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 19 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.4
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	186.265
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



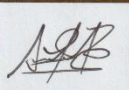
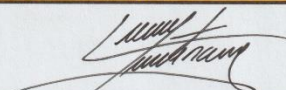
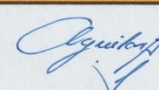
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 20 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

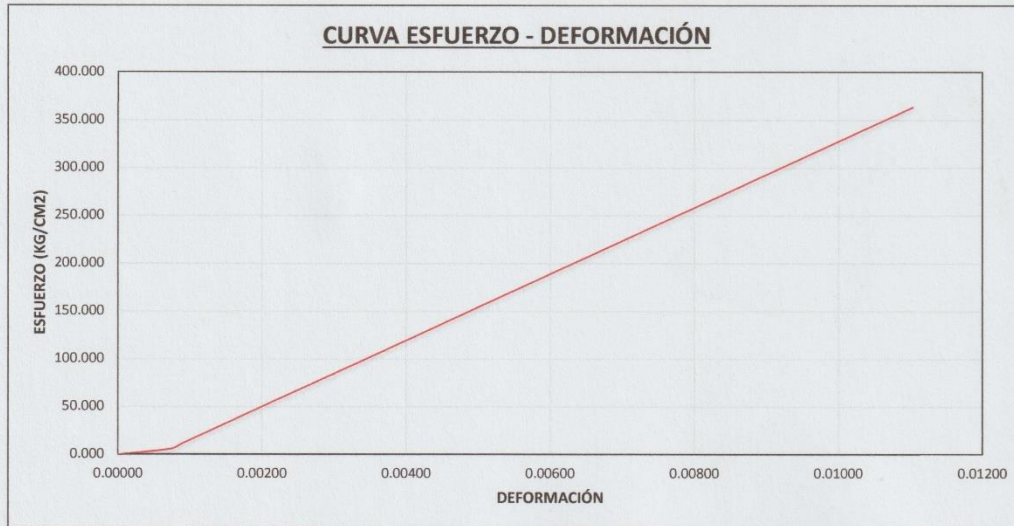
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.022	5.813	0.00072
3	2000	0.027	11.626	0.00089
4	3000	0.032	17.438	0.00106
5	4000	0.037	23.251	0.00123
6	5000	0.042	29.064	0.00139
7	6000	0.047	34.877	0.00156
8	7000	0.052	40.690	0.00173
9	8000	0.057	46.503	0.00190
10	9000	0.062	52.315	0.00206
11	10000	0.067	58.128	0.00223
12	11000	0.072	63.941	0.00240
13	12000	0.077	69.754	0.00257
14	13000	0.082	75.567	0.00273
15	14000	0.087	81.379	0.00290
16	15000	0.092	87.192	0.00307
17	16000	0.097	93.005	0.00324
18	17000	0.102	98.818	0.00340
19	18000	0.107	104.631	0.00357
20	19000	0.112	110.444	0.00374
21	20000	0.117	116.256	0.00391
22	21000	0.122	122.069	0.00407
23	22000	0.127	127.882	0.00424
24	23000	0.132	133.695	0.00441
25	24000	0.137	139.508	0.00458
26	25000	0.142	145.320	0.00474
27	26000	0.147	151.133	0.00491
28	27000	0.152	156.946	0.00508
29	28000	0.157	162.759	0.00525
30	29000	0.162	168.572	0.00541
31	30000	0.167	174.385	0.00558
32	31000	0.172	180.197	0.00575
33	32000	0.178	186.010	0.00592
34	33000	0.183	191.823	0.00608
35	34000	0.188	197.636	0.00625
36	35000	0.193	203.449	0.00642
37	36000	0.198	209.261	0.00659
38	37000	0.203	215.074	0.00675
39	38000	0.208	220.887	0.00692
40	39000	0.213	226.700	0.00709
41	40000	0.218	232.513	0.00726
42	41000	0.223	238.326	0.00742

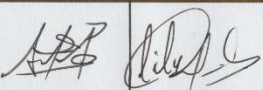
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.228	244.138	0.00759
44	43000	0.233	249.951	0.00776
45	44000	0.238	255.764	0.00793
46	45000	0.243	261.577	0.00809
47	46000	0.248	267.390	0.00826
48	47000	0.253	273.202	0.00843
49	48000	0.258	279.015	0.00860
50	49000	0.263	284.828	0.00876
51	50000	0.268	290.641	0.00893
52	51000	0.273	296.454	0.00910
53	52000	0.278	302.267	0.00927
54	53000	0.283	308.079	0.00943
55	54000	0.288	313.892	0.00960
56	55000	0.293	319.705	0.00977
57	56000	0.298	325.518	0.00994
58	57000	0.303	331.331	0.01010
59	58000	0.308	337.143	0.01027
60	59000	0.313	342.956	0.01044
61	60000	0.318	348.769	0.01061
62	61000	0.323	354.582	0.01077
63	62000	0.328	360.395	0.01094
64	62558.101	0.331	363.639	0.01104

Altura:	30	cm
Carga Última:	62558.101	kg
Tiempo:	129.749	s
f_c :	363.693	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 20 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.8
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	172.034
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



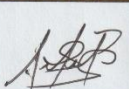
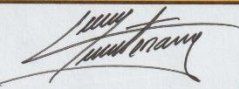
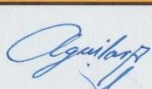
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 21 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.7
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	193.593
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

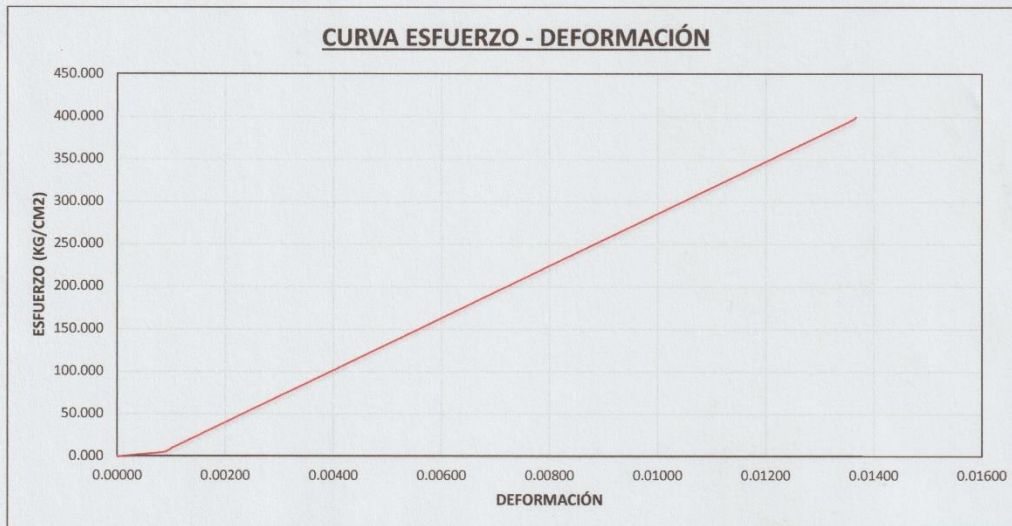
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.026	5.165	0.00085
3	2000	0.031	10.331	0.00102
4	3000	0.036	15.496	0.00119
5	4000	0.042	20.662	0.00136
6	5000	0.047	25.827	0.00153
7	6000	0.052	30.993	0.00170
8	7000	0.057	36.158	0.00186
9	8000	0.062	41.324	0.00203
10	9000	0.067	46.489	0.00220
11	10000	0.072	51.655	0.00237
12	11000	0.078	56.820	0.00254
13	12000	0.083	61.986	0.00271
14	13000	0.088	67.151	0.00287
15	14000	0.093	72.317	0.00304
16	15000	0.098	77.482	0.00321
17	16000	0.103	82.648	0.00338
18	17000	0.109	87.813	0.00355
19	18000	0.114	92.979	0.00372
20	19000	0.119	98.144	0.00388
21	20000	0.124	103.310	0.00405
22	21000	0.129	108.475	0.00422
23	22000	0.134	113.641	0.00439
24	23000	0.139	118.806	0.00456
25	24000	0.145	123.972	0.00473
26	25000	0.150	129.137	0.00489
27	26000	0.155	134.303	0.00506
28	27000	0.160	139.468	0.00523
29	28000	0.165	144.633	0.00540
30	29000	0.170	149.799	0.00557
31	30000	0.175	154.964	0.00574
32	31000	0.181	160.130	0.00590
33	32000	0.186	165.295	0.00607
34	33000	0.191	170.461	0.00624
35	34000	0.196	175.626	0.00641
36	35000	0.201	180.792	0.00658
37	36000	0.206	185.957	0.00675
38	37000	0.212	191.123	0.00691
39	38000	0.217	196.288	0.00708
40	39000	0.222	201.454	0.00725
41	40000	0.227	206.619	0.00742
42	41000	0.232	211.785	0.00759

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.237	216.950	0.00776
44	43000	0.242	222.116	0.00792
45	44000	0.248	227.281	0.00809
46	45000	0.253	232.447	0.00826
47	46000	0.258	237.612	0.00843
48	47000	0.263	242.778	0.00860
49	48000	0.268	247.943	0.00877
50	49000	0.273	253.109	0.00893
51	50000	0.279	258.274	0.00910
52	51000	0.284	263.440	0.00927
53	52000	0.289	268.605	0.00944
54	53000	0.294	273.771	0.00961
55	54000	0.299	278.936	0.00978
56	55000	0.304	284.101	0.00994
57	56000	0.309	289.267	0.01011
58	57000	0.315	294.432	0.01028
59	58000	0.320	299.598	0.01045
60	59000	0.325	304.763	0.01062
61	60000	0.330	309.929	0.01079
62	61000	0.335	315.094	0.01095
63	62000	0.340	320.260	0.01112
64	63000	0.345	325.425	0.01129
65	64000	0.351	330.591	0.01146
66	65000	0.356	335.756	0.01163
67	66000	0.361	340.922	0.01180
68	67000	0.366	346.087	0.01196
69	68000	0.371	351.253	0.01213
70	69000	0.376	356.418	0.01230
71	70000	0.382	361.584	0.01247
72	71000	0.387	366.749	0.01264
73	72000	0.392	371.915	0.01281
74	73000	0.397	377.080	0.01297
75	74000	0.402	382.246	0.01314
76	75000	0.407	387.411	0.01331
77	76000	0.412	392.577	0.01348
78	77000	0.418	397.742	0.01365
79	77407.532	0.418	399.847	0.01367

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	77407.532	kg
Tiempo:	142.243	s
f_c :	399.847	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 21 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.7
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	193.593
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


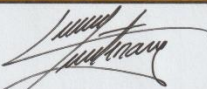

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 22 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.024	5.511	0.00078
3	2000	0.029	11.022	0.00096
4	3000	0.035	16.533	0.00114
5	4000	0.040	22.044	0.00132
6	5000	0.046	27.555	0.00150
7	6000	0.051	33.065	0.00168
8	7000	0.057	38.576	0.00186
9	8000	0.062	44.087	0.00204
10	9000	0.068	49.598	0.00221
11	10000	0.073	55.109	0.00239
12	11000	0.078	60.620	0.00257
13	12000	0.084	66.131	0.00275
14	13000	0.089	71.642	0.00293
15	14000	0.095	77.153	0.00311
16	15000	0.100	82.664	0.00329
17	16000	0.106	88.174	0.00347
18	17000	0.111	93.685	0.00364
19	18000	0.117	99.196	0.00382
20	19000	0.122	104.707	0.00400
21	20000	0.127	110.218	0.00418
22	21000	0.133	115.729	0.00436
23	22000	0.138	121.240	0.00454
24	23000	0.144	126.751	0.00472
25	24000	0.149	132.262	0.00489
26	25000	0.155	137.773	0.00507
27	26000	0.160	143.284	0.00525
28	27000	0.166	148.794	0.00543
29	28000	0.171	154.305	0.00561
30	29000	0.177	159.816	0.00579
31	30000	0.182	165.327	0.00597
32	31000	0.187	170.838	0.00615
33	32000	0.193	176.349	0.00632
34	33000	0.198	181.860	0.00650
35	34000	0.204	187.371	0.00668
36	35000	0.209	192.882	0.00686
37	36000	0.215	198.393	0.00704
38	37000	0.220	203.903	0.00722
39	38000	0.226	209.414	0.00740
40	39000	0.231	214.925	0.00758
41	40000	0.236	220.436	0.00775
42	41000	0.242	225.947	0.00793

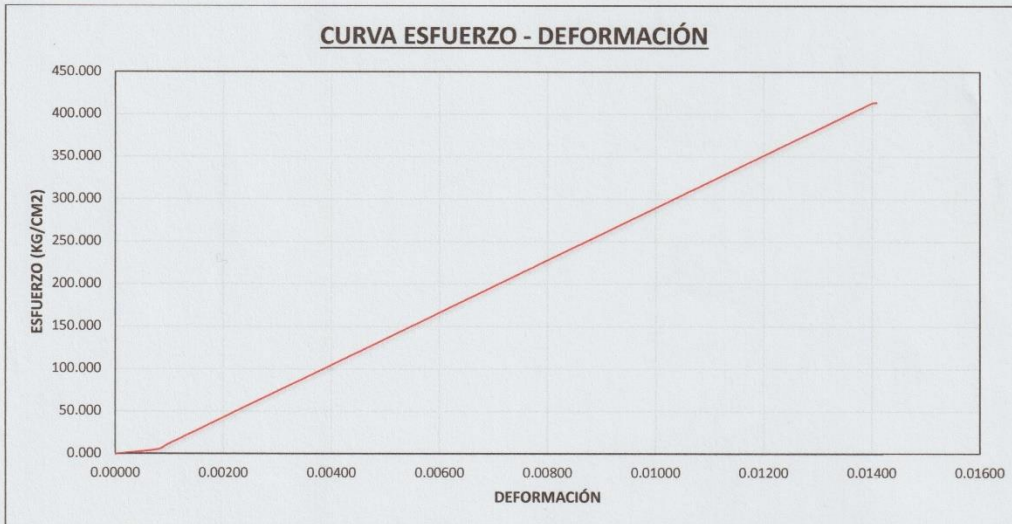
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.247	231.458	0.00811
44	43000	0.253	236.969	0.00829
45	44000	0.258	242.480	0.00847
46	45000	0.264	247.991	0.00865
47	46000	0.269	253.502	0.00883
48	47000	0.275	259.013	0.00900
49	48000	0.280	264.523	0.00918
50	49000	0.286	270.034	0.00936
51	50000	0.291	275.545	0.00954
52	51000	0.296	281.056	0.00972
53	52000	0.302	286.567	0.00990
54	53000	0.307	292.078	0.01008
55	54000	0.313	297.589	0.01026
56	55000	0.318	303.100	0.01043
57	56000	0.324	308.611	0.01061
58	57000	0.329	314.122	0.01079
59	58000	0.335	319.633	0.01097
60	59000	0.340	325.143	0.01115
61	60000	0.345	330.654	0.01133
62	61000	0.351	336.165	0.01151
63	62000	0.356	341.676	0.01168
64	63000	0.362	347.187	0.01186
65	64000	0.367	352.698	0.01204
66	65000	0.373	358.209	0.01222
67	66000	0.378	363.720	0.01240
68	67000	0.384	369.231	0.01258
69	68000	0.389	374.742	0.01276
70	69000	0.395	380.252	0.01294
71	70000	0.400	385.763	0.01311
72	71000	0.405	391.274	0.01329
73	72000	0.411	396.785	0.01347
74	73000	0.416	402.296	0.01365
75	74000	0.422	407.807	0.01383
76	75000	0.427	413.318	0.01401
77	75087.898	0.430	413.802	0.014086

Altura:	30.5	cm
Carga Última:	75087.898	kg
Tiempo:	147.104	s
f_c :	413.802	kg/cm ²

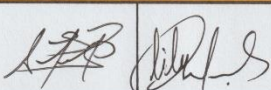
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 22 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

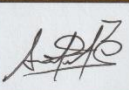
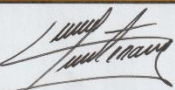
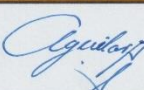
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PM 23 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079	
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán	

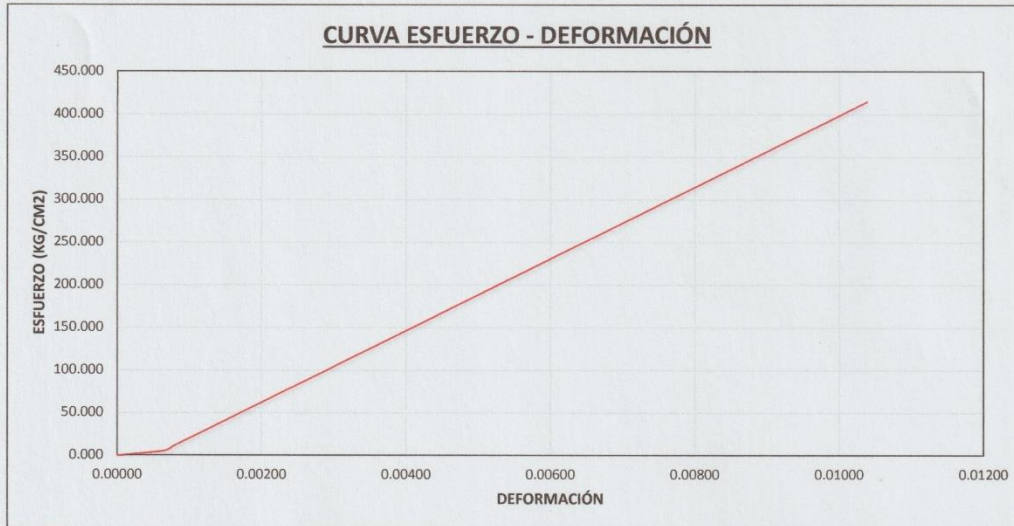
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.020	5.584	0.00065
3	2000	0.024	11.168	0.00078
4	3000	0.028	16.752	0.00092
5	4000	0.032	22.337	0.00105
6	5000	0.036	27.921	0.00118
7	6000	0.040	33.505	0.00131
8	7000	0.044	39.089	0.00145
9	8000	0.048	44.673	0.00158
10	9000	0.052	50.257	0.00171
11	10000	0.056	55.841	0.00185
12	11000	0.061	61.426	0.00198
13	12000	0.065	67.010	0.00211
14	13000	0.069	72.594	0.00224
15	14000	0.073	78.178	0.00238
16	15000	0.077	83.762	0.00251
17	16000	0.081	89.346	0.00264
18	17000	0.085	94.930	0.00277
19	18000	0.089	100.515	0.00291
20	19000	0.093	106.099	0.00304
21	20000	0.097	111.683	0.00317
22	21000	0.101	117.267	0.00331
23	22000	0.105	122.851	0.00344
24	23000	0.109	128.435	0.00357
25	24000	0.113	134.019	0.00370
26	25000	0.117	139.603	0.00384
27	26000	0.121	145.188	0.00397
28	27000	0.126	150.772	0.00410
29	28000	0.130	156.356	0.00424
30	29000	0.134	161.940	0.00437
31	30000	0.138	167.524	0.00450
32	31000	0.142	173.108	0.00463
33	32000	0.146	178.692	0.00477
34	33000	0.150	184.277	0.00490
35	34000	0.154	189.861	0.00503
36	35000	0.158	195.445	0.00517
37	36000	0.162	201.029	0.00530
38	37000	0.166	206.613	0.00543
39	38000	0.170	212.197	0.00556
40	39000	0.174	217.781	0.00570
41	40000	0.178	223.366	0.00583
42	41000	0.182	228.950	0.00596

43	42000	0.186	234.534	0.00609
44	43000	0.191	240.118	0.00623
45	44000	0.195	245.702	0.00636
46	45000	0.199	251.286	0.00649
47	46000	0.203	256.870	0.00663
48	47000	0.207	262.455	0.00676
49	48000	0.211	268.039	0.00689
50	49000	0.215	273.623	0.00702
51	50000	0.219	279.207	0.00716
52	51000	0.223	284.791	0.00729
53	52000	0.227	290.375	0.00742
54	53000	0.231	295.959	0.00756
55	54000	0.235	301.544	0.00769
56	55000	0.239	307.128	0.00782
57	56000	0.243	312.712	0.00795
58	57000	0.247	318.296	0.00809
59	58000	0.252	323.880	0.00822
60	59000	0.256	329.464	0.00835
61	60000	0.260	335.048	0.00849
62	61000	0.264	340.632	0.00862
63	62000	0.268	346.217	0.00875
64	63000	0.272	351.801	0.00888
65	64000	0.276	357.385	0.00902
66	65000	0.280	362.969	0.00915
67	66000	0.284	368.553	0.00928
68	67000	0.288	374.137	0.00941
69	68000	0.292	379.721	0.00955
70	69000	0.296	385.306	0.00968
71	70000	0.300	390.890	0.00981
72	71000	0.304	396.474	0.00995
73	72000	0.308	402.058	0.01008
74	73000	0.312	407.642	0.01021
75	74000	0.317	413.226	0.01034
76	74325.105	0.318	415.042	0.01039

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	74325.105	kg
Tiempo:	147.477	s
f_c :	415.042	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PM 23 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.1
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	179.079
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar		NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024		FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% Y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 24 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán

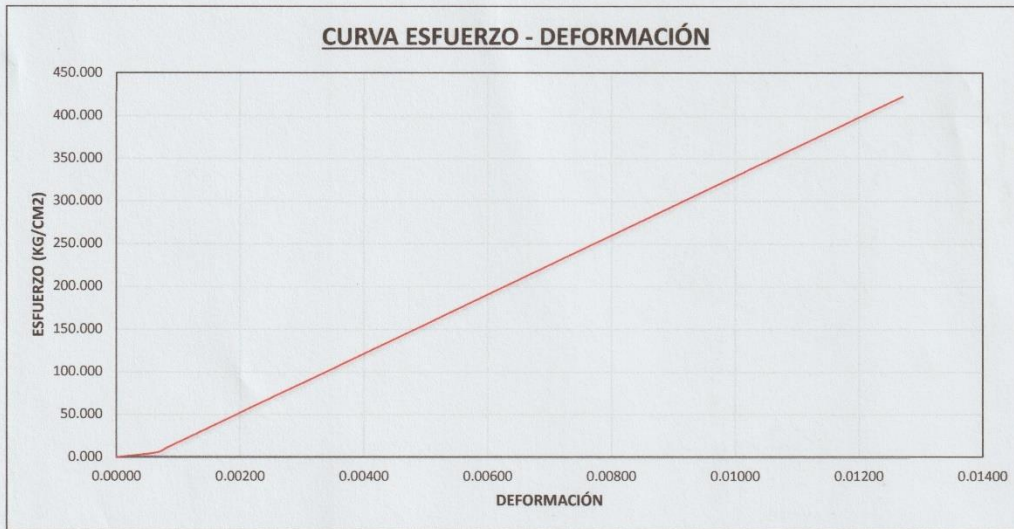
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.00000
2	1000	0.020	5.511	0.00065
3	2000	0.025	11.022	0.00081
4	3000	0.030	16.533	0.00097
5	4000	0.035	22.044	0.00113
6	5000	0.039	27.555	0.00129
7	6000	0.044	33.065	0.00145
8	7000	0.049	38.576	0.00161
9	8000	0.054	44.087	0.00176
10	9000	0.059	49.598	0.00192
11	10000	0.064	55.109	0.00208
12	11000	0.069	60.620	0.00224
13	12000	0.073	66.131	0.00240
14	13000	0.078	71.642	0.00256
15	14000	0.083	77.153	0.00272
16	15000	0.088	82.664	0.00288
17	16000	0.093	88.174	0.00304
18	17000	0.098	93.685	0.00320
19	18000	0.103	99.196	0.00336
20	19000	0.108	104.707	0.00352
21	20000	0.112	110.218	0.00368
22	21000	0.117	115.729	0.00383
23	22000	0.122	121.240	0.00399
24	23000	0.127	126.751	0.00415
25	24000	0.132	132.262	0.00431
26	25000	0.137	137.773	0.00447
27	26000	0.142	143.284	0.00463
28	27000	0.147	148.794	0.00479
29	28000	0.151	154.305	0.00495
30	29000	0.156	159.816	0.00511
31	30000	0.161	165.327	0.00527
32	31000	0.166	170.838	0.00543
33	32000	0.171	176.349	0.00559
34	33000	0.176	181.860	0.00574
35	34000	0.181	187.371	0.00590
36	35000	0.186	192.882	0.00606
37	36000	0.190	198.393	0.00622
38	37000	0.195	203.903	0.00638
39	38000	0.200	209.414	0.00654
40	39000	0.205	214.925	0.00670
41	40000	0.210	220.436	0.00686
42	41000	0.215	225.947	0.00702

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
43	42000	0.220	231.458	0.00718
44	43000	0.225	236.969	0.00734
45	44000	0.229	242.480	0.00750
46	45000	0.234	247.991	0.00766
47	46000	0.239	253.502	0.00781
48	47000	0.244	259.013	0.00797
49	48000	0.249	264.523	0.00813
50	49000	0.254	270.034	0.00829
51	50000	0.259	275.545	0.00845
52	51000	0.263	281.056	0.00861
53	52000	0.268	286.567	0.00877
54	53000	0.273	292.078	0.00893
55	54000	0.278	297.589	0.00909
56	55000	0.283	303.100	0.00925
57	56000	0.288	308.611	0.00941
58	57000	0.293	314.122	0.00957
59	58000	0.298	319.633	0.00973
60	59000	0.302	325.143	0.00988
61	60000	0.307	330.654	0.01004
62	61000	0.312	336.165	0.01020
63	62000	0.317	341.676	0.01036
64	63000	0.322	347.187	0.01052
65	64000	0.327	352.698	0.01068
66	65000	0.332	358.209	0.01084
67	66000	0.337	363.720	0.01100
68	67000	0.341	369.231	0.01116
69	68000	0.346	374.742	0.01132
70	69000	0.351	380.252	0.01148
71	70000	0.356	385.763	0.01164
72	71000	0.361	391.274	0.01180
73	72000	0.366	396.785	0.01195
74	73000	0.371	402.296	0.01211
75	74000	0.376	407.807	0.01227
76	75000	0.380	413.318	0.01243
77	76000	0.385	418.829	0.01259
78	76747.699	0.389	422.949	0.01271

Altura:	30.6	cm
Carga Última:	76747.699	kg
Tiempo:	149.971	s
f_c :	422.949	kg/cm ²

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² CON SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN 20%, 25% y 30% DE CONCRETO RECICLADO, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PM 24 CR 30%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	14/12/2023	ÁREA (cm ²):	181.458
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2024	RESPONSABLE:	Diego Alva; Lily Salazar
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	Ing. Luis Herrera Terán



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Diego Alva; Lily Salazar	NOMBRE: Ing. Luis E. Herrera Terán	NOMBRE: Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024	FECHA: 26/01/2024