



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA
ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y UN
CONCRETO ALTERNATIVO REEMPLAZANDO EL
AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Milton Paul Romero Leon

Asesor:

Ing. Manuel Enrique Malpica Rodríguez

<https://orcid.org/0000-0002-5534-5116>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	LIZBETH MILAGROS MERMA GALLARDO	40012838
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO	26733060
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	KELY ELIZABETH NÚÑEZ VÁSQUEZ	42679441
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Pre sustentación de Tesis Milton Romero

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

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

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A mis padres por formarme y educarme de la mejor manera para poder llegar a ser quien soy ahora, por siempre apoyarme y dar lo mejor de si para verme cumplir mis metas, por jamás dejarme solo y por todo su cariño y amor.

A mis hermanos por impulsarme a siempre ser mejor en todo aspecto, por acompañarme y alegrarme siempre con sus ocurrencias.

A mis abuelos por haber sido parte importante de mi formación inicial como persona, forjándome valores y enseñándome las responsabilidades que conlleva la vida, para guiarme para crecer como una persona educada y responsable.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por todo su apoyo y esfuerzo para ayudarme a lograr esta meta.

Al ingeniero Orlando Aguilar por sus consejos y apoyo durante la etapa universitaria.

Al ingeniero Manuel Malpica por ser mi asesor y brindarme todo su apoyo y conocimientos en el desarrollo de la tesis.

TABLA DE CONETENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONETENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
INDICE DE ECUACIONES	13
RESUMEN	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	33
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	52
REFERENCIAS	56
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número y tipo de probetas.....	25
Tabla 2 Detalle de ensayos realizados.....	26
Tabla 3 Resumen de propiedades del agregado fino.....	33
Tabla 4 Resumen de propiedades del agregado grueso.....	33
Tabla 5 Resumen de propiedades del vidrio triturado.....	34
Tabla 6 Cantidad de materiales para un m ³ diseño patrón.....	45
Tabla 7 Cantidad de materiales para un m ³ diseño alternativo con vidrio.....	46
Tabla 8 Resultado de concreto patrón a los 7 días - 210 kg/cm ²	47
Tabla 9 Resultados de concreto alternativo a los 7 días - 210 kg/cm ²	47
Tabla 10 Resultados de concreto patrón a los 14 días - 210 kg/cm ²	47
Tabla 11 Resultados de concreto alternativo a los 14 días - 210 kg/cm ²	48
Tabla 12 Resultados de concreto patrón a los 21 días - 210 kg/cm ²	48
Tabla 13 Resultados de concreto alternativo a los 21 días - 210 kg/cm ²	49
Tabla 14 Resultados de concreto patrón a los 28 días - 210 kg/cm ²	49
Tabla 15 Resultados de concreto alternativo a los 28 días - 210 kg/cm ²	50
Tabla 16 Resumen de resistencia promedio por días.....	50
Tabla 17 Comparación de concreto alternativo y concreto de diseño.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Protocolo de análisis granulométrico de agregado fino	58
Figura 2 Protocolo de análisis granulométrico de agregado grueso	59
Figura 3 Protocolo de peso unitario de agregado fino y grueso	60
Figura 4 Protocolo gravedad específica y absorción de agregado fino	61
Figura 5 Protocolo peso específico y absorción de agregado grueso	62
Figura 6 Protocolo de resistencia a la compresión	63
Figura 7 Pesaje de muestra de vidrio triturado.....	64
Figura 8 Zarandeo y separación de muestra según retención en tamiz	65
Figura 9 Pesaje de tara sin muestra	66
Figura 10 Pesaje de tara sin muestra.....	66
Figura 11 Pesaje de tara con muestra húmeda de agregado fino	67
Figura 12 Pesaje de tara con muestra húmeda de agregado grueso	67
Figura 13 Taras en el horno.....	68
Figura 14 Pesaje de tara con muestra seca de agregado fino	68
Figura 15 Pesaje de tara con muestra seca de agregado grueso	69
Figura 16 Pesaje de molde	70
Figura 17 Colocación de agregado fino en molde	70
Figura 18 Compactado de agregado fino en molde	71
Figura 19 Pesaje de molde con agregado fino compactado	71
Figura 20 Colocación de agregado grueso en molde	72
Figura 21 Pesaje de molde con agregado grueso compactado	72
Figura 22 Colocación de vidrio triturado en molde	73
Figura 23 Pesaje de molde con vidrio triturado suelto.....	73
Figura 24 Pesaje de muestra seca.....	74
Figura 25 Llenado de fiolas con agua.....	74
Figura 26 Pesaje de fiolas con un litro de agua.....	75

Figura 27 Colocación de agregado dentro de la fiola con agua.....	75
Figura 28 Momento en el cual se agita la fiola	76
Figura 29 Pesaje de fiola más agregado tras ser agitada	76
Figura 30 Pesaje de muestra totalmente seca tras salir del horno.....	77
Figura 31 Pesaje de muestra secada superficialmente	78
Figura 32 Muestra en la rejilla sumergida en agua.....	78
Figura 33 Pesaje de la muestra sumergida en agua	79
Figura 34 Pesaje de la muestra seca tras salir del horno	79
Figura 35 Resultados de análisis granulométrico de agregado fino.....	80
Figura 36 Resultados análisis granulométrico de agregado grueso	81
Figura 37 Resultado análisis granulométrico de vidrio triturado	82
Figura 38 Resultados contenido de humedad agregado fino	83
Figura 39 Resultados contenido de humedad agregado grueso.....	84
Figura 40 Resultados peso unitario de agregado fino y grueso.....	85
Figura 41 Resultados peso unitario de vidrio triturado	86
Figura 42 Resultados gravedad específica y absorción de agregado fino.....	87
Figura 43 Resultados gravedad específica y absorción de agregado grueso.....	88
Figura 44 Limpieza de moldes.....	89
Figura 45 Realización de mezcla de concreto.....	90
Figura 46 Prueba de SLUMP.....	90
Figura 47 Prueba de SLUMP.....	91
Figura 48 Colocación de concreto en probetas	91
Figura 49 Desmoldado de probetas	92
Figura 50 Curado de probetas	92
Figura 51 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-I	93
Figura 52 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-I.....	94
Figura 53 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-II	95
Figura 54 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-II	96
Figura 55 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-III	97
Figura 56 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-III	98

Figura 57 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-IV	99
Figura 58 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-IV	100
Figura 59 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-V	101
Figura 60 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-V	102
Figura 61 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-I.....	103
Figura 62 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-I.....	104
Figura 63 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-II.....	105
Figura 64 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-II.....	106
Figura 65 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-III	107
Figura 66 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-III	108
Figura 67 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-IV	109
Figura 68 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-IV	110
Figura 69 Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-V	111
Figura 70 Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-V.....	112
Figura 71 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-I.....	113
Figura 72 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-I.....	114
Figura 73 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-II.....	115
Figura 74 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-II	116
Figura 75 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-III	117
Figura 76 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-III	118
Figura 77 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-IV	119
Figura 78 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-IV	120
Figura 79 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-V	121
Figura 80 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-V	122
Figura 81 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-I	123
Figura 82 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-I	124
Figura 83 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-II.....	125
Figura 84 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-II.....	126
Figura 85 Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-III.....	127
Figura 86 Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-III.....	128

Figura 87	Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-IV.....	129
Figura 88	Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-IV	130
Figura 89	Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-V.....	131
Figura 90	Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-V.....	132
Figura 91	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-I.....	133
Figura 92	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-I.....	134
Figura 93	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-II.....	135
Figura 94	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-II	136
Figura 95	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-III	137
Figura 96	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-III	138
Figura 97	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-IV	139
Figura 98	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-IV	140
Figura 99	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-V	141
Figura 100	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-V.....	142
Figura 101	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-I	143
Figura 102	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-I	144
Figura 103	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-II.....	145
Figura 104	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-II.....	146
Figura 105	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-III.....	147
Figura 106	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-III.....	148
Figura 107	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-IV.....	149
Figura 108	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-IV.....	150
Figura 109	Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-V	151
Figura 110	Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-V	152
Figura 111	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-I.....	153
Figura 112	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-I.....	154
Figura 113	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-II.....	155
Figura 114	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-II.....	156
Figura 115	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-III	157
Figura 116	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-III.....	158

Figura 117	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-IV	159
Figura 118	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-IV	160
Figura 119	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-V	161
Figura 120	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-V.....	162
Figura 121	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-I	163
Figura 122	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-I	164
Figura 123	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-II	165
Figura 124	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-II	166
Figura 125	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-III.....	167
Figura 126	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-III.....	168
Figura 127	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-IV.....	169
Figura 128	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-IV.....	170
Figura 129	Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-V	171
Figura 130	Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-V	172

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Determinación de módulo de finura	27
Ecuación 2	Determinación del contenido de humedad	27
Ecuación 3	Determinación del peso del agregado fino suelto	28
Ecuación 4	Determinación de peso unitario suelto	28
Ecuación 5	Determinación de peso del agregado fino compactado	29
Ecuación 6	Determinación de peso unitario compactado	29
Ecuación 7	Determinación de peso específico aparente(seco)	30
Ecuación 8	Determinación de peso específico aparente (SSS)	30
Ecuación 9	Determinación de peso específico nominal (seco).....	30
Ecuación 10	Determinación de absorción	30
Ecuación 11	Determinación de peso específico aparente seco.....	31
Ecuación 12	Determinación de peso específico aparente SSS	31
Ecuación 13	Determinación de peso específico nominal	32

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo realizar un estudio comparativo entre el concreto tradicional y un concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental, la muestra estuvo compuesta por 40 probetas de concreto, distribuidas en 20 probetas de concreto patrón y 20 probetas de concreto alternativo. Los instrumentos de recolección de datos fueron los protocolos brindados por el Laboratorio de Concreto de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca. Como resultados se determinaron las propiedades de los agregados, se realizó el diseño de mezcla y posteriormente las probetas las cuales fueron llevadas a la compresora para calcular su resistencia, obteniendo que a los 7 días la resistencia promedio fue de 220.79 kg/cm² y 108.18 kg/cm² respectivamente, a los 14 días la resistencia promedio fue de 251.99 kg/cm² y 154.04 kg/cm² respectivamente, a los 21 días la resistencia promedio fue de 255.34 kg/cm² y 117.66 kg/cm² respectivamente y a los 28 días la resistencia promedio fue de 343.99 kg/cm² y 192.85 kg/cm² respectivamente. Finalmente, se obtuvo resistencias a la compresión del concreto menores a 210 kg/cm² reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado, se concluye que no se puede utilizar en elementos estructurales.

PALABRAS CLAVES: Concreto tradicional, concreto alternativo, resistencia de concreto.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La resistencia de materiales es una disciplina de la ingeniería mecánica que se centra en el estudio de como los materiales soportan cargas externas y deformaciones. Desde sus inicios hasta la actualidad, ha habido una evolución significativa en los métodos utilizados para analizar la resistencia de los materiales y aplicar este conocimiento en la construcción de edificios modernos (Cervera & Blanco, 2001).

Los primeros trabajos importantes en el campo de la resistencia de materiales se remontan al siglo XVII, cuando científicos como Robert Hooke y Galileo Galilei comenzaron a estudiar la deformación de los materiales bajo cargas externas. Sin embargo, fue hasta el siglo XIX que la disciplina comenzó a desarrollarse de manera más sistemática. En la actualidad, la resistencia de materiales sigue siendo fundamental en la construcción de edificios modernos y en la ingeniería en general. Los ingenieros utilizan una variedad de herramientas y técnicas para analizar la resistencia de los materiales y diseñar estructuras que sean seguras, eficientes y estéticamente atractivas (Lluveres, 2015).

De entre todos los materiales destacamos el concreto, la resistencia del concreto es un aspecto fundamental de la resistencia de materiales en la construcción de estructuras, y su capacidad para soportar cargas externas depende en gran medida de la resistencia y calidad de los materiales utilizados en su elaboración.

Actualmente existen varias variantes de concreto que se utilizan en la construcción de edificaciones modernas. Estas variables se adaptan a diferentes necesidades de resistencia, durabilidad, estética y desempeño. Algunas de las variables más comunes son: Concreto convencional, concreto de alta resistencia, concreto ligero, concreto

autocompactante, concreto de fibra y también los diferentes tipos de propuestas de concretos alternativos.

El concreto tiene muchas ventajas en comparación con otros materiales de construcción. Es resistente a la compresión y la tensión, lo que lo hace ideal para soportar cargas pesadas. Además, es resistente al fuego y a la corrosión, lo que lo hace ideal para estructuras de larga duración, también es un material aislante, lo que lo hace eficiente en la reducción del consumo de energía para la calefacción y el enfriamiento. Sin embargo, el concreto también tiene algunas desventajas, es propenso a la contracción y la expansión debido a los cambios de temperatura, lo que puede provocar grietas y fisuras en la estructura. Además, el concreto es un material pesado y voluminoso, lo que hace que su transporte y manipulación sean complicados (SkyCiv, 2019).

Así podemos decir que la problemática de la resistencia de materiales está estrechamente relacionada con el concreto, ya que este es uno de los materiales más usados en construcción y es fundamental en la construcción de estructuras de gran envergadura. La resistencia del concreto depende de varios factores como la proporción de los componentes, la calidad de los materiales utilizados y el proceso de mezclado y curado. Además, el concreto también puede sufrir problemas de fatiga, durabilidad y seguridad (Canet, 2012).

Actualmente las ciudades en el ámbito de la construcción crecen muy rápido lo que implica el uso del concreto y otros materiales que generan contaminación; por lo tanto, es fundamental buscar alternativas de solución para disminuir estos impactos. En base a ello se desarrolla la presente investigación, la cual propone un concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado.

El reciclaje del vidrio es una práctica común en muchos países, existen organizaciones que recolectan desechos de vidrio y los envían a las fábricas de vidrio. A

partir de la crisis del petróleo de los años 70 el reciclado de vidrio se hizo más importante por la escasez de energía (Rigolleau, 2014).

El concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado es una propuesta innovadora de cambio y mejora en la construcción actual, este tipo de concreto nace a partir de la necesidad actual del cuidado del medio ambiente en base al reciclaje, ya que a lo largo del tiempo el vidrio siempre fue un material muy utilizado, es por esta razón que nace la idea de buscar este concreto que pueda aportar en el reciclaje, sin dejar de lado las propiedades y características del concreto tradicional.

1.2. Formulación del problema

En base a lo ya expresado y a la importancia que representan este concreto alternativo como alternativa de construcción, nace la pregunta: ¿Cuál es la resistencia del concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado respecto del concreto tradicional?.

1.3. Objetivos

Para dar respuesta a la pregunta planteada se tomó como objetivo principal, realizar un estudio comparativo entre el concreto tradicional y concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado, y como objetivos específicos, determinar las propiedades físicas y granulométricas de los agregados a utilizar y del vidrio triturado, realizar el diseño de mezcla del concreto tradicional y concreto alternativo utilizando el vidrio como agregado y obtener la resistencia de las probetas de concreto tradicional y de concreto reemplazando agregado grueso por vidrio.

1.4. Hipótesis

Ante la pregunta propuesta anteriormente se propone como respuesta la siguiente hipótesis; la resistencia a la compresión del concreto alternativo reemplazando agregado

grueso por vidrio triturado presenta una menor resistencia que el concreto tradicional, pero dentro de lo establecido por el factor de diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Para la presente investigación se tomó información de estudios previos con referencia a las variables de interés, los cuales se extrajeron de repositorios institucionales y fueron tomados como antecedentes, estos están detallados a continuación:

Hernández & Rojas (2021) en su tesis titulada “Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino” desarrollada en la ciudad de Bogotá-Colombia, tiene por objetivo analizar la variación de la resistencia a la compresión del concreto modificado con vidrio molido reciclado mediante ensayos de laboratorio. De esta forma, obtuvo como resultados que al adicionar el 4% de vidrio molido en las probetas la resistencia a los 28 días fue de 218.75 kg/cm^2 , en un 5% la resistencia a los 28 días fue de 238.88 kg/cm^2 y en un 6% la resistencia a los 28 días fue de 236.78 kg/cm^2 . Concluyendo de esta manera que, con 5% de adición se logra un mayor incremento en la resistencia respecto a la probeta patrón. Este antecedente ayuda a la presente investigación a saber que reemplazar parcialmente el vidrio molido reciclado en vez del agregado fino tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto dependiendo del porcentaje agregado.

Vargas (2015) en su tesis titulada “Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos” desarrollada en la ciudad de Cartago-Costa Rica, tiene por objetivo evaluar el uso del vidrio plano desechado como parte del agregado fino para la realización de concreto y morteros de cemento para ser utilizados en el sector de la construcción. De esta forma, obtuvo como resultados que la mezcla con vidrio espejo tuvo resistencia a los 28 días de 462 kg/cm^2 , la resistencia de la mezcla con vidrio reflectivo a los 28 días fue de 440 kg/cm^2 y la resistencia de la mezcla con vidrio incoloro de 6mm a los 28 días fue de 409 kg/cm^2 . Concluyendo de esta manera que, las muestras

elaboradas con vidrio plano en su composición presentaron resistencias a la compresión mayores a las obtenidas con la mezcla patrón. Este antecedente ayuda a la presente investigación a saber que reutilizar el vidrio plano como agregado fino tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto dependiendo del porcentaje agregado.

Ponce (2022) en su tesis titulada “Comportamiento físico-mecánico de un concreto con adición de vidrio reciclado en un 15%, 25% y 35% con respecto a la masa del cemento” desarrollada en la ciudad de Morelia Michoacán-México, tiene por objetivo incorporar desechos de vidrio de la actividad comercial, previamente molido, en mezclas de concreto hidráulico para analizar su comportamiento mecánico y con la finalidad de reducir el impacto ambiental. De esta forma, obtuvo como resultados que al adicionar el 15% de vidrio pulverizado en las probetas la resistencia a los 28 días fue de 279.73 kg/cm^2 , en un 25% la resistencia a los 28 días fue de 241.28 kg/cm^2 y en un 35% la resistencia a los 28 días fue de 220.99 kg/cm^2 . Concluyendo de esta manera que, los mejores datos obtenidos fueron en la utilización de la mezcla al 15% de vidrio. Este antecedente ayuda a la presente investigación a saber que adicionar vidrio reciclado tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto dependiendo del porcentaje agregado.

En la ciudad de Chiclayo, la tesis desarrollada por Saravia (2019) denominada “Aplicación de vidrio triturado reemplazando agregado grueso para diseño de mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito La Victoria – Chiclayo”, se realizó con el objetivo de realizar la aplicación de vidrio triturado reemplazando al agregado grueso al 10%, 15% y 20% del diseño de mezcla $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito La Victoria – Chiclayo. De esta forma, obtuvo como resultados que al reemplazar el vidrio triturado por agregado grueso en un 10% la resistencia a los 28 días fue de 257.7 kg/cm^2 , en un 15% la resistencia a los 28 días fue de 239 kg/cm^2 , en un 20% la resistencia a los 28 días fue de 190.7 kg/cm^2 y en un 12,5% la resistencia a los 28 días fue de 282.3 kg/cm^2 . Concluyendo de esta manera que, la

dosificación óptima del vidrio triturado reemplazando el agregado grueso es de 12.5% ya que en esta dosificación se alcanza la resistencia de $f'c=282.3 \text{ kg/cm}^2$. Este antecedente ayuda a la presente investigación a saber que reemplazar el agregado grueso por vidrio triturado tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto dependiendo del porcentaje agregado.

Guillen (2019) en su tesis titulada “Resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio sódico cálcico en diferentes porcentajes” desarrollada en la ciudad de Cajamarca-Perú, tiene por objetivo determinar la resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio molido en proporciones de 5%, 10% y 15%. De esta forma, obtuvo como resultados que al adicionar el 5% de vidrio molido en las probetas la resistencia a los 28 días fue de 316.90 kg/cm^2 , en un 10% la resistencia a los 28 días fue de 325.17 kg/cm^2 y en un 15% la resistencia a los 28 días fue de 319.57 kg/cm^2 . Concluyendo de esta manera que, con 10% de adición se logra un mayor incremento en la resistencia, teniendo un aumento de 4.40% respecto a la probeta patrón. Este antecedente ayuda a la presente investigación a saber que el agregar vidrio sódico cálcico tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto dependiendo del porcentaje agregado.

Abrigo (2018) en su tesis titulada “Resistencia del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%” realizada en la ciudad de Cajamarca-Perú, tiene por objetivo determinar la resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%. De esta forma, obtuvo como resultados que al añadir el 2% de fibra de vidrio en las probetas la resistencia a los 28 días fue de 251.41 kg/cm^2 , en un 4% la resistencia a los 28 días fue de 199.37 kg/cm^2 y en un 6% la resistencia a los 28 días fue de 186.60 kg/cm^2 . Concluyendo de esta manera que, con 2% de adición se logra un mayor incremento en la resistencia, teniendo un aumento de 8.67%

respecto a la probeta patrón, pero un aumento de 19.72% respecto al concreto de diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Este antecedente ayuda a la presente investigación a saber que el agregar fibra de vidrio tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto dependiendo del porcentaje agregado.

Para complementar el presente estudio, se brinda una base teórica en la cual se detallan los principales conceptos, empezando por el cemento que según la NTP 334.009 (2005) se usa para unir diversos materiales de construcción, permitiendo hacer obras resistentes y duraderas. Se presenta como un material pulverizado que al agregarle agua forma una pasta plástica, capaz de endurecer tanto al aire como bajo agua.

En cuanto a los agregados a utilizar, según la NTP 339.088 (2014) podemos definir al agregado grueso como el agregado retenido en el tamiz normalizado 4,75mm (Nº4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca y que cumpla con los límites que define la norma. El agregado fino es aquel agregado que pasa por el tamiz normalizado 9,5mm (3/8) y queda retenido en el tamiz normalizado Nº200 proveniente de la desintegración natural o artificial y que cumpla con los límites que define la norma. Así también podemos definir el vidrio triturado como un producto reciclado de vidrio el cual también es muy utilizado en la fabricación de materiales para la construcción y también se está utilizando mucho en la fabricación de material de pavimentación.

El concreto tradicional según Fratelli (1998) se define como un material pétreo artificial que se obtiene al mezclar en determinadas proporciones cemento, agregado fino y grueso; este junto con el agua forman una pasta que rodea a los agregados, dando por resultado un material de gran durabilidad que fragua y endurece, incrementando su resistencia con el paso del tiempo. El concreto tradicional puede tener diferentes resistencias que comprenden desde los 175 kg/cm^2 hasta los 350 kg/cm^2 por lo cual es el principal material en construcción de obras y estructuras. Asimismo, Solis, Moreno y Arjona (2012)

indica que el concreto es una piedra artificial sujeta a esfuerzos internos que equilibran las cargas y otras acciones accidentales que reciben las construcciones durante su vida de servicio. Este material también está sometido a acciones que el medio ambiente provoca, las cuales pueden ocasionarle deterioros de carácter físico y/o químico, cuya consecuencia es una disminución en la vida útil, respecto a la que podría permitirle su resistencia mecánica.

El concreto alternativo comprende las nuevas alternativas que se presentan en la actualidad y se define como cualquier varianza en la composición original del concreto tradicional, esto puede traer beneficios favorables a la resistencia del concreto. La página web *A la obra maestros (2019)* presenta algunos tipos de concretos alternativos entre los cuales destaca el concreto flexible que está compuesto por agua y cemento tradicional, pero en vez de agregados tiene arena de sílice, cenizas volantes y fibras sintéticas de alcohol de polivinilo, esto para crear flexibilidad en su estructura, estos componentes permiten que el concreto se doble ante tensiones o sobrecargas; así también, se presenta el concreto autorreparable con bacterias la cual utiliza las bacterias como insumos porque cuando el cemento empieza a tener grietas, las bacterias se activan con agua y producen un componente llamado calcita que es parte de la piedra caliza, este componente llena la grieta y la repara; finalmente, se presenta el concreto permeable, el cual permite el paso del agua a través de la superficie para almacenarla, reutilizarla o permitir su infiltración en el suelo.

Según Rivva (2014) la resistencia del concreto tiene que ver con la relación de agua/cemento siendo el factor más influyente y la razón entre el peso del agua y el peso del cemento utilizados en la mezcla. Si la relación de agua/cemento disminuye, la porosidad decrece consiguiéndose un concreto denso, de buena calidad y alta resistencia. Mientras mayor es la relación agua/cemento, menor será la resistencia del concreto. Osorio (2020) indica que la resistencia a la compresión simple es la principal característica mecánica del concreto, se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se

expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 , MPA y psi. Asimismo, la NTP 339.034 (2008) indica que la resistencia del concreto se determina por la resistencia final de una probeta en compresión, el concreto suele aumentar su resistencia en un periodo largo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad.

Este estudio tiene una justificación práctica ya que con la realización de este proyecto se propone como alternativa la utilización del vidrio reemplazado el agregado grueso para así tener un impacto favorable con el medio ambiente, impulsando el reciclaje y reduciendo la explotación de los agregados. Asimismo, también tiene una justificación teórica ya que al realizar el proyecto se va a dejar en evidencia la eficiencia o no de esta novedosa alternativa, de esta forma quedará registro de los resultados y podrán ser usados a conveniencia posteriormente. Por último se destaca la justificación social ya que este proyecto impulsa el reciclaje y cuidado del medio ambiente, esto reduciría los costos de construcción y aportaría en la reutilización de materiales.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El enfoque considerado para la presente investigación es el cuantitativo, según Borja (2012) este tipo de investigación confía en la medición numérica, el conteo y con frecuencia el uso de la estadística. Cuando los resultados aportan evidencia a favor de la hipótesis, se genera confianza en la teoría, de lo contrario se descarta la hipótesis y eventualmente la teoría.

La investigación es de tipo experimental, ya que se evalúa la resistencia de un concreto patrón de 210 kg/cm² y un concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado, el análisis realizado conllevó procesamiento de datos numéricos. A su vez esta investigación es de tipo pre experimental porque la variable dependiente se midió antes y después de realizar los ensayos.

La variable dependiente es la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto que viene a ser la medida de resistencia a la compresión del concreto utilizando probetas. La variable independiente es el porcentaje que se reemplaza de agregado grueso por vidrio triturado.

Se desarrolló una investigación aplicada ya que, se quiere aplicar un diseño a una de las variables manipulando el mismo diseño para obtener un diferente resultado, siendo la manipulación del agregado grueso reemplazado por vidrio triturado, Borja (2016) indica que una investigación aplicada busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática. Asimismo, es una investigación descriptiva, según Borja (2016) investigan y determinan las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como concreto armado, probetas o cualquier otro fenómeno que se quiera estudiar.

En cuanto a la técnica de recolección de datos de la investigación, fue la observación directa de los ensayos realizados y de la resistencia de las probetas del concreto patrón y concreto alternativo.

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos fueron los protocolos brindados por el Laboratorio de Concreto de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca (Anexo1).

En cuanto a la población y muestra, la investigación presenta como población todas las probetas de concreto de 210 kg/cm² y como muestra se realizaron 40 unidades de probetas de concreto, las cuales se dividen en 20 unidades de probetas de concreto tradicional y 20 unidades de concreto reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado. Según la norma NTP 339.183 (2013) en el ítem 5.5. “El número mínimo de especímenes elaborados es de tres (03) especímenes para cada edad”, por lo cual se presenta la siguiente distribución:

Tabla 1

Número y tipo de probetas

Tipo de Probeta	7 días	14 días	21 días	28 días	Total
Patrón de Diseño	5	5	5	5	20
Con Vidrio Triturado	5	5	5	5	20

Como técnica para el análisis de datos, se utilizó la estadística descriptiva y como instrumento de análisis se utilizó el software Microsoft Excel para analizar los datos obtenidos en laboratorio.

En cuanto al procedimiento de recolección de datos se seleccionaron los agregados y vidrio que posteriormente fueron trasladados hacia el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, donde se realizó el muestreo y los ensayos (tabla 2) utilizando los instrumentos y equipos del laboratorio teniendo en cuenta que se encuentran calibrados, estos resultados

fueron registrados en los protocolos. Con los resultados obtenidos en los ensayos se realizó el diseño de mezcla y posteriormente se realizaron las probetas de concreto, finalmente se realizaron los ensayos de resistencia del concreto.

Tabla 2

Detalle de ensayos realizados

Ensayos	Norma
Análisis granulométrico del agregado fino y grueso	MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012
Contenido de humedad	MTC E108 - ASTM D2216 - NTP 339.127
Peso unitario de los agregados	MTC E203 - ASTM C29 - NTP 400.017
Gravedad específica y absorción de agregados finos	MTC E205 - ASTM C128 - NTP 400.022
Gravedad específica y absorción de agregados gruesos	MTC E206 - ASTM C127 - NTP 400.021

El procedimiento de análisis de datos constó de realizar los ensayos previamente mencionados, como se describen a continuación.

Análisis granulométrico de los agregados fino y gruesos (MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012), sirve para verificar la distribución de tamaños de los agregados, los resultados se describen a través de los porcentajes acumulados que pasan o son retenidos por el tamaño de tamiz específico. El proceso del ensayo consiste en pasar por los tamices el agregado seco y previamente pesado, a través del zarandeo de los tamices, los agregados irán pasando las aberturas y así se irá viendo la distribución del tamaño de sus partículas. La granulometría de los agregados finos y gruesos deben ir acorde a la norma NTP 400.037 o ASTM C33. El TM se determina según el menor tamiz en que pasa el 100% y el TMN se determina con el mayor tamiz en el cual se retiene 10% a más.

Los materiales a usar para este ensayo son agregado fino, agregado grueso, vidrio templado triturado, en cuanto a los equipos se utiliza una balanza y tamices.

Ecuación 1

Determinación de módulo de finura

$$MF = \frac{(\Sigma\% \text{ Retenido acumulado en los tamices N}^{\circ}4,8,16,30,50 \text{ y } 100)}{100}$$

Contenido de humedad (MTC E108 – ASTM D2216 – NTP 339.127), este ensayo sirve para conocer el contenido de humedad de los agregados.

Los materiales a utilizar son los agregados finos y gruesos, en cuanto al equipo a utilizar serán una balanza y horno en temperatura 100 +/- 5°C.

Para realizar el ensayo se desarrollan los siguientes procedimientos, colocar en recipientes los agregados en estado natural tanto los finos como gruesos, pesar las muestras en estado natural, tras esto colocar las muestras en el horno durante 24 horas a una temperatura de 100°C +/- 5°C, al pasar las 24 horas retirar las muestras del horno y se pesan nuevamente, por último determinar el contenido de humedad restando la masa de la muestra húmeda menos la masa de la muestra seca todo esto entre la masa de la muestra seca.

Ecuación 2

Determinación del contenido de humedad

$$w\% = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Donde:

W: Contenido de humedad (%).

Wmh: Peso de muestra húmeda (g).

Ws: Peso de muestra seca (g).

Peso unitario de los agregados (MTC E203 – ASTM C29 – NTP 400.017), este ensayo permite conocer el peso unitario suelto y compactado de los agregados finos, gruesos

y en el caso del vidrio triturado solo el peso unitario suelto, esto a fin de ser utilizado en el diseño de mezcla.

Los materiales a utilizar son agregado fino seco, agregado grueso seco y vidrio templado triturado; en cuanto a los equipos a utilizar son la balanza, varilla compactadora de acero cilíndrica y punta semiesférica, molde cilíndrico metálico y cucharón de mano.

Para realizar el ensayo de peso unitario suelto se debe pesar el recipiente sin agregado, luego llenar el recipiente cilíndrico con el agregado por medio del cucharón a una altura no mayor a 5cm por encima del borde, posteriormente se determina el peso del recipiente más el agregado suelto. Para el cálculo de peso unitario suelto se debe restar el peso del recipiente más la muestra menos el peso del recipiente vacío entre el volumen del recipiente.

Ecuación 3

Determinación del peso del agregado fino suelto

$$F = E - B$$

Donde:

F: Peso del agregado fino suelto.

E: Peso del molde + agregado fino suelto.

B: Peso solo del molde.

Ecuación 4

Determinación de peso unitario suelto

$$G = \frac{F}{Vol. Molde}$$

Donde:

G: Peso unitario suelto.

F: Peso del agregado fino suelto.

Para realizar el ensayo de peso unitario compactado se debe pesar el recipiente sin agregado, luego se debe llenar el recipiente cilíndrico con agregado en tres capas hasta llenar el recipiente, se apisona con 25 golpes de varilla en cada capa, cuando se llena el recipiente se debe enrasar la superficie con la varilla y determinar el peso del recipiente lleno. Para el cálculo de peso unitario compactado se debe restar el peso del recipiente más la muestra menos el peso del recipiente vacío entre el volumen del recipiente.

Ecuación 5

Determinación de peso del agregado fino compactado

$$C = A - B$$

Donde:

A: Peso del molde + agregado fino compactado.

B: Peso solo del molde.

C: Peso del agregado fino compactado.

Ecuación 6

Determinación de peso unitario compactado

$$D = \frac{C}{Vol. Molde}$$

Donde:

D: Peso unitario compactado.

C: Peso del agregado fino compactado.

Gravedad específica y absorción de agregados finos (MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022), este ensayo sirve para determinar el peso específico seco, peso específico

aparente y absorción del agregado fino para así poder obtener esos valores y usarlos en el diseño de mezcla.

Los materiales a usar son muestra seca de agregado fino y agua. En cuanto a los equipos a utilizar son la balanza, fiola de 1000ml y pipetas.

Para realizar el ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos se debe pesar la muestra seca (500 gr), llenar la fiola hasta la marca de 1000 ml y pesarla, posteriormente se coloca el agregado fino en la fiola sin agua para posteriormente llenarla con agua hasta la marca de 1000 ml, tras esto se debe agitar la fiola durante 10 a 15 minutos y pesar.

Ecuación 7

Determinación de peso específico aparente(seco)

$$P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$$

Ecuación 8

Determinación de peso específico aparente (SSS)

$$P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$$

Ecuación 9

Determinación de peso específico nominal (seco)

$$P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$$

Ecuación 10

Determinación de absorción

$$Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$$

Donde:

A: Peso de la muestra seca.

B: Peso de fiola llena de agua.

C: Peso de la fiola llena de agua y muestra.

S: Peso de muestra saturada superficialmente seca.

E: Peso específico aparente (seco).

Gravedad específica y absorción de agregados gruesos (MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021), este ensayo sirve para determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca y absorción del agregado grueso, para usar estos valores en el diseño de mezcla.

Los materiales a usar son el agregado grueso y en cuanto a equipos se utilizó una balanza, una cesta con malla de alambre, un depósito de agua y el horno a temperatura de 110°C +/- 5°C.

Para realizar el ensayo de gravedad específica y absorción de agregados gruesos se debe pesar la muestra seca y posteriormente sumergir en agua durante 24 horas, se debe secar superficialmente la muestra sumergida y pesar nuevamente la muestra, tras esto se debe colocar la muestra en la cesta de alambre y sumergirla en agua para determinar su peso sumergido. Por último colocar en el horno y tomar el peso.

Ecuación 11

Determinación de peso específico aparente seco

$$P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$$

Ecuación 12

Determinación de peso específico aparente SSS

$$P. e. a(SSS) = \frac{S}{B - C}$$

Ecuación 13

Determinación de peso específico nominal

$$P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$$

Donde:

A: Peso de la muestra seca en el aire.

B: Peso de la muestra saturada en el aire.

C: Peso sumergido de la muestra saturada.

Teniendo en cuenta los aspectos éticos se respetó en todo momento el trabajo del autor del cual se obtuvo la información, por ello no se realizó manipulación de datos, no se alteró ni tampoco se realizó ningún tipo de cambio en su información, se citó en todo momento al autor del cual se tomó la información para poder continuar con el estudio y por último, se presenta confidencialidad ya que los datos e información extraída fueron de uso únicamente educativo e investigativo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En el presente capítulo se detallan los resultados obtenidos tras desarrollar los ensayos y diferentes pasos para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

Dando cumplimiento al primer objetivo se determinó las propiedades físicas y granulométricas de los agregados y del vidrio triturado. Para esto se realizaron paso por paso los ensayos previamente descritos en el capítulo de metodología, tal cual se evidencia en el anexo 2.

Después de realizar los ensayos previamente descritos se obtuvo las propiedades de los agregados y del vidrio dando cumplimiento al primer objetivo, a continuación, en las tablas 3, 4 y 5 se presenta un resumen de las propiedades obtenidas del agregado fino, agregado grueso y vidrio respectivamente en las cuales se justifican con los protocolos en el anexo 3.

Tabla 3

Resumen de propiedades del agregado fino

Agregado fino	Resultados
Módulo de finura	3.53
Contenido de humedad	3.40%
Absorción	2.20%
Peso unitario compactado	1.79 g/cm ³
Peso unitario suelto	1.67 g/cm ³
Peso específico aparente (seco)	2.53 g/cm ³
Peso específico nominal (seco)	2.68 g/cm ³

Tabla 4

Resumen de propiedades del agregado grueso

Agregado Grueso	Resultados
TMN	3/4"
Módulo de finura	2.04
Contenido de humedad	2.75%

Absorción	2.77%
Peso unitario compactado	1.46 g/cm ³
Peso unitario suelto	1.37 g/cm ³
Peso específico aparente (seco)	2.53 g/cm ³
Peso específico nominal (seco)	2.68 g/cm ³

Nota: TMN (Tamaño Máximo Nominal)

Tabla 5

Resumen de propiedades del vidrio triturado

Vidrio triturado	Resultados
TMN	1/2"
Módulo de finura	1.84
Contenido de humedad	0.00%
Absorción	0.00%
Peso unitario suelto	1.44 g/cm ³

Nota: TMN (Tamaño Máximo Nominal)

Habiendo realizado los ensayos y teniendo el primer objetivo resuelto, se procedió a realizar el diseño de mezcla, con los resultados obtenidos previamente y dando así cumplimiento al segundo objetivo específico que viene a ser realizar el diseño de mezcla del concreto tradicional y concreto alternativo.

Se realizó el **diseño de mezcla concreto tradicional** siguiendo el método ACI

Cemento Portland tipo I

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Peso específico = 3.15 gr/cm^3

1. Selección de resistencia a compresión promedio requerida

$f'cr = f'c + 84$
 $f'cr = 210 \text{ kg/cm}^2 + 84$
 $f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$

2. Selección del tamaño del agregado grueso

TMN = $3/4"$

3. Selección de asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad
Seca	0" a 2"	Poco trabajable
Plástica	3" a 4"	Trabajable
Fluida	> 5"	Muy trabajable

SLUMP= 3" - 4"

4. Contenido de aire

Tamaño máximo nominal	aire atrapado	
3/8"	3.00%	2%
1/2"	2.50%	
3/4"	2.00%	
1"	1.50%	
1 1/2"	1.00%	
2"	0.50%	
3"	0.20%	
6"	0.30%	

5. Contenido de agua

Concreto sin aire incorporado				
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"
1" a 2"	207	199	190	179
3" a 4"	228	216	205	193
6" a 7"	243	228	216	220

TMN= 3/4"
 Asentamiento de 3" a 4"
 Vol. De agua de diseño 205 l/m³

6. Relación A/C (por f'cr)

f'cr= 294 kg/cm²

f'cr (28 días)	Relación agua - cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71

200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

Para una resistencia de 294 kg/cm² interpolamos.

	f'cr	Ra/c	
Valor inferior	250	0.62	
valor a interpolar	294	0.56	Relación A/C= 0.56
Valor superior	300	0.55	

7. Contenido de cemento

Contenido de cemento= 367.120 kg/cm²

Contenido de cemento= 8.638 bolsas/m³

8. Contenido de agregado grueso

MF agregado fino 3.53
 TMN 3/4"

TMN Agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por cada unidad de volumen de concreto, para diversos módulos de finura del fino			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

	MF	V
Valor inferior	3.6	0.54
valor a interpolar	3.53	0.55
Valor superior	3.4	0.56

Peso unitario seco compactado 1.459711 gr/cm³
 equivale a 1459.71 kg/m³

Tras esto se obtiene el peso del agregado grueso seco

$$W_{AG \text{ seco}} = 798.46 \text{ kg}$$

9. Calculo de volumen absoluto

A. CEMENTO

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

$$\text{Cemento} = \frac{367.120}{3150} = 0.117 \text{ m}^3$$

B. AGUA

$$\text{Agua} = \frac{\text{Volumen unitario de agua/ peso específico del agua en kg/m}^3}$$

$$\text{Agua} = \frac{205}{1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

C. AIRE

$$\text{Aire} = 2\% = 0.02 \text{ m}^3$$

D. AGREGADO GRUESO

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{\text{Peso del agregado}}{\text{peso específico del agregado en kg/m}^3}$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{798.46}{2429.10} = 0.329 \text{ m}^3$$

$$2.4291031$$

E. SUMA DE VOLUMENES CONOCIDOS

$$0.670 \text{ m}^3$$

10. CONTENIDO DE AGREGADO FINO

A. Determinamos el volumen de agregado fino

Volumen absoluto de agregado fino = 1- suma de volúmenes absolutos conocidos

$$\text{Volumen absoluto de agregado fino} = 0.330 \text{ m}^3$$

B. Determinamos el peso del agregado fino

$$\text{Peso específico aparente seco del agregado fino} = 2.53446175438048 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Peso del agregado fino} = \text{Volumen del agregado fino} \times \text{Peso específico del agregado fino}$$

WAF= 835.73 kg/m³

11. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

CEMENTO= 367.120 kg/m³

AGUA DE DISEÑO= 205 l/m³

AF SECO= 835.73 kg/m³

AG SECO= 798.46 kg/m³

12. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

A. AGREGADO FINO

Contenido de humedad: 3.40 %

Peso húmedo del agregado fino
= 864.133 kg/m³

B. AGREGADO GRUESO

Contenido de humedad: 2.75 %

Peso húmedo del agregado
grueso= 820.443 kg/m³

13. APOORTE DE AGUA A LA MEZCLA

A. AGREGADO FINO

Porcentaje de absorción: 2.20 %

Aporte de agua al agregado
fino= -10.009 l/m³

B. AGREGADO GRUESO

Porcentaje de absorción: 3.81 %

Aporte de agua al agregado
grueso= 8.425 l/m³

C. CALCULO DE AGUA EFECTIVA

206.583 l/m³

14. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO=	367.120 kg/m ³
AGUA DE DISEÑO=	206.583 l/m ³
AF HUMEDO=	864.13 kg/m ³
AG HUMEDO=	820.44 kg/m ³

15. PROPORCION EN PESO

A. PROPORCION AGREGADO SECO

Cemento	AF	AG	Agua
367 kg/m ³	835.73	798.46	205
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
367 kg/m ³	367	367	8.638
	kg/m ³	kg/m ³	
Cemento	AF	AG	Agua
1	2.28	2.17	23.73 l/bolsa

B. PROPORCION AGREGADO HUMEDO

Cemento	AF	AG	Agua
367 kg/m ³	864.13	820.44	206.583
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
367 kg/m ³	367	367	8.638
	kg/m ³	kg/m ³	
Cemento	AF	AG	Agua
1	2.35	2.23	23.92 l/bolsa

Relación agua-cemento del diseño: 0.558

Relación agua-cemento efectiva: 0.563

16. PESO POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	=	1	*	42.5	=	42.5 kg/bolsa
AGUA DE DISEÑO	=	23.92	*	1	=	23.92 l/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	=	2.35	*	42.5	=	100.04 kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	=	2.23	*	42.5	=	94.98 kg/bolsa

Se realizó el **diseño de mezcla concreto alternativo reemplazando agregado grueso por vidrio triturado** siguiendo el método ACI.

Cemento Portland tipo I

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Peso específico = 3.15 gr/cm^3

1. Selección de resistencia a compresión promedio requerida

$$f'_{cr} = f'c + 84$$

$$f'_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2 + 84$$

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

2. Selección del tamaño del agregado grueso

TMN = $1/2''$

3. Selección de asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad
Seca	0" a 2"	Poco trabajable
Plástica	3" a 4"	Trabajable
Fluida	> 5"	Muy trabajable

SLUMP = $3'' - 4''$

4. Contenido de aire

Tamaño máximo nominal	aire atrapado	
$3/8''$	3.00%	2.5%
$1/2''$	2.50%	
$3/4''$	2.00%	
1"	1.50%	
1 1/2"	1.00%	
2"	0.50%	
3"	0.20%	
6"	0.30%	

5. Contenido de agua

Concreto sin aire incorporado				
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"
1" a 2"	207	199	190	179
3" a 4"	228	216	205	193
6" a 7"	243	228	216	220

TMN= 1/2"
 Asentamiento de 3" a 4"
 Vol. De agua de diseño 216 l/m³

6. Relación A/C (por f'cr)

f'cr= 294 kg/cm²

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

Para una resistencia de 294 kg/cm² interpolamos.

	f'cr	Ra/c	
Valor inferior	250	0.62	
valor a interpolar	294	0.56	Relación A/C= 0.56
Valor superior	300	0.55	

7. Contenido de cemento

Contenido de cemento= 386.819 kg/cm²

Contenido de cemento= 9.102 bolsas/m³

8. Contenido de agregado grueso

MF agregado fino 3.53
 TMN 1/2"

TMN Agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por cada unidad de volumen de concreto, para diversos módulos de finura del fino			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

	MF	V
Valor inferior	3.6	0.47
valor a interpolar	3.53	0.48
Valor superior	3.4	0.49

Peso unitario de vidrio seco
 suelto 1.441 gr/cm³
 equivale a 1441.03 kg/m³

Tras esto se obtiene el peso del agregado del vidrio triturado
 W vidrio seco= 687.37 kg

9. Cálculo de volumen absoluto

A. CEMENTO

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

$$\text{Cemento} = \frac{386.819}{3150} = 0.123 \text{ m}^3$$

B. AGUA

Agua = $\frac{\text{Volumen unitario de agua/ peso específico del agua en kg/m}^3}{\text{Peso específico del agua}}$

$$\text{Agua} = \frac{216}{1000} = 0.216 \text{ m}^3$$

C. AIRE

$$\text{Aire} = 2.5\% = 0.025 \text{ m}^3$$

D. VIDRIO TRITURADO

Vidrio triturado = Peso del agregado / peso específico del vidrio en kg/m³

$$\text{Vidrio Triturado} = \frac{687.37}{2429.10} = 0.283 \text{ m}^3$$

E. SUMA DE VOLUMENES CONOCIDOS

$$0.647 \text{ m}^3$$

10. CONTENIDO DE AGREGADO FINO

A. Determinamos el volumen de agregado fino

Volumen absoluto de agregado fino = 1- suma de volúmenes absolutos conocidos

$$\text{Volumen absoluto de agregado fino} = 0.353 \text{ m}^3$$

B. Determinamos el peso del agregado fino

Peso específico aparente seco del agregado fino = 2.53446175438048
gr/cm³

Peso del agregado fino = Volumen del agregado fino x Peso específico del agregado
fino

$$\text{WAF} = 895.24 \text{ kg/m}^3$$

11. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

$$\text{CEMENTO} = 386.819 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{AGUA DE DISEÑO} = 216 \text{ l/m}^3$$

$$\text{AF SECO} = 895.24 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{VIDRIO SECO} = 687.37 \text{ kg/m}^3$$

12. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

A. AGREGADO FINO

$$\text{Contenido de humedad} = 3.40 \%$$

$$\text{Peso húmedo del agregado fino} = 925.663 \text{ kg/m}^3$$

B. VIDRIO TRITURADO

Contenido de humedad: 0.00 %

Peso húmedo del vidrio
triturado= 687.371 kg/m³

13. APOORTE DE AGUA A LA MEZCLA

A. AGREGADO FINO

Porcentaje de absorción: 2.20 %

Aporte de agua al agregado fino= -10.721 l/m³

B. VIDRIO TRITURADO

Porcentaje de absorción: 0.00 %

Aporte de agua al vidrio
triturado= 0.000 l/m³

C. CALCULO DE AGUA EFECTIVA

226.721 l/m³

14. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO= 386.819 kg/m³

AGUA DE DISEÑO= 226.721 l/m³

AF HUMEDO= 925.66 kg/m³

VIDRIO TRITURADO= 687.37 kg/m³

15. PROPORCION EN PESO

A. PROPORCION AGREGADO SECO

Cemento	AF	AG	Agua
386.82 kg/m ³	895.24 kg/m ³	687.37 kg/m ³	216 l/m ³
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
386.82 kg/m ³	386.82 kg/m ³	386.82 kg/m ³	8.638
Cemento	AF	AG	Agua
1	: 2.31	: 1.78	: 23.73 l/bolsa

B. PROPORCION AGREGADO HUMEDO

Cemento	AF	AG	Agua
386.82 kg/m ³	925.66 kg/m ³	687.37 kg/m ³	226.721 l/m ³
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
386.82 kg/m ³	386.82 kg/m ³	386.82 kg/m ³	8.638
Cemento	AF	AG	Agua
1	2.39	1.78	24.91 l/bolsa

Relación agua-cemento del diseño: 0.558

Relación agua-cemento efectiva: 0.586

16. PESO POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	=	1	*	42.5	=	42.5 kg/bolsa
AGUA DE DISEÑO	=	24.91	*	1	=	24.91 l/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	=	2.39	*	42.5	=	101.70 kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	=	1.78	*	42.5	=	75.52 kg/bolsa

Habiéndose realizado el diseño de mezcla tanto del concreto tradicional como del concreto alternativo, se procedió con la dosificación, en las tablas 6 y 7 se presenta un resumen de los resultados obtenidos al realizar el diseño de mezcla y dosificación.

Tabla 6

Cantidad de materiales para un m³ diseño patrón

Diseño de mezcla por m ³	Concreto Patrón
Cemento	367.12 kg
Agua	206.58 l
Agregado fino húmedo	864.13 kg
Agregado grueso húmedo	820.44 kg
Vidrio triturado	0.00 kg

Tabla 7

Cantidad de materiales para un m³ diseño alternativo con vidrio

Diseño de mezcla por m ³	Concreto Alternativo
Cemento	386.82 kg
Agua	226.72 l
Agregado fino húmedo	925.66 kg
Agregado grueso húmedo	0.00 kg
Vidrio triturado	687.37 kg

Habiendo realizado el diseño de mezcla para el concreto patrón y concreto alternativo se realizó la mezcla (anexo 4), así también se realizó la prueba de SLUMP y al cumplir con esta, se procedió a colocar la mezcla en las probetas, se dejó el concreto en las probetas durante 24 horas, posteriormente se procedió con el desencofrado de las probetas y se colocaron las probetas marcadas en el tanque de agua para el curado de las mismas, fueron retiradas progresivamente a los 7, 14, 21 y 28 días de curado y fueron llevadas a la máquina de compresión para así calcular su resistencia y deformación, dando así cumplimiento al tercer objetivo que consiste en obtener la resistencia de las probetas.

Al realizar los ensayos de resistencia a la compresión, las probetas fueron designadas con una nomenclatura, las cuales describen su composición, ya sea agregado grueso (AG) o vidrio triturado (VT), seguido de las iniciales del tesista (MPRL) y por último el número del espécimen, siendo así un ejemplo AG-MPRL-I, tomando esta nomenclatura en cuenta, se obtuvieron los siguientes resultados.

Las tablas 8 y 9 muestran un resumen de los resultados obtenidos tras los ensayos de resistencia de las probetas de concreto patrón y de concreto alternativo a los 7 días, en ellas se puede observar que las probetas de concreto patrón superaron los 210 kg/cm² en excepción del espécimen AG-MPRL-II y en cuanto a las probetas de concreto alternativo ningún

espécimen supero los 210 kg/cm² de diseño. La justificación de estos resultados se evidencia en el anexo 5 y 6.

Tabla 8

Resultado de concreto patrón a los 7 días – 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
AG-MPRL-I	7	42454	236.13
AG-MPRL-II	7	38511	208.64
AG-MPRL-III	7	41547	228.05
AG-MPRL-IV	7	37791	213.00
AG-MPRL-V	7	38701	218.13

Tabla 9

Resultados de concreto alternativo a los 7 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
VT-MPRL-I	7	32030	171.29
VT-MPRL-II	7	18139	103.61
VT-MPRL-III	7	11520	66.97
VT-MPRL-IV	7	17782	101.57
VT-MPRL-V	7	17153	97.45

En la tabla 10 y 11 se presentan resúmenes de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión realizados a los 14 días, allí podemos evidenciar que en las probetas de concreto patrón todos los especímenes superan el concreto de diseño 210 kg/cm²; sin embargo, en las probetas de concreto alternativo ninguna superó los 210 kg/cm² del concreto de diseño. Estos resultados se evidencian en los anexos 7 y 8.

Tabla 10

Resultados de concreto patrón a los 14 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
AG-MPRL-I	14	45398	251.18
AG-MPRL-II	14	43269	238.45
AG-MPRL-III	14	50728	277.01
AG-MPRL-IV	14	39474	225.48
AG-MPRL-V	14	47769	267.81

Tabla 11

Resultados de concreto alternativo a los 14 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
VT-MPRL-I	14	29656	166.26
VT-MPRL-II	14	28686	161.68
VT-MPRL-III	14	29334	162.30
VT-MPRL-IV	14	27685	151.18
VT-MPRL-V	14	23151	128.77

En la tabla 12 y 13 se presentan resúmenes de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión realizados a los 21 días, allí podemos evidenciar que en las probetas de concreto patrón todos los especímenes superan el concreto de diseño 210 kg/cm²; sin embargo, en las probetas de concreto alternativo ninguna superó los 210 kg/cm² del concreto de diseño. Estos resultados se evidencian en los anexos 9 y 10.

Tabla 12

Resultados de concreto patrón a los 21 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
AG-MPRL-I	21	47328	259.79
AG-MPRL-II	21	51458	277.34
AG-MPRL-III	21	46824	263.92

AG-MPRL-IV	21	41873	229.84
AG-MPRL-V	21	43612	245.81

Tabla 13

Resultados de concreto alternativo a los 21 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
VT-MPRL-I	21	15117	85.89
VT-MPRL-II	21	26034	140.31
VT-MPRL-III	21	22887	125.63
VT-MPRL-IV	21	23671	134.49
VT-MPRL-V	21	19170	101.99

En la tabla 14 y 15 se presentan resúmenes de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión realizados a los 21 días, allí podemos evidenciar que en las probetas de concreto patrón todos los especímenes superan el concreto de diseño 210 kg/cm²; sin embargo, en las probetas de concreto alternativo solo los especímenes VT-MPRL-I y VT-MPRL-II superaron los 210 kg/cm² del concreto de diseño. Estos resultados se evidencian en los anexos 11 y 12.

Tabla 14

Resultados de concreto patrón a los 28 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
AG-MPRL-I	28	62683	346.81
AG-MPRL-II	28	59180	340.78
AG-MPRL-III	28	64814	355.77
AG-MPRL-IV	28	61183	350.88
AG-MPRL-V	28	59652	325.74

Tabla 15
Resultados de concreto alternativo a los 28 días - 210 kg/cm²

Descripción	Edad (días)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
VT-MPRL-I	28	39598	226.18
VT-MPRL-II	28	40797	233.03
VT-MPRL-III	28	29980	163.71
VT-MPRL-IV	28	27052	153.70
VT-MPRL-V	28	33911	187.62

Con los datos previamente expuestos, se procedió a realizar la comparación de resultados para ver la progresión y variación de estos, así también se dio respuesta al objetivo principal que consistía en realizar un estudio comparativo de la resistencia del concreto tradicional y del concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado.

En la tabla 16 se presenta un resumen del promedio por día que se obtuvo de las probetas de concreto patrón y concreto alternativo, se puede evidenciar que el concreto patrón siempre tuvo mayor resistencia que el concreto alternativo y el concreto alternativo estuvo muy lejos de los 210 kg/cm², teniendo muchas variaciones dependiendo de los días de ensayo.

Tabla 16
Resumen de resistencia promedio por días

Promedio de Resistencia	7 días	14 días	21 días	28 días
Concreto patrón	220.79 kg/cm ²	251.986 kg/cm ²	255.34 kg/cm ²	343.996 kg/cm ²
Concreto alternativo	108.178 kg/cm ²	154.038 kg/cm ²	117.662 kg/cm ²	192.848 kg/cm ²

Finalmente, para la comprobación de la hipótesis general, se realizó una comparación de las resistencias obtenidas por el concreto alternativo con respecto al concreto de diseño 210 kg/cm².

Tabla 17

Comparación de concreto alternativo y concreto de diseño

Promedio de Resistencia	7 días	14 días	21 días	28 días
Concreto de diseño	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²
Concreto alternativo	108.178 kg/cm ²	154.038 kg/cm ²	117.662 kg/cm ²	192.848 kg/cm ²

Al realizar la comparación se pudo observar que los promedios de resistencia a la compresión del concreto alternativo reemplazando agregado grueso por vidrio triturado no superaron la resistencia de diseño 210 kg/cm²; sin embargo, a los 28 días los especímenes VT-MPRL-I y VT-MPRL-II si superaron los 210 kg/cm² con valores de resistencia de 226.18 kg/cm² y 233.03 kg/cm² respectivamente. Por lo cual se cumple parcialmente la hipótesis y se demuestra que el concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado puede ser viable como un concreto no estructural.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La discusión en base a los resultados obtenidos de las propiedades de los agregados fino, grueso y vidrio triturado cumplen con los parámetros establecidos por la norma, se realizó el diseño de mezcla y las probetas, se determinó la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto patrón y concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado, en esta investigación se tuvo como mayor limitación los turnos de utilización del laboratorio ya que los tiempos eran reducidos por la cantidad de demanda que tenía. También se realizó una comparativa entre los resultados propios y los resultados de los antecedentes.

En la investigación de Hernández y Rojas (2021), incorporan vidrio molido reciclado en el agregado fino obteniendo que al agregar 4% a los 28 días tuvo 218.75 kg/cm^2 , incorporando 5% a los 28 días tuvo 238.88 kg/cm^2 e incorporando 6% a los 28 días tuvo 236.78 kg/cm^2 . Para esta investigación se obtuvo que para el concreto patrón a los 28 días tuvo una resistencia de 343.996 kg/cm^2 y el concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado a los 28 días tuvo una resistencia de 192.848 kg/cm^2 , por lo que se puede observar que en la investigación de Hernández y Rojas; disminuye su resistencia en un 2.8% a diferencia de esta investigación que disminuye en 43.94% con respecto al concreto patrón a 28 días.

Vargas (2015) en su investigación adicionó vidrio plano al agregado fino obteniendo a los 28 días que al agregar espejo obtuvo 462 kg/cm^2 , al agregar vidrio reflectivo obtuvo 440 kg/cm^2 y al agregar vidrio incoloro de 6mm obtuvo 409 kg/cm^2 . Para esta investigación se reemplazó el agregado grueso por vidrio triturado y se obtuvo a los 28 días una resistencia de 192.848 kg/cm^2 , siendo menos resistente que la investigación previamente mencionada en un 58.26%, 56.18% y 52.85% respectivamente.

En la investigación de Ponce (2022) se incorporó vidrio reciclado en cantidades de 15%, 25% y 35%, obteniendo a los 28 días una resistencia de 279.73 kg/cm², 241.28 kg/cm² y 220.99 kg/cm² respectivamente. En la presente investigación se obtuvo una resistencia de 192.848 kg/cm² a los 28 días, por lo que es menos resistente que la investigación de Ponce en un 31.06%, 20.08% y 12.74% respectivamente, por lo cual sería más viable utilizar vidrio reciclado en 15% reemplazando el agregado fino.

Saravia (2019) en su investigación reemplazo agregado grueso por vidrio triturado en un 10%, 15% y 20%, al reemplazar esos porcentajes en la composición del concreto, obtuvo a los 28 días una resistencia de 257.7 kg/cm², 239 kg/cm² y 190.7kg/cm² respectivamente, concluyendo que la dosificación óptima será reemplazando un 12.5% obteniendo como resistencia a los 28 días 282.3 kg/cm². En la presente investigación se obtuvo como resistencia a los 28 días 192.848 kg/cm², al realizar un contraste con la resistencia de la dosificación óptima de la investigación de Saravia, podemos observar que la resistencia de la presente investigación es menor en un 31.69% por lo que podemos deducir que es mejor reemplazar en un 12.5% que en la totalidad del agregado.

En la investigación de Guillen (2019) adicionó vidrio sódico cálcico molido en cantidades de 5%, 10% y 15%, así a los 28 días obtuvo una resistencia de 316.90 kg/cm², 325.17 kg/cm² y 319.57 kg/cm² respectivamente, concluyendo en su investigación que adicionando 10% obtiene un 4.40% más resistencia que su concreto patrón; sin embargo, la presente investigación presenta un 40.70% menos de resistencia.

Asimismo, Abrigo (2018) en su investigación adicionó fibra de vidrio en cantidades de 2%, 4% y 6%, al añadir estos porcentajes obtuvo una resistencia a los 28 días de 251.41kg/cm², 199.37 kg/cm² y 186.60 kg/cm² respectivamente, en su investigación se observa que al adicionar 2% el concreto aumenta su resistencia en un 8.67% respecto a su concreto patrón y supera el concreto de diseño; sin embargo, al adicionar 6% tiene un 3.24%

de resistencia menos que la resistencia a los 28 días del concreto alternativo de la presente investigación.

La presente investigación tiene como implicancia práctica porque con la realización de las probetas de concreto se creó un concreto alternativo viable como concreto no estructural, tiene implicancia teórica porque servirá como información para investigaciones futuras que quieran contrastar o complementar los resultados obtenidos y por último, tiene implicancia social ya que últimamente se busca cada vez más alternativas al reciclaje y esta sería una de ellas, favoreciendo así al planeta y reduciendo la explotación de recursos no renovables.

Así también se presentan a continuación las conclusiones obtenidas de esta investigación.

En base al primer objetivo, se determinaron las propiedades físicas y granulométricas de los agregados finos, gruesos y vidrio triturado, para esto se realizaron los ensayos en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte y los resultados fueron registrados en los protocolos, estos resultados están dentro de los parámetros establecidos por la norma NTP 400.037 y la norma ASTM C33 por lo cual los agregados son buenos.

En cuanto al segundo objetivo, se realizó el diseño de mezcla tanto para el concreto tradicional como para el vidrio triturado, los cuales tuvieron diferentes valores y resultados en base a las propiedades diferentes del agregado grueso y vidrio triturado obtenidas en los ensayos realizados, así también se realizó la dosificación y las probetas.

Para el tercer objetivo, se obtuvo la resistencia de las probetas de concreto tradicional y alternativo a través del ensayo de resistencia a la compresión realizado en la máquina compresora, obteniendo así resistencia del concreto patrón en promedio de 220.79 kg/cm², 251.98 kg/cm², 255.34 kg/cm² y 343.996 kg/cm² a los 7, 14, 21 y 28 días respectivamente;

mientras que, el concreto alternativo obtuvo una resistencia promedio de 108.17 kg/cm², 154.038 kg/cm², 117.662 kg/cm² y 192.848 kg/cm² a los 7, 14, 21 y 28 días respectivamente.

Finalmente, se realizó un estudio comparativo de la resistencia del concreto tradicional respecto al concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado, obteniendo que el concreto alternativo reemplazando el agregado grueso por vidrio triturado a los 28 días es 43.94% menos resistente que el concreto tradicional.

REFERENCIAS

- A la obra maestros. (2019). Fuente: A la obra maestros: <https://maestros.com.co/herramientas-y-equipos/conozca-las-recientes-innovaciones-en-concreto/>
- Abrigo Campos, L. S. (2018). "Resistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%". Cajamarca. Fuente: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14739/Abrigo%20Campos%20Lenin%20Stalin.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Borja Suarez, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo. Fuente: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Borja Suárez, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Canet, J. M. (2012). *Resistencia de Materiales y Estructuras*. Barcelona: Ediciones CIMNE.
- Cervera, M., & Blanco, E. (2001). *Resistencia de Materiales*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. Fuente: http://cervera.rmee.upc.edu/libros/Mec%C3%A1nica_de_estructuras_I_Resistencia_de_Materiales.pdf
- Fratelli, M. G. (1998). *Diseño Estructural en Concreto Armado*. Caracas.
- Guillen Ezcurra, J. A. (2019). "Resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210$ kg/cm² con la adición de vidrio sódico cálcico en diferentes porcentajes". Cajamarca. Fuente: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22276>
- Hernández Doria, E., & Rojas Montañez, J. P. (2021). "Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino". Bogotá. Fuente: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/266b70a0-2c84-4668-9b14-2649a7b3e6ee/content>
- INACAL. (2014). *Norma Técnica Peruana NTP 339.088*. Lima: INACAL.
- INDECOPI. (2005). *Norma Técnica Peruana NTP 334.009*. Lima: INDECOPI.
- INDECOPI. (2008). *Norma Técnica Peruana NTP 339.034*. Lima: INDECOPI.
- INDECOPI. (2013). *Norma Técnica Peruana NTP 339.183*. Lima: INDECOPI.
- Llueres, J. M. (2015). *Reseña histórica de la resistencia de materiales*. Santo Domingo: Universidad INCE.
- Osorio, J. D. (2020). *360 en concreto*. Fuente: *360 en concreto*: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion/>
- Ponce Orozco, J. M. (2022). "Comportamiento físico-mecánico de un concreto con adición de vidrio reciclado en un 15%, 25% y 35% con respecto a la masa del cemento". Morelia Michoacán.

Fonte:

http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/8299/FIC-L-2022-1177.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rigolleau. (2014). *La experiencia del vidrio*. Buenos Aires. Fonte: <https://docplayer.es/205277118-Rigolleau-la-experiencia.html>

Rivva López, E. (2014). *Diseño de Mezclas*. ICG.

Saravia Cueva, Y. E. (2019). “*Aplicación de vidrio triturado reemplazando agregado grueso para diseño de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito La Victoria – Chiclayo*”. Chiclayo. Fonte: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39441>

SkyCiv. (13 de Febrero de 2019). Fonte: SkyCiv: <https://skyciv.com/es/technical/steel-vs-timber-vs-concrete/#:~:text=Ventajas%20del%20hormig%C3%B3n%20armado&text=El%20hormig%C3%B3n%20armado%20tiene%20una,Resistente%20al%20fuego.>

Solis, R., Moreno, E., & Arjona, E. (2012). *Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c*. Mérida: Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. Fonte: <https://www.redalyc.org/pdf/4276/427639586004.pdf>

Vargas Castro, D. A. (2015). “*Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos*”. Cartago. Fonte: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3362/vidrio%20plano_cemento%20concreto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO N° 1. Protocolos usados para recolección de datos.

Figura 1

Protocolo de análisis granulométrico de agregado fino


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 C138 – NTP 400.012					AGGF-LC-UPNC:																																																																																																								
	PROYECTO																																																																																																														
CANTERA:						TM:																																																																																																									
UBICACIÓN:						TMN:																																																																																																									
FECHA DE MUESTRA:						M.F:																																																																																																									
FECHA DE ENSAYO:						HUSO A UTILIZAR:																																																																																																									
RESPONSABLE:						REVISADO POR:																																																																																																									
<h3 style="margin: 0;"><u>AGREGADO FINO</u></h3>																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="9" style="text-align: left; padding: 2px;"><i>Mínimo: 500 gr.</i></td> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="width: 5%;">N°</th> <th colspan="2" style="width: 15%;">TAMIZ</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">PESO RETENIDO (gr)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">% RETENIDO (%)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">% RETENIDO ACUMULADO (%)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">% PASANTE ACUMULADO (%)</th> <th colspan="2" style="width: 10%;">Husos Granulométrico (Según norma ASTM C33)</th> </tr> <tr> <th style="font-size: small;">(pulg)</th> <th style="font-size: small;">(mm)</th> <th style="font-size: small;">Límite Inferior</th> <th style="font-size: small;">Límite Superior</th> </tr> <tr><td>1</td><td>N° 4</td><td>4.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>95</td><td>100</td></tr> <tr><td>2</td><td>N° 8</td><td>2.36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>80</td><td>100</td></tr> <tr><td>3</td><td>N° 10</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>4</td><td>N° 16</td><td>1.18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50</td><td>85</td></tr> <tr><td>5</td><td>N° 30</td><td>0.6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td><td>60</td></tr> <tr><td>6</td><td>N° 50</td><td>0.3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>30</td></tr> <tr><td>7</td><td>N° 100</td><td>0.15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>10</td></tr> <tr><td>8</td><td>N° 200</td><td>0.075</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>9</td><td>Bandeja</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>									<i>Mínimo: 500 gr.</i>									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					95	100	2	N° 8	2.36					80	100	3	N° 10	2.00					-	-	4	N° 16	1.18					50	85	5	N° 30	0.6					25	60	6	N° 50	0.3					10	30	7	N° 100	0.15					2	10	8	N° 200	0.075					0	3	9	Bandeja	0					-	-
<i>Mínimo: 500 gr.</i>																																																																																																															
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					95	100																																																																																																							
2	N° 8	2.36					80	100																																																																																																							
3	N° 10	2.00					-	-																																																																																																							
4	N° 16	1.18					50	85																																																																																																							
5	N° 30	0.6					25	60																																																																																																							
6	N° 50	0.3					10	30																																																																																																							
7	N° 100	0.15					2	10																																																																																																							
8	N° 200	0.075					0	3																																																																																																							
9	Bandeja	0					-	-																																																																																																							
<p style="font-size: small;">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</p> $M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas N}^\circ 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="9" style="height: 30px; vertical-align: top;">OBSERVACIONES:</td> </tr> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #FFD700;">RESPONSABLE DEL ENSAYO</th> <th colspan="3" style="background-color: #FFD700;">COORDINADOR DE LABORATORIO</th> <th colspan="3" style="background-color: #FFD700;">ASESOR</th> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 30px;"></td> <td colspan="3" style="height: 30px;"></td> <td colspan="3" style="height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">NOMBRE:</td> <td colspan="3">NOMBRE:</td> <td colspan="3">NOMBRE:</td> </tr> <tr> <td colspan="3">FECHA:</td> <td colspan="3">FECHA:</td> <td colspan="3">FECHA:</td> </tr> </table>									OBSERVACIONES:									RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR												NOMBRE:			NOMBRE:			NOMBRE:			FECHA:			FECHA:			FECHA:																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																															
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR																																																																																																									
NOMBRE:			NOMBRE:			NOMBRE:																																																																																																									
FECHA:			FECHA:			FECHA:																																																																																																									

Figura 2
Protocolo de análisis granulométrico de agregado grueso

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							
CANTERA:					TM:		
UBICACIÓN:					TMN:		
FECHA DE MUESTRA:					M.F:		
FECHA DE ENSAYO:					HUSO A UTILIZAR:		
RESPONSABLE:					REVISADO POR:		

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)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	63.5						
2	2"	50.8						
1	1 ½"	38.1						
2	1"	25						
3	¾"	19						
4	½"	12.5						
5	⅜"	9.5						
6	N° 4	4.75						
7	Bandeja	-						

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:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Figura 3
Protocolo de peso unitario de agregado fino y grueso

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017			PUA-LC-UPNC:		
PROYECTO						
CANTERA:				TIPO DE CANTERA:		
UBICACIÓN:				TIPO DEL MATERIAL:		
FECHA DE MUESTRA:				RESPONSABLE:		
FECHA DE ENSAYO:				REVISADO POR:		
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO			TAMAÑO MÁX. NOMINAL		VOLUMEN MOLDE	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado					
B	Peso del molde					
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$					
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$					
E	Peso del Molde + AF Suelto					
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$					
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$					
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO			TAMAÑO MÁX. NOMINAL		VOLUMEN MOLDE	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado					
B	Peso del molde					
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$					
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$					
E	Peso del Molde + AG Suelto					
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$					
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$					
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE	
NOMBRE:		NOMBRE:			NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:			FECHA:	

Figura 4
Protocolo gravedad específica y absorción de agregado fino

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022					
PROYECTO						
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:		TIPO DE MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:				
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:				

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.				N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.				N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.				N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.				N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B+S-C}$	gr./cm ³				
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr./cm ³				
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr./cm ³				
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} * 100\%$	(%)				


N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Figura 5
Protocolo peso específico y absorción de agregado grueso

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC:		
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021					
PROYECTO						
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:		TIPO DE MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:				
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:				
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.				N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.				N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.				N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³				
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³				
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³				
N.A: No aplica						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		DOCENTE		
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

Figura 6
Protocolo de resistencia a la compresión

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 PROTOCOLO				
ENSAYO			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
NORMA			MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROYECTO			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
ID. PROBETA:		DIAMETRO PROBETA (cm):		
FECHA DE ELABORACIÓN:		ÁREA (cm ²):		
FECHA DE ENSAYO:		RESPONSABLE:		
EDAD DE LA PROBETA:		REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0				43	42000			
2	1000				44	43000			
3	2000				45	44000			
4	3000				46	45000			
5	4000				47	46000			
6	5000				48	47000			
7	6000				49	48000			
8	7000				50	49000			
9	8000				51	50000			
10	9000				52	51000			
11	10000				53	52000			
12	11000				54	53000			
13	12000				55	54000			
14	13000				56	55000			
15	14000				57	56000			
16	15000				58	58000			
17	16000				59	59000			
18	17000				60	60000			
19	18000				61	61000			
20	19000				62	62000			
21	20000				63	63000			
22	21000				64	64000			
23	22000				65	65000			
24	23000				66	66000			
25	24000				67	67000			
26	25000				68	68000			
27	26000				69	69000			
28	27000				70	70000			
29	28000				71	71000			
30	29000				72	72000			
31	30000				73	73000			
32	31000				74	74000			
33	32000				75	75000			
34	33000				76	76000			
35	34000				77	77000			
36	35000				78	78000			
37	36000				79	79000			
38	37000				80	80000			
39	38000				81	81000			
40	39000				82	82000			
41	40000				83	83000			
42	41000				84	84000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO COORDINADOR DE LABORATORIO DOCENTE		
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

ANEXO N° 2. Procedimiento de realización de ensayos de laboratorio.

El primer ensayo que se realizó fue el análisis granulométrico de los agregados finos, gruesos y vidrio. Para esto se hizo un cuarteo de la muestra, posteriormente se realizó el pesaje de la muestra para poder definir el porcentaje de retención y pasante. Se seleccionaron los tamices según agregados finos y gruesos, posteriormente se colocó en los tamices la muestra y se hizo el zarandeo para que se distribuya la muestra según los tamices. Finalmente, se colocó la cantidad de muestra retenida en cada tamiz en recipientes para posteriormente pesarlos y colocar los resultados obtenidos en los protocolos.

Figura 7

Pesaje de muestra de vidrio triturado



Figura 8

Zarandeo y separación de muestra según retención en tamiz



También se realizó el ensayo de contenido de humedad, el cual consiste en tomar 3 muestras de cada agregado y colocarlo en 3 taras, se debe pesar las taras sin agregado y luego las taras con el agregado, posteriormente teniendo los pesos ya registrados, estas muestras se llevan al horno y se dejan durante 24 horas, pasadas las 24 horas se retiran del horno y se vuelven a pesar para así obtener los pesos de la muestra en estado natural y la muestra seca con los cuales se obtuvo el porcentaje de contenido de humedad.

Figura 9

Pesaje de tara sin muestra



Figura 10

Pesaje de tara sin muestra



Figura 11

Pesaje de tara con muestra húmeda de agregado fino



Figura 12

Pesaje de tara con muestra húmeda de agregado grueso



Figura 13

Taras en el horno



Figura 14

Pesaje de tara con muestra seca de agregado fino



Figura 15

Pesaje de tara con muestra seca de agregado grueso



Posteriormente se realizó el ensayo de peso unitario de los agregados, en este ensayo se empieza pesando el molde en el cual se realizó, este es un molde uniforme de acero, tras realizar el pesaje del molde se agregaron los agregados, al tener el molde lleno de agregado, se realiza el pesaje del molde más el agregado suelto en 3 ocasiones por cada agregado. Asimismo, para realizar el peso de los agregados compactados, se colocó el agregado en el molde en 3 capas, dando 25 golpes con la varilla compactadora en cada capa para así realizar la compactación de los agregados.

Figura 16

Pesaje de molde



Figura 17

Colocación de agregado fino en molde



Figura 18

Compactado de agregado fino en molde



Figura 19

Pesaje de molde con agregado fino compactado



Figura 20

Colocación de agregado grueso en molde

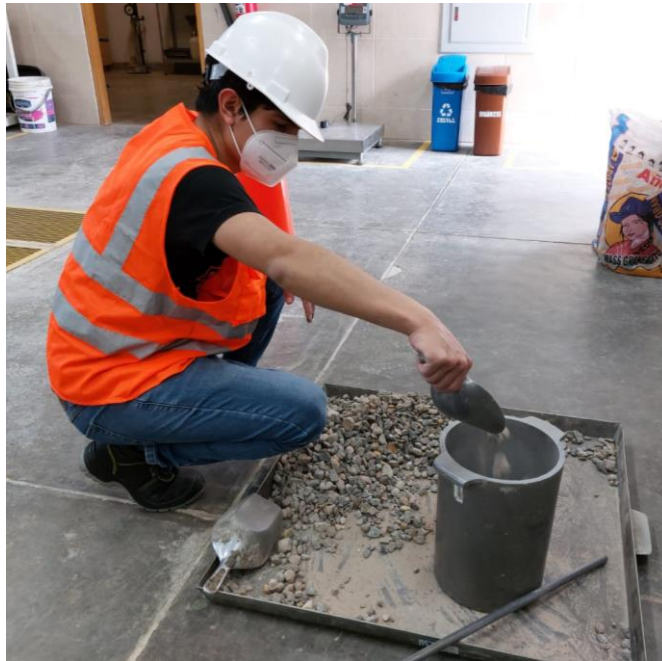


Figura 21

Pesaje de molde con agregado grueso compactado



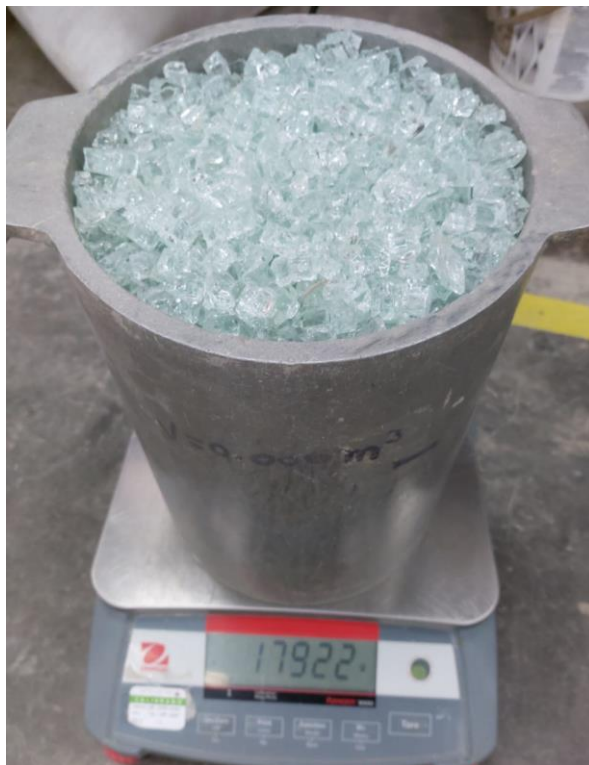
Figura 22

Colocación de vidrio triturado en molde



Figura 23

Pesaje de molde con vidrio triturado suelto



En cuanto al ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados finos, se pesó la muestra seca de los agregados, luego se llenó la fiola que debía utilizar hasta los 1000 ml para posteriormente pesarla y colocar la muestra de los agregados, tras esto se agitó la fiola durante 15 minutos aproximadamente para luego realizar el pesaje de esta, luego se colocó la muestra húmeda en una tara para ser colocado en el horno y tras 24 horas se retiró del horno y fue pesada la muestra seca.

Figura 24

Pesaje de muestra seca



Figura 25

Llenado de fiolas con agua



Figura 26

Pesaje de fiolas con un litro de agua

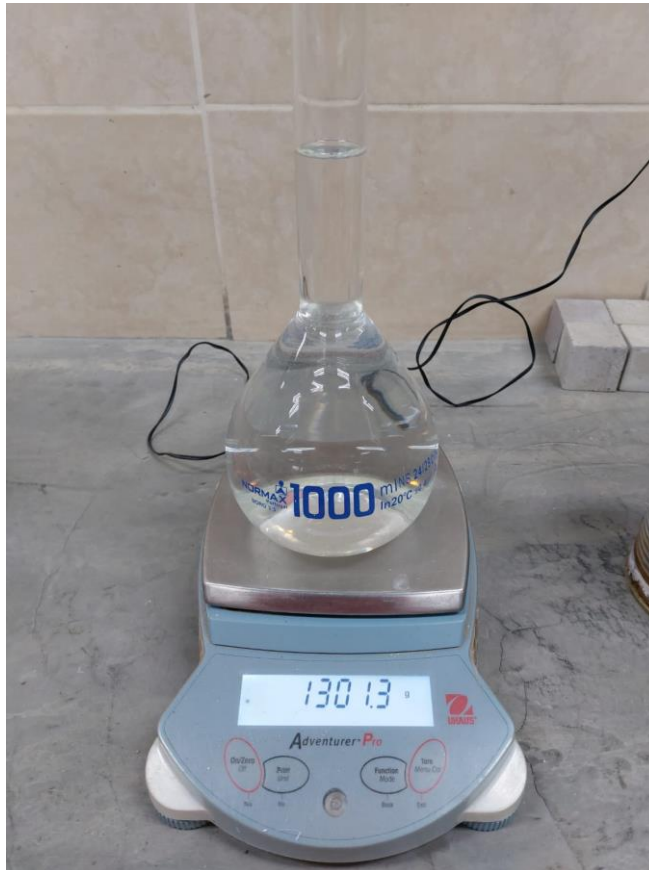


Figura 27

Colocación de agregado dentro de la fiola con agua



Figura 28

Momento en el cual se agita la fiola



Figura 29

Pesaje de fiola más agregado tras ser agitada

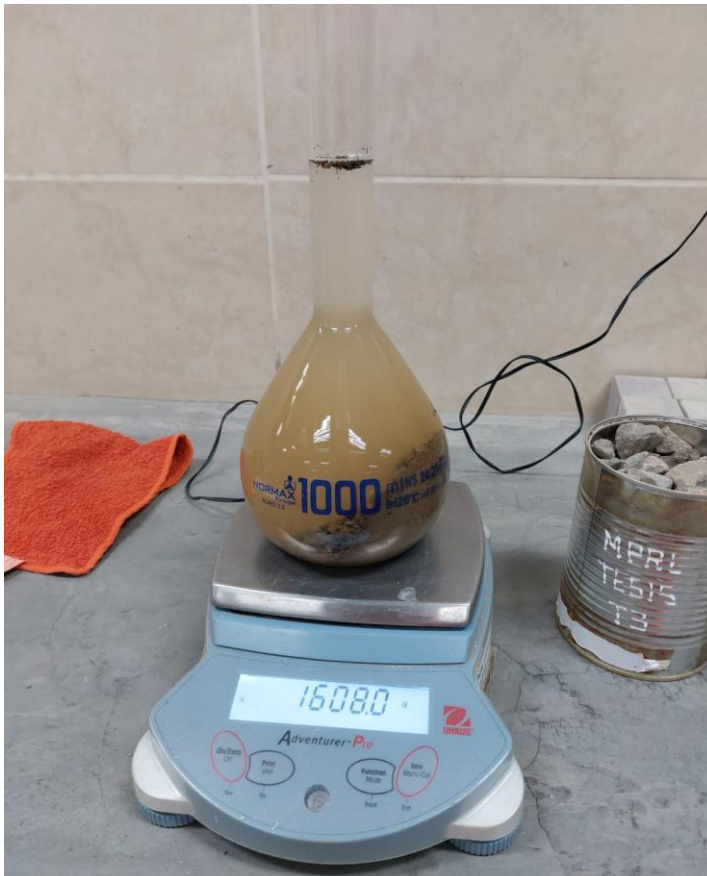


Figura 30

Pesaje de muestra totalmente seca tras salir del horno



Por último, se realizó el ensayo de gravedad específica y absorción de agregados gruesos en el cual se tomó una muestra seca del agregado y fue sumergido en agua durante 24 horas, al pasar las 24 horas se retiró la muestra del agua y se secó superficialmente para luego ser pesada, tras esto fue colocado en una cesta de alambre en una tina llena de agua y se colocó el agregado en la cesta, tras esto se realizó el pesaje de la cesta con agregado sumergida y finalmente fue colocada la muestra al horno y fue pesada.

Figura 31

Pesaje de muestra secada superficialmente



Figura 32

Muestra en la rejilla sumergida en agua



Figura 33

Pesaje de la muestra sumergida en agua



Figura 34

Pesaje de la muestra seca tras salir del horno



ANEXO N° 3. Resultados de ensayos realizados.
Figura 35

Resultados de análisis granulométrico de agregado fino

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		*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022*							
CANTERA:	EL MILAGRO			TM:	3/8"				
UBICACIÓN:	CAJAMARCA			TMN:	N°4				
FECHA DE MUESTRA:	07/06/2022			M.F.:	3,53				
FECHA DE ENSAYO:	08/06/2022			HUSO A UTILIZAR:					
RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEÓN			REVISADO POR:	César Valdeira Chávez				

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	348,70	22,59	22,59	77,41	95	100
2	N° 8	2.36	211,10	13,68	36,27	63,73	80	100
3	N°10	2.00	-	-	-	-	-	-
4	N° 16	1.18	145,60	9,43	45,70	54,30	50	85
5	N° 30	0.6	248,70	16,11	61,81	38,19	25	60
6	N° 50	0.3	436,30	28,27	90,08	9,92	10	30
7	N° 100	0.15	106,00	6,87	96,94	3,06	2	10
8	N° 200	0.075	30,90	2,00	98,94	1,06	0	3
9	Bandeja	0	16,30	1,06	100,00	0,00	-	-

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

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

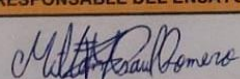
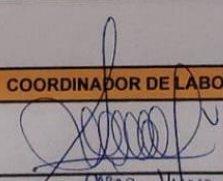
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: César Valdeira Chávez	NOMBRE:
FECHA: 08/06/2022	FECHA: 08/06/22	FECHA:

Figura 36

Resultados análisis granulométrico de agregado grueso

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	*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022*		
CANTERA:	EL MILAGRO	TM:	1 1/2"
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	08/06/2022	M.F:	2,04
FECHA DE ENSAYO:	09/06/2022	HUSO A UTILIZAR:	56
RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEÓN	REVISADO POR:	César Valderrama Chávez

AGREGADO GRUESO

MATERIAL: Dependiente de TM								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende de TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 1/2"	63.5	—	—	—	—	—	—
2	2"	50.8	—	—	—	—	—	—
1	1 1/2"	38.1	—	—	—	—	—	—
2	1"	25	110,80	2,22	2,22	97,78	90	100
3	3/4"	19	638,30	12,76	14,98	85,02	40	85
4	1/2"	12.5	2722,50	54,44	69,43	30,57	10	40
5	3/8"	9.5	1014,00	20,28	89,70	10,30	0	15
6	N° 4	4.75	496,20	9,92	99,63	0,37	0	5
7	Bandeja	-	18,70	0,37	100,00	0,00		

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**

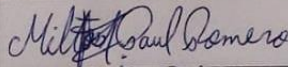
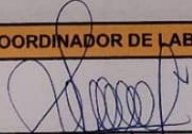
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: César Valderrama Chávez	NOMBRE:
FECHA: 09/06/2022	FECHA: 09/06/2022	FECHA:

Figura 37

Resultado análisis granulométrico de vidrio triturado

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	*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022*						
CANTERA:	EL MILAGRO	TM:	1"				
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	1/2"				
FECHA DE MUESTRA:	07/06/2022	M.F.:	1,34				
FECHA DE ENSAYO:	08/06/2022	HUSO A UTILIZAR:	6				
RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEÓN	REVISADO POR:	Eduar Valdeira Chavez				

VIDRIO TRITURADO

MATERIAL: Depende TM								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 1/2"	63.5						
2	2"	50.8						
1	1 1/2"	38.1						
2	1"	25						
3	3/4"	19	69,50	1,39	1,39	98,61	90	100
4	1/2"	12.5	1024,60	20,49	21,88	78,12	20	55
5	3/8"	9.5	3066,30	61,32	83,20	16,80	0	15
6	N° 4	4.75	814,20	16,28	99,48	0,52	0	5
7	Bandeja	-	26,00	0,52	100,00	0,00	-	-

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**

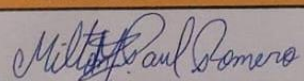
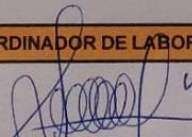
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: EDUAR VALDEIRA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 08/06/2022	FECHA: 08/06/2022	FECHA:

Figura 38

Resultados contenido de humedad agregado fino

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
PROYECTO:	*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022*		
CANTERA:	EL MILAGRO	MUESTRA:	TIPO DE MATERIAL: AGREGADO FINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:
FECHA DE MUESTREO:	07/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEÓN
FECHA DE ENSAYO:	08/06/2022	REVISADO POR:	César Valderrama Chaver

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-										
B	Peso del Recipiente	gr	27,50	27,70	27,70							
C	Recipiente + Material Natural	gr	289,80	270,30	291,10							
D	Recipiente + Material Seco	gr	280,80	265,20	292,50							
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	262,30	243,10	263,40							
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	253,30	235,50	254,80							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	3,99	3,23	3,38							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3,40									

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

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

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>Milton Paul Romero León</i>	<i>César Valderrama Chaver</i>	
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: César Valderrama Chaver	NOMBRE:
FECHA: 08/06/2022	FECHA: 08/06/20	FECHA:

Figura 39

Resultados contenido de humedad agregado grueso

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC:
PROYECTO:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022"			
CANTERA:	EL MILAGRO	MUESTRA:	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTREO:	08/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEÓN	
FECHA DE ENSAYO:	09/06/2022	REVISADO POR:	César Valdora Chanay	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-										
B	Peso del Recipiente	gr	71,90	87,50	97,10							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1075,0	1139,30	1278,40							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1042,80	1111,10	1247,80							
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	1003,9	1052,30	1181,30							
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	976,50	1023,60	1150,70							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	2,80	2,80	2,66							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	2,75									

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

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

OBSERVACIONES:

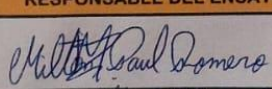
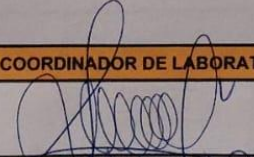
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: César Valdora Chanay	NOMBRE:
FECHA: 09/06/2022	FECHA: 09/06/22	FECHA:

Figura 40

Resultados peso unitario de agregado fino y grueso

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017			PUA-LC-UPNC:		
PROYECTO	*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022*					
CANTERA:	EL MILAGRO	TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DEL MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:	08/06/2022	RESPONSABLE:		MILTON PAUL ROMERO LEÓN		
FECHA DE ENSAYO:	09/06/2022	REVISADO POR:		César Valderrama Chávez		

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	---	VOLUMEN MOLDE	9153,41 cm ³	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gn	21208,00	21201,00	21232,00	21213,67
B	Peso del molde	gn	4785,00	4785,00	4785,00	4785,00
C	Peso del AF Compactado, C = A - B	gn	16423,00	16416,00	16447,00	16428,67
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gn/cm ³	1,79	1,79	1,80	1,79
E	Peso del Molde + AF Suelto	gn	20074,00	20002,00	20108,00	20041,33
F	Peso del AF Suelto, F = E - B	gn	15289,00	15217,00	15323,00	15256,33
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gn/cm ³	1,66	1,66	1,67	1,67

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	---	VOLUMEN MOLDE	9153,41 cm ³	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gn	18124,00	18131,00	18184,00	18146,33
B	Peso del molde	gn	4785,00	4785,00	4785,00	4785,00
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	gn	13339,00	13346,00	13399,00	13361,33
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gn/cm ³	1,46	1,46	1,46	1,46
E	Peso del Molde + AG Suelto	gn	17356,00	17255,00	17300,00	17303,67
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gn	12571,00	12470,00	12515,00	12518,67
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gn/cm ³	1,37	1,36	1,37	1,37

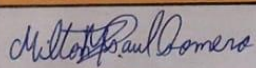

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: César Valderrama Chávez	NOMBRE:
FECHA: 09/06/2022	FECHA: 09/06/22	FECHA:

Figura 41

Resultados peso unitario de vidrio triturado

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017			PUA-LC-UPNC:		
PROYECTO	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022"					
CANTERA:	EL MILAGRO	TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DEL MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:	07/06/2022	RESPONSABLE:		MILTON PAUL ROMERO LEÓN		
FECHA DE ENSAYO:	08/06/2022	REVISADO POR:		Eduar Valdeira Chaves		

PESO UNITARIO DEL VIDRIO TRITURADO						
AGREGADO FINO			TAMAÑO MÁX. NOMINAL		VOLUMEN MOLDE	RESULTADO
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	9153,41 cm ³
A	Peso del Molde + Vidrio Compactado	—	—	—	—	—
B	Peso del molde	gr	4785,00	4785,00	4785,00	4785,00
C	Peso del Vidrio Compactado, C = A - B	—	—	—	—	—
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	—	—	—	—	—
E	Peso del Molde + Vidrio Suelto	gr	18098,00	17906,00	17922,00	17975,33
F	Peso del Vidrio Suelto, F = E - B	gr	13313,00	13121,00	13137,00	13190,33
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1,45	1,43	1,44	1,44

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO			TAMAÑO MÁX. NOMINAL		VOLUMEN MOLDE	RESULTADO
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	
A	Peso del Molde + AG Compactado					
B	Peso del molde					
C	Peso del AG Compactado, C = A - B					
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde					
E	Peso del Molde + AG Suelto					
F	Peso del AG Suelto, F = E - B					
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde					

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>Milton Paul Romero León</i>	<i>Eduar Valdeira Chaves</i>	
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: Eduar Valdeira Chaves	NOMBRE:
FECHA: 08/06/2022	FECHA: 08/06/22	FECHA:

Figura 42

Resultados gravedad específica y absorción de agregado fino

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC:		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022					
PROYECTO	“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022”					
CANTERA:	EL MILAGRO	TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:	07/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEON			
FECHA DE ENSAYO:	10/06/2022	REVISADO POR:	Elián Valdeira Chávez			

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	489,40	489,30	489,00	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1305,80	1301,30	1296,60	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1612,40	1608,00	1604,20	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500,00	500,00	500,00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr./cm ³	2,53	2,53	2,54	2,53
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr./cm ³	2,59	2,59	2,60	2,59
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr./cm ³	2,68	2,68	2,70	2,68
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	(%)	2,17	2,19	2,25	2,20

N.A: NO APLICA

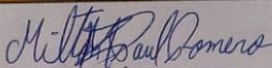
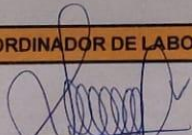

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: Elián Valdeira Chávez	NOMBRE:
FECHA: 11/06/2022	FECHA: 11/06/22	FECHA:

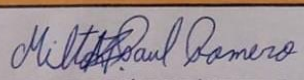
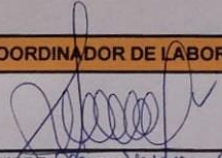
Figura 43

Resultados gravedad específica y absorción de agregado grueso

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC:	
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021					
	PROYECTO	*ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO TRANSLUCIDO REEMPLAZANDO EL AGREGADO GRUESO POR VIDRIO TRITURADO, CAJAMARCA 2022*					
CANTERA:	EL MILAGRO	TIPO DE CANTERA:					
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:					
FECHA DE MUESTRA:	08/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON PAUL ROMERO LEON				
FECHA DE ENSAYO:	10/06/2022	REVISADO POR:	León Valdeira Chávez				

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	1006,80	1057,50	1084,80	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	1045,00	1049,00	1125,00	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	630,90	661,90	677,80	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2,43	2,73	2,44	2,53
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2,52	2,71	2,53	2,59
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2,68	2,67	2,68	2,68

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Paul Romero Leon	NOMBRE: León Valdeira Chávez	NOMBRE:
FECHA: 11/06/2022	FECHA: 11/06/22	FECHA:

ANEXO N° 4. Proceso de realización de mezcla

Al haber realizado el diseño de mezcla y tener la dosificación, se procede a realizar la mezcla, para esto se comienza haciendo la limpieza de los moldes en los cuales será colocado el concreto, se utiliza petróleo para que así no se pegue el concreto a los moldes y haya un mejor desmoldaje. Tras la limpieza de los moldes, con ayuda de la mezcladora se procede a realizar el concreto, el cual debe pasar la prueba de SLUMP, al pasar satisfactoriamente esta prueba se procede a colocar el concreto en los moldes y se realiza el chuseado y enrasado, se deja secar y al día siguiente se realiza el desmoldaje de las probetas de concreto, las cuales posteriormente son marcadas e introducidas al tanque de agua del laboratorio para el curado del concreto.

Figura 44

Limpieza de moldes

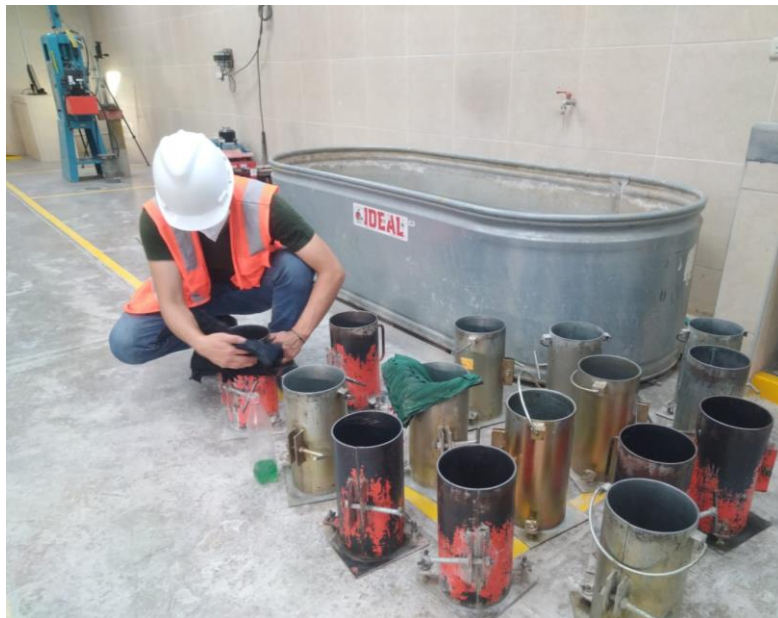


Figura 45

Realización de mezcla de concreto



Figura 46

Prueba de SLUMP



Figura 47

Prueba de SLUMP



Figura 48

Colocación de concreto en probetas



Figura 49

Desmoldado de probetas



Figura 50

Curado de probetas



ANEXO N° 5. Resistencia concreto patrón a los 7 días.

Figura 51

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-I

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO				
ID. PROBETA:	AG - MPRL - I		DIÁMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	179.79
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	0.91	5.56	0.0030
3	2000	1.06	11.12	0.0035
4	3000	1.22	16.69	0.0040
5	4000	1.34	22.25	0.0044
6	5000	1.43	27.81	0.0047
7	6000	1.52	33.37	0.0050
8	7000	1.58	38.93	0.0052
9	8000	1.66	44.50	0.0054
10	9000	1.70	50.06	0.0056
11	10000	1.74	55.62	0.0057
12	11000	1.85	61.18	0.0060
13	12000	1.90	66.74	0.0062
14	13000	2.04	72.31	0.0067
15	14000	2.09	77.87	0.0068
16	15000	2.14	83.43	0.0070
17	16000	2.20	88.99	0.0072
18	17000	2.25	94.55	0.0073
19	18000	2.28	100.12	0.0074
20	19000	2.32	105.68	0.0076
21	20000	2.37	111.24	0.0077
22	21000	2.39	116.80	0.0078
23	22000	2.44	122.36	0.0080
24	23000	2.48	127.93	0.0081
25	24000	2.53	133.49	0.0083
26	25000	2.55	139.05	0.0083
27	26000	2.59	144.61	0.0085
28	27000	2.62	150.18	0.0086
29	28000	2.67	155.74	0.0087
30	29000	2.73	161.30	0.0089
31	30000	2.76	166.86	0.0090
32	31000	2.79	172.42	0.0091
33	32000	2.81	177.99	0.0092
34	33000	2.84	183.55	0.0093
35	34000	2.86	189.11	0.0093
36	35000	2.88	194.67	0.0094
37	36000	2.91	200.23	0.0095
38	37000	2.95	205.80	0.0096
39	38000	2.98	211.36	0.0097
40	39000	3.02	216.92	0.0099
41	40000	3.09	222.48	0.0101
42	41000	3.13	228.04	0.0102

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
43	42000	3.19	233.605874	0.01041463
44	42454	3.25	236.131042	0.01061051
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 52

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-I



Figura 53

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-II

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC EY04 / ASTM C39 / NTP 330 034			
PROYECTO				

ID. PROBETA:	AG - MPRL - II	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	18/06/2022	ÁREA (cm ²):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEÓN
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	0.99	5.42	0.0032
3	2000	1.34	10.84	0.0044
4	3000	1.46	16.25	0.0048
5	4000	1.56	21.67	0.0051
6	5000	1.62	27.09	0.0053
7	6000	1.67	32.51	0.0055
8	7000	1.73	37.92	0.0056
9	8000	1.83	43.34	0.0060
10	9000	1.89	48.76	0.0062
11	10000	1.93	54.18	0.0063
12	11000	1.98	59.59	0.0065
13	12000	2.07	65.01	0.0068
14	13000	2.12	70.43	0.0069
15	14000	2.14	75.85	0.0070
16	15000	2.16	81.27	0.0071
17	16000	2.22	86.68	0.0072
18	17000	2.24	92.10	0.0073
19	18000	2.27	97.52	0.0074
20	19000	2.29	102.94	0.0075
21	20000	2.32	108.35	0.0076
22	21000	2.37	113.77	0.0077
23	22000	2.40	119.19	0.0078
24	23000	2.41	124.61	0.0079
25	24000	2.43	130.02	0.0079
26	25000	2.45	135.44	0.0080
27	26000	2.46	140.86	0.0081
28	26388	2.48	142.96	0.0081
29	28000	2.49	151.70	0.0081
30	29000	2.51	157.11	0.0082
31	30000	2.55	162.53	0.0083
32	31000	2.57	167.95	0.0084
33	32000	2.58	173.37	0.0084
34	33000	2.61	178.78	0.0085
35	34000	2.63	184.20	0.0086
36	35000	2.66	189.62	0.0087
37	36000	2.69	195.04	0.0088
38	37000	2.72	200.46	0.0089
39	38000	2.76	205.87	0.0090
40	38511	2.77	208.64	0.0090
41	39000			
42	40000			

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
43	41000			
44	42000			
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>Milton Romero León</i>	<i>Cesar Valdeza Chavez</i>	
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDEZA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 54

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-II



Figura 55

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-III

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTÓCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	AG - MPRL - III			

ID. PROBETA:	AG - MPRL - III	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	182.18
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.39	5.49	0.0045
3	2000	1.61	10.98	0.0053
4	3000	1.77	16.47	0.0058
5	4000	1.88	21.96	0.0061
6	5000	1.98	27.45	0.0065
7	6000	2.14	32.93	0.0070
8	7000	2.23	38.42	0.0073
9	8000	2.26	43.91	0.0074
10	9000	2.37	49.40	0.0078
11	10000	2.41	54.89	0.0079
12	11000	2.46	60.38	0.0080
13	12000	2.55	65.87	0.0083
14	13000	2.63	71.36	0.0085
15	14000	2.65	76.85	0.0087
16	15000	2.69	82.34	0.0088
17	16000	2.73	87.83	0.0089
18	17000	2.74	93.31	0.0090
19	18000	2.77	98.80	0.0091
20	19000	2.84	104.29	0.0093
21	20000	2.85	109.78	0.0093
22	21000	2.90	115.27	0.0095
23	22000	2.93	120.76	0.0096
24	23000	3.04	126.25	0.0099
25	24000	3.05	131.74	0.0100
26	25000	3.07	137.23	0.0100
27	26000	3.09	142.72	0.0101
28	27000	3.15	148.21	0.0103
29	28000	3.20	153.69	0.0105
30	29000	3.22	159.18	0.0105
31	30000	3.25	164.67	0.0106
32	31000	3.29	170.16	0.0108
33	32000	3.32	175.65	0.0109
34	33000	3.38	181.14	0.0111
35	34000	3.40	186.63	0.0111
36	35000	3.42	192.12	0.0112
37	36000	3.44	197.61	0.0113
38	37000	3.46	203.10	0.0113
39	38000	3.48	208.58	0.0114
40	39000	3.51	214.07	0.0115
41	40000	3.56	219.56	0.0116
42	41000	3.61	225.05	0.0118

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
43	41547	3.65	228.054671	0.01193981
44	42000			
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>Milton Paul Romero</i>	<i>Cesar Valdeza Chavez</i>	
NOMBRE: Milton Romero Leon	NOMBRE: CESAR VALDEZA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 56

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-III



Figura 57

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC
PROYECTO				

ID. PROBETA:	AG - MPRL - IV	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	177.42
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.41	5.64	0.0046
3	2000	1.61	11.27	0.0053
4	3000	1.69	16.91	0.0055
5	4000	1.86	22.55	0.0061
6	5000	1.89	28.18	0.0062
7	6000	2.07	33.82	0.0068
8	7000	2.14	39.45	0.0070
9	8000	2.19	45.09	0.0072
10	9000	2.24	50.73	0.0073
11	10000	2.27	56.36	0.0074
12	11000	2.31	62.00	0.0076
13	12000	2.32	67.64	0.0076
14	13000	2.34	73.27	0.0077
15	14000	2.40	78.91	0.0079
16	15000	2.43	84.55	0.0079
17	16000	2.48	90.18	0.0081
18	17000	2.49	95.82	0.0081
19	18000	2.53	101.45	0.0083
20	19000	2.56	107.09	0.0084
21	20000	2.61	112.73	0.0085
22	21000	2.64	118.36	0.0086
23	22000	2.66	124.00	0.0087
24	23000	2.69	129.64	0.0088
25	24000	2.71	135.27	0.0089
26	25000	2.73	140.91	0.0089
27	26000	2.78	146.54	0.0091
28	27000	2.81	152.18	0.0092
29	28000	2.84	157.82	0.0093
30	29000	2.86	163.45	0.0094
31	30000	2.90	169.09	0.0095
32	31000	3.14	174.73	0.0103
33	32000	3.15	180.36	0.0103
34	33000	3.24	186.00	0.0106
35	34000	3.27	191.64	0.0107
36	35000	3.34	197.27	0.0109
37	36000	3.48	202.91	0.0114
38	37000	3.70	208.54	0.0121
39	37791	3.81	213.00	0.0125
40	38000			
41	39000			
42	40000			

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
43	41000			
44	42000			
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

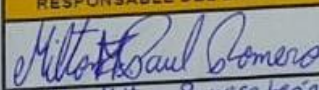
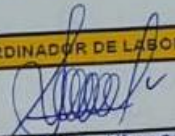
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:


Figura 58

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-IV



Figura 59

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-V

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTÓCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	PROYECTO			
ID. PROBETA:	AG - MPRL - V	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.03	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	177.42	
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0	43	41000			
2	1000	1.34	5.64	0.0045	44	42000			
3	2000	1.48	11.27	0.0049	45	43000			
4	3000	1.62	16.91	0.0054	46	44000			
5	4000	1.74	22.55	0.0058	47	45000			
6	5000	1.87	28.18	0.0063	48	46000			
7	6000	1.98	33.82	0.0066	49	47000			
8	7000	1.99	39.45	0.0067	50	48000			
9	8000	2.03	45.09	0.0068	51	49000			
10	9000	2.32	50.73	0.0078	52	50000			
11	10000	2.40	56.36	0.0080	53	51000			
12	11000	2.43	62.00	0.0081	54	52000			
13	12000	2.48	67.64	0.0083	55	53000			
14	13000	2.56	73.27	0.0086	56	54000			
15	14000	2.59	78.91	0.0087	57	55000			
16	15000	2.61	84.55	0.0087	58	56000			
17	16000	2.70	90.18	0.0090	59	57000			
18	17000	2.76	95.82	0.0092	60	58000			
19	18000	2.84	101.45	0.0095	61	59000			
20	19000	2.88	107.09	0.0096	62	60000			
21	20000	2.94	112.73	0.0098	63	61000			
22	21000	3.06	118.36	0.0102	64	62000			
23	22000	3.08	124.00	0.0103	65	63000			
24	23000	3.14	129.64	0.0105	66	64000			
25	24000	3.19	135.27	0.0107	67	65000			
26	25000	3.21	140.91	0.0107	68	66000			
27	26000	3.24	146.54	0.0108	69	67000			
28	27000	3.34	152.18	0.0112	70	68000			
29	28000	3.43	157.82	0.0115	71	69000			
30	29000	3.45	163.45	0.0115	72	70000			
31	30000	3.47	169.09	0.0116	73	71000			
32	31000	3.51	174.73	0.0117	74	72000			
33	32000	3.56	180.36	0.0119	75	73000			
34	33000	3.61	186.00	0.0121	76	74000			
35	34000	3.65	191.64	0.0122	77	75000			
36	35000	3.66	197.27	0.0122	78	76000			
37	36000	3.71	202.91	0.0124	79	77000			
38	37000	3.78	208.54	0.0126	80	78000			
39	38000	3.89	214.18	0.0130	81	79000			
40	38701	3.98	218.13	0.0133	82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

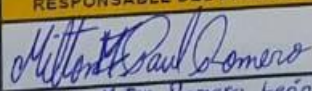
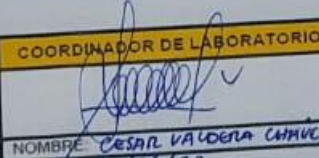
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 60

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta AG-MPRL-V



ANEXO N° 6. Resistencia concreto alternativo a los 7 días.

Figura 61

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-I

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO					
ID. PROBETA:	VT - MPRL - I		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.43	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	186.99	
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEÓN	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0	43	42000			
2	1000	1.81	5.35	0.0060	44	43000			
3	2000	2.13	10.70	0.0070	45	44000			
4	3000	2.39	16.04	0.0072	46	45000			
5	4000	2.33	21.39	0.0077	47	46000			
6	5000	2.43	26.74	0.0080	48	47000			
7	6000	2.49	32.09	0.0082	49	48000			
8	7000	2.61	37.44	0.0086	50	49000			
9	8000	2.64	42.78	0.0087	51	50000			
10	9000	2.66	48.13	0.0088	52	51000			
11	10000	2.73	53.48	0.0090	53	52000			
12	11000	2.76	58.83	0.0091	54	53000			
13	12000	2.81	64.17	0.0092	55	54000			
14	13000	2.83	69.52	0.0093	56	55000			
15	14000	2.86	74.87	0.0094	57	56000			
16	15000	2.90	80.22	0.0095	58	57000			
17	16000	2.94	85.57	0.0097	59	58000			
18	17000	2.96	90.91	0.0097	60	59000			
19	18000	3.03	96.26	0.0100	61	60000			
20	19000	3.06	101.61	0.0101	62	61000			
21	20000	3.13	106.96	0.0103	63	62000			
22	21000	3.16	112.31	0.0104	64	63000			
23	22000	3.19	117.65	0.0105	65	64000			
24	23000	3.22	123.00	0.0106	66	65000			
25	24000	3.24	128.35	0.0107	67	66000			
26	25000	3.28	133.70	0.0108	68	67000			
27	26000	3.23	139.04	0.0106	69	68000			
28	27000	3.26	144.39	0.0107	70	69000			
29	28000	3.44	149.74	0.0113	71	70000			
30	29000	3.46	155.09	0.0114	72	71000			
31	30000	3.51	160.44	0.0115	73	72000			
32	31000	3.55	165.78	0.0117	74	73000			
33	32000	3.64	171.13	0.0120	75	74000			
34	32030	3.66	171.29	0.0120	76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	36481				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

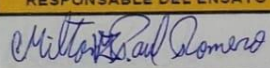
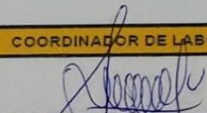
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/21	FECHA:


Figura 62

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-1



Figura 63

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-II

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO			
ID. PROBETA:	VT - MPRL - II	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.93	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	175.07	
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0	43	42000			
2	1000	1.39	5.71	0.0039	44	43000			
3	2000	1.46	11.42	0.0048	45	44000			
4	3000	1.62	17.14	0.0053	46	45000			
5	4000	1.78	22.85	0.0059	47	46000			
6	5000	1.96	28.56	0.0065	48	47000			
7	6000	2.11	34.27	0.0070	49	48000			
8	7000	2.24	39.98	0.0074	50	49000			
9	8000	2.38	45.70	0.0079	51	50000			
10	9000	2.44	51.41	0.0081	52	51000			
11	10000	2.56	57.12	0.0084	53	52000			
12	11000	2.64	62.83	0.0087	54	53000			
13	12000	2.68	68.54	0.0088	55	54000			
14	13000	2.72	74.26	0.0090	56	55000			
15	14000	2.84	79.97	0.0094	57	56000			
16	15000	2.91	85.68	0.0096	58	57000			
17	16000	3.02	91.39	0.0100	59	58000			
18	17000	3.14	97.10	0.0104	60	59000			
19	18000	3.23	102.82	0.0107	61	60000			
20	18139	3.28	103.61	0.0108	62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	36576				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

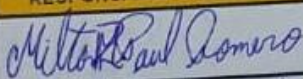

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 64

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-II



Figura 65

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-III

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UFNC	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO					
ID. PROBETA:	VT - MPRL - III		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.80	
FECHA DE ELABORACIÓN:	18/06/2022		ÁREA (cm ²):	172.03	
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEÓN	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_p	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_p
1	0	0.00	0.00	0	43	42000			
2	1000	0.82	5.81	0.0014	44	43000			
3	2000	0.56	11.63	0.0019	45	44000			
4	3000	0.68	17.44	0.0023	46	45000			
5	4000	0.81	23.25	0.0027	47	46000			
6	5000	0.91	29.06	0.0030	48	47000			
7	6000	1.02	34.88	0.0034	49	48000			
8	7000	1.12	40.69	0.0037	50	49000			
9	8000	1.23	46.50	0.0041	51	50000			
10	9000	1.38	52.32	0.0046	52	51000			
11	10000	1.41	58.13	0.0047	53	52000			
12	11000	1.56	63.94	0.0052	54	53000			
13	11520	1.68	66.92	0.0056	55	54000			
14	13000				56	55000			
15	14000				57	56000			
16	15000				58	57000			
17	16000				59	58000			
18	17000				60	59000			
19	18000				61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	37595				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>Milton Paul Romero</i>	<i>Cesar Valdera Chavez</i>	
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 66

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-III



Figura 67

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
NORMA	MTC E704 / ASTM C397 / NTP 339.034			
PROYECTO				

ID. PROBETA:	VT - MPRL - IV	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.93
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022	ÁREA (cm ²):	175.07
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEÓN
EDAD DE LA PROBETA:	7 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0	43	42000			
2	1000	1.11	5.71	0.0037	44	43000			
3	2000	1.32	11.42	0.0044	45	44000			
4	3000	1.44	17.14	0.0048	46	45000			
5	4000	1.59	22.85	0.0053	47	46000			
6	5000	1.67	28.56	0.0056	48	47000			
7	6000	1.82	34.27	0.0061	49	48000			
8	7000	1.93	39.98	0.0064	50	49000			
9	8000	2.17	45.70	0.0072	51	50000			
10	9000	2.25	51.43	0.0075	52	51000			
11	10000	2.34	57.12	0.0078	53	52000			
12	11000	2.41	62.83	0.0080	54	53000			
13	12000	2.53	68.54	0.0084	55	54000			
14	13000	2.60	74.26	0.0087	56	55000			
15	14000	2.65	79.97	0.0088	57	56000			
16	15000	2.71	85.68	0.0090	58	57000			
17	16000	2.74	91.39	0.0091	59	58000			
18	17000	2.84	97.10	0.0095	60	59000			
19	17782	2.89	101.57	0.0096	61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	37872				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>Milton Paul Romero</i>	<i>Cesar Valdeza Chavez</i>	
NOMBRE: Milton Paul Romero León	NOMBRE: CESAR VALDEZA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 03/06/22	FECHA:


Figura 68

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-IV



Figura 69

Resultados resistencia a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-V

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 7 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	PROYECTO			
ID. PROBETA:	VT - MPRL - V	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.97	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	176.01	
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_{ij}	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_{ij}
1	0	0.00	0.00	0	43	42000			
2	1000	1.44	5.68	0.0048	44	43000			
3	2000	1.71	11.36	0.0057	45	44000			
4	3000	2.04	17.04	0.0068	46	45000			
5	4000	2.19	22.73	0.0073	47	46000			
6	5000	2.36	28.41	0.0079	48	47000			
7	6000	2.44	34.09	0.0082	49	48000			
8	7000	2.56	39.77	0.0086	50	49000			
9	8000	2.66	45.45	0.0089	51	50000			
10	9000	2.73	51.13	0.0091	52	51000			
11	10000	2.85	56.81	0.0095	53	52000			
12	11000	2.94	62.50	0.0098	54	53000			
13	12000	3.23	68.18	0.0108	55	54000			
14	13000	3.26	73.86	0.0109	56	55000			
15	14000	3.35	79.54	0.0112	57	56000			
16	15000	3.42	85.22	0.0114	58	57000			
17	16000	3.49	90.90	0.0117	59	58000			
18	17000	3.51	96.59	0.0117	60	59000			
19	17153	3.56	97.45	0.0119	61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

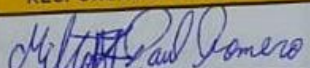

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 23/06/2022	FECHA: 23/06/22	FECHA:

Figura 70

Resistencia máxima a la compresión a los 7 días probeta VT-MPRL-V



ANEXO N° 7. Resistencia concreto patrón a los 14 días.

Figura 71

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-I

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LG-UPNC:
PROYECTO				

ID. PROBETA:	AG - MPRL - I	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.17
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	180.74
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.51	5.53	0.0049
3	2000	1.72	11.07	0.0056
4	3000	1.87	16.60	0.0061
5	4000	2.07	22.13	0.0068
6	5000	2.19	27.66	0.0071
7	6000	2.28	33.20	0.0074
8	7000	2.40	38.73	0.0078
9	8000	2.46	44.26	0.0080
10	9000	2.57	49.80	0.0084
11	10000	2.61	55.33	0.0085
12	11000	2.69	60.86	0.0088
13	12000	2.77	66.39	0.0090
14	13000	2.85	71.93	0.0093
15	14000	2.87	77.46	0.0094
16	15000	2.98	82.99	0.0097
17	16000	3.07	88.52	0.0100
18	17000	3.13	94.06	0.0102
19	18000	3.16	99.59	0.0103
20	19000	3.22	105.12	0.0105
21	20000	3.23	110.66	0.0105
22	21000	3.27	116.19	0.0107
23	22000	3.36	121.72	0.0110
24	23000	3.39	127.25	0.0111
25	24000	3.42	132.79	0.0112
26	25000	3.46	138.32	0.0113
27	26000	3.48	143.85	0.0114
28	27000	3.51	149.39	0.0115
29	28000	3.54	154.92	0.0116
30	29000	3.57	160.45	0.0117
31	30000	3.61	165.98	0.0118
32	31000	3.69	171.52	0.0120
33	32000	3.72	177.05	0.0121
34	33000	3.76	182.58	0.0123
35	34000	3.79	188.12	0.0124
36	35000	3.88	193.65	0.0127
37	36000	3.94	199.18	0.0129
38	37000	4.02	204.71	0.0131
39	38000	4.06	210.25	0.0133
40	39000	4.11	215.78	0.0134
41	40000	4.22	221.31	0.0138
42	41000	4.23	226.85	0.0138

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
43	42000	4.27	232.38	0.0139
44	43000	4.31	237.91	0.0141
45	44000	4.34	243.44	0.0142
46	45000	4.39	248.98	0.0143
47	45398	4.42	251.18	0.0144
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

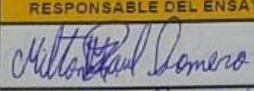

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/22	FECHA:


Figura 72

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-I



Figura 73

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-II

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - AGREGADO GUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C397 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO				
ID. PROBETA:		AG - MPRL - II		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	
FECHA DE ELABORACIÓN:		16/06/2022		15.20	
FECHA DE ENSAYO:		30/06/2022		ÁREA (cm ²):	
EDAD DE LA PROBETA:		14 DÍAS		181.46	
				RESPONSABLE:	
				MILTON ROMERO LEON	
				REVISADO POR:	
				CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.31	231.46	0.0142
2	1000	1.69	5.51	0.0056	44	43000	4.33	236.97	0.0142
3	2000	2.11	11.02	0.0069	45	43269	4.37	238.45	0.0144
4	3000	2.33	16.53	0.0077	46	44000			
5	4000	2.44	22.04	0.0080	47	45000			
6	5000	2.56	27.55	0.0084	48	46000			
7	6000	2.67	33.07	0.0088	49	47000			
8	7000	2.73	38.58	0.0090	50	48000			
9	8000	2.81	44.09	0.0092	51	49000			
10	9000	2.87	49.60	0.0094	52	50000			
11	10000	2.96	55.11	0.0097	53	51000			
12	11000	3.04	60.62	0.0100	54	52000			
13	12000	3.13	66.13	0.0103	55	53000			
14	13000	3.16	71.64	0.0104	56	54000			
15	14000	3.21	77.15	0.0105	57	55000			
16	15000	3.23	82.66	0.0106	58	56000			
17	16000	3.27	88.17	0.0107	59	57000			
18	17000	3.31	93.68	0.0109	60	58000			
19	18000	3.36	99.20	0.0110	61	59000			
20	19000	3.39	104.71	0.0111	62	60000			
21	20000	3.41	110.22	0.0112	63	61000			
22	21000	3.44	115.73	0.0113	64	62000			
23	22000	3.46	121.24	0.0114	65	63000			
24	23000	3.47	126.75	0.0114	66	64000			
25	24000	3.49	132.26	0.0115	67	65000			
26	25000	3.51	137.77	0.0115	68	66000			
27	26000	3.55	143.28	0.0117	69	67000			
28	26388	3.59	145.42	0.0118	70	68000			
29	28000	3.62	154.30	0.0119	71	69000			
30	29000	3.64	159.81	0.0120	72	70000			
31	30000	3.67	165.33	0.0121	73	71000			
32	31000	3.71	170.84	0.0122	74	72000			
33	32000	3.74	176.35	0.0123	75	73000			
34	33000	3.78	181.86	0.0124	76	74000			
35	34000	3.83	187.37	0.0126	77	75000			
36	35000	3.89	192.88	0.0128	78	76000			
37	36000	3.97	198.39	0.0130	79	77000			
38	37000	4.08	203.90	0.0134	80	78000			
39	38000	4.11	209.41	0.0135	81	79000			
40	39000	4.13	214.92	0.0136	82	80000			
41	40000	4.21	220.43	0.0138	83	81000			
42	41000	4.27	225.95	0.0140	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

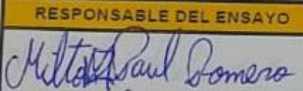
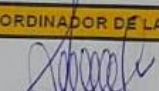
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERAS CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/22	FECHA:

Figura 74

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-II



Figura 75

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-III

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C397 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC	
PROYECTO					
ID. PROBETA:	AG - MPRL - III		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.27	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	183.13	
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	3.55	229.35	0.0117
2	1000	1.49	5.46	0.0049	44	43000	3.58	234.81	0.0117
3	2000	1.87	10.92	0.0061	45	44000	3.60	240.27	0.0118
4	3000	2.03	16.38	0.0067	46	45000	3.64	245.73	0.0119
5	4000	2.16	21.84	0.0071	47	46000	3.67	251.19	0.0120
6	5000	2.27	27.30	0.0074	48	47000	3.69	256.65	0.0121
7	6000	2.35	32.76	0.0077	49	48000	3.71	262.11	0.0122
8	7000	2.41	38.22	0.0079	50	49000	3.76	267.57	0.0123
9	8000	2.46	43.68	0.0081	51	50000	3.79	273.03	0.0124
10	9000	2.53	49.15	0.0083	52	50728	3.82	277.01	0.0125
11	10000	2.57	54.61	0.0084	53	51000			
12	11000	2.59	60.07	0.0085	54	52000			
13	12000	2.62	65.53	0.0086	55	53000			
14	13000	2.64	70.99	0.0087	56	54000			
15	14000	2.67	76.45	0.0088	57	55000			
16	15000	2.69	81.91	0.0088	58	56000			
17	16000	2.71	87.37	0.0089	59	57000			
18	17000	2.73	92.83	0.0090	60	58000			
19	18000	2.75	98.29	0.0090	61	59000			
20	19000	2.77	103.75	0.0091	62	60000			
21	20000	2.79	109.21	0.0092	63	61000			
22	21000	2.81	114.67	0.0092	64	62000			
23	22000	2.84	120.13	0.0093	65	63000			
24	23000	2.87	125.59	0.0094	66	64000			
25	24000	2.89	131.05	0.0095	67	65000			
26	25000	2.91	136.52	0.0096	68	66000			
27	26000	2.94	141.98	0.0096	69	67000			
28	27000	2.97	147.44	0.0097	70	68000			
29	28000	2.99	152.90	0.0098	71	69000			
30	29000	3.03	158.36	0.0099	72	70000			
31	30000	3.09	163.82	0.0101	73	71000			
32	31000	3.13	169.28	0.0103	74	72000			
33	32000	3.19	174.74	0.0105	75	73000			
34	33000	3.21	180.20	0.0105	76	74000			
35	34000	3.23	185.66	0.0106	77	75000			
36	35000	3.24	191.12	0.0106	78	76000			
37	36000	3.27	196.58	0.0107	79	77000			
38	37000	3.29	202.04	0.0108	80	78000			
39	38000	3.31	207.50	0.0109	81	79000			
40	39000	3.39	212.96	0.0111	82	80000			
41	40000	3.43	218.42	0.0113	83	81000			
42	41000	3.47	223.88	0.0114	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

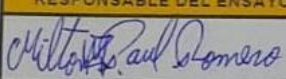
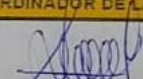
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/22	FECHA:

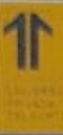
Figura 76

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-III



Figura 77

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
	PROTOCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LG-UPNO
PROYECTO					
ID. PROBETA:	AG - MPRL - IV		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.93	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	175.07	
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_{ij}	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_{ij}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	2.32	5.71	0.0078	44	42000			
3	2000	2.69	11.42	0.0090	45	43000			
4	3000	3.94	17.14	0.0098	46	44000			
5	4000	3.09	22.85	0.0103	47	45000			
6	5000	3.23	28.56	0.0108	48	46000			
7	6000	3.36	34.27	0.0112	49	47000			
8	7000	3.48	39.98	0.0116	50	48000			
9	8000	3.53	45.70	0.0117	51	49000			
10	9000	3.62	51.41	0.0121	52	50000			
11	10000	3.67	57.12	0.0123	53	51000			
12	11000	3.73	62.83	0.0125	54	52000			
13	12000	3.78	68.54	0.0126	55	53000			
14	13000	3.89	74.26	0.0130	56	54000			
15	14000	3.94	79.97	0.0132	57	55000			
16	15000	4.01	85.68	0.0134	58	56000			
17	16000	4.07	91.39	0.0136	59	57000			
18	17000	4.10	97.10	0.0137	60	58000			
19	18000	4.13	102.82	0.0138	61	59000			
20	19000	4.15	108.53	0.0139	62	60000			
21	20000	4.21	114.24	0.0141	63	61000			
22	21000	4.23	119.95	0.0141	64	62000			
23	22000	4.24	125.66	0.0142	65	63000			
24	23000	4.27	131.38	0.0143	66	64000			
25	24000	4.31	137.09	0.0144	67	65000			
26	25000	4.35	142.80	0.0145	68	66000			
27	26000	4.39	148.51	0.0147	69	67000			
28	27000	4.41	154.22	0.0147	70	68000			
29	28000	4.43	159.94	0.0148	71	69000			
30	29000	4.44	165.65	0.0148	72	70000			
31	30000	4.46	171.36	0.0149	73	71000			
32	31000	4.47	177.07	0.0149	74	72000			
33	32000	4.48	182.78	0.0150	75	73000			
34	33000	4.51	188.50	0.0151	76	74000			
35	34000	4.54	194.21	0.0152	77	75000			
36	35000	4.56	199.92	0.0152	78	76000			
37	36000	4.57	205.63	0.0153	79	77000			
38	37000	4.59	211.34	0.0153	80	78000			
39	38000	4.61	217.06	0.0154	81	79000			
40	39000	4.62	222.77	0.0156	82	80000			
41	39474	4.69	225.48	0.0157	83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

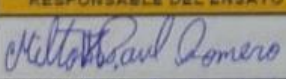

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDEZA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/2022	FECHA:

Figura 78

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-IV



Figura 79

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-V

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC	
PROYECTO					
ID. PROBETA:	AG - MPRL - V			DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022			ÁREA (cm ²):	178.37
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022			RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEÓN
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS			REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.07	235.47	0.0136
2	1000	1.53	5.61	0.0054	44	43000	4.10	241.07	0.0137
3	2000	1.89	11.21	0.0063	45	44000	4.11	246.68	0.0137
4	3000	2.14	16.82	0.0071	46	45000	4.17	252.28	0.0139
5	4000	2.28	22.43	0.0076	47	46000	4.19	257.89	0.0140
6	5000	2.41	28.03	0.0080	48	47000	4.23	263.50	0.0141
7	6000	2.53	33.64	0.0084	49	47769	4.24	267.81	0.0141
8	7000	2.61	39.24	0.0087	50	48000			
9	8000	2.66	44.85	0.0089	51	49000			
10	9000	2.74	50.46	0.0091	52	50000			
11	10000	2.81	56.06	0.0094	53	51000			
12	11000	2.85	61.67	0.0095	54	52000			
13	12000	2.89	67.28	0.0096	55	53000			
14	13000	2.94	72.88	0.0098	56	54000			
15	14000	3.02	78.49	0.0101	57	55000			
16	15000	3.07	84.09	0.0102	58	56000			
17	16000	3.13	89.70	0.0104	59	57000			
18	17000	3.17	95.31	0.0106	60	58000			
19	18000	3.22	100.91	0.0107	61	59000			
20	19000	3.24	106.52	0.0108	62	60000			
21	20000	3.28	112.13	0.0109	63	61000			
22	21000	3.31	117.73	0.0110	64	62000			
23	22000	3.37	123.34	0.0112	65	63000			
24	23000	3.41	128.95	0.0114	66	64000			
25	24000	3.44	134.55	0.0115	67	65000			
26	25000	3.48	140.16	0.0116	68	66000			
27	26000	3.50	145.76	0.0117	69	67000			
28	27000	3.53	151.37	0.0118	70	68000			
29	28000	3.56	156.98	0.0119	71	69000			
30	29000	3.61	162.58	0.0120	72	70000			
31	30000	3.64	168.19	0.0121	73	71000			
32	31000	3.67	173.80	0.0122	74	72000			
33	32000	3.69	179.40	0.0123	75	73000			
34	33000	3.71	185.01	0.0124	76	74000			
35	34000	3.76	190.62	0.0125	77	75000			
36	35000	3.78	196.22	0.0126	78	76000			
37	36000	3.80	201.83	0.0127	79	77000			
38	37000	3.89	207.43	0.0130	80	78000			
39	38000	3.91	213.04	0.0130	81	79000			
40	39000	3.93	218.65	0.0131	82	80000			
41	40000	3.99	224.25	0.0133	83	81000			
42	41000	4.02	229.86	0.0134	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
<i>Milton Paul Romero</i>	<i>Cesar Valdera Chavez</i>	
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/22	FECHA:

Figura 80


Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta AG-MPRL-V



ANEXO N° 8. Resistencia concreto alternativo a los 14 días.

Figura 81

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-I

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
	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 C397 NTP 339.034		
PROYECTO				
ID. PROBETA:	VT - MPRL - I		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	178.37
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_m	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ_m
1	0	0.00	0.00	0	43	42000			
2	1000	3.95	5.61	0.0131	44	43000			
3	2000	4.28	11.21	0.0142	45	44000			
4	3000	4.43	16.82	0.0147	46	45000			
5	4000	4.57	22.43	0.0150	47	46000			
6	5000	4.6	28.03	0.0153	48	47000			
7	6000	4.63	33.64	0.0154	49	48000			
8	7000	4.73	39.24	0.0157	50	49000			
9	8000	4.75	44.85	0.0158	51	50000			
10	9000	4.78	50.46	0.0159	52	51000			
11	10000	4.79	56.06	0.0159	53	52000			
12	11000	4.85	61.67	0.0161	54	53000			
13	12000	4.91	67.28	0.0163	55	54000			
14	13000	4.93	72.88	0.0164	56	55000			
15	14000	5.06	78.49	0.0168	57	56000			
16	15000	5.07	84.09	0.0168	58	57000			
17	16000	5.13	89.70	0.0170	59	58000			
18	17000	5.14	95.31	0.0171	60	59000			
19	18000	5.16	100.91	0.0171	61	60000			
20	19000	5.24	106.52	0.0174	62	61000			
21	20000	5.27	112.13	0.0175	63	62000			
22	21000	5.29	117.73	0.0176	64	63000			
23	22000	5.31	123.34	0.0176	65	64000			
24	23000	5.32	128.95	0.0177	66	65000			
25	24000	5.34	134.55	0.0177	67	66000			
26	25000	5.38	140.16	0.0179	68	67000			
27	26000	5.47	145.76	0.0180	69	68000			
28	27000	5.45	151.37	0.0181	70	69000			
29	28000	5.46	156.98	0.0181	71	70000			
30	29000	5.48	162.58	0.0182	72	71000			
31	29656	5.49	166.26	0.0182	73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	36481				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

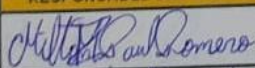

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
 NOMBRE: Milton Romero León FECHA: 30/06/2022	 NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ FECHA: 30/06/22	 NOMBRE: FECHA:

Figura 82

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-1



Figura 83

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-II

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - VIDRIO TRITURADO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 335.034			RCTC-LC-UPNC					
PROYECTO									
ID. PROBETA:	VT - MPRL - II	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.03						
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm²):	177.42						
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON						
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ						
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.58	5.64	0.0053	44	43000			
3	2000	1.96	11.27	0.0065	45	44000			
4	3000	2.19	16.91	0.0073	46	45000			
5	4000	2.32	22.55	0.0078	47	46000			
6	5000	2.41	28.18	0.0081	48	47000			
7	6000	2.48	33.82	0.0083	49	48000			
8	7000	2.57	39.45	0.0086	50	49000			
9	8000	2.63	45.09	0.0088	51	50000			
10	9000	2.68	50.73	0.0090	52	51000			
11	10000	2.72	56.36	0.0091	53	52000			
12	11000	2.77	62.00	0.0093	54	53000			
13	12000	2.81	67.64	0.0094	55	54000			
14	13000	2.84	73.27	0.0095	56	55000			
15	14000	2.85	78.91	0.0095	57	56000			
16	15000	2.88	84.55	0.0096	58	57000			
17	16000	2.93	90.18	0.0098	59	58000			
18	17000	2.97	95.82	0.0099	60	59000			
19	18000	3.04	101.45	0.0102	61	60000			
20	19000	3.06	107.09	0.0102	62	61000			
21	20000	3.08	112.73	0.0103	63	62000			
22	21000	3.13	118.36	0.0105	64	63000			
23	22000	3.15	124.00	0.0105	65	64000			
24	23000	3.19	129.64	0.0107	66	65000			
25	24000	3.20	135.27	0.0107	67	66000			
26	25000	3.24	140.91	0.0108	68	67000			
27	26000	3.27	146.54	0.0109	69	68000			
28	27000	3.33	152.18	0.0111	70	69000			
29	28000	3.37	157.82	0.0113	71	70000			
30	28686	3.42	161.68	0.0114	72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	36576				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE			
<i>Milton Paul Romero</i>			<i>[Firma]</i>						
NOMBRE: Milton Paul Romero			NOMBRE:			NOMBRE:			
FECHA: 30/06/2022			FECHA: 30/06/22			FECHA:			

Figura 84

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-II



Figura 85

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-III

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - VIDRIO TRITURADO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:					
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC					
PROYECTO									
ID. PROBETA:	VT - MPRL - III			DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.17				
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022			ÁREA (cm ²):	180.74				
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022			RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON				
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS			REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ				
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.41	5.53	0.0046	44	43000			
3	2000	1.68	11.07	0.0055	45	44000			
4	3000	1.92	16.60	0.0063	46	45000			
5	4000	2.16	22.13	0.0071	47	46000			
6	5000	2.31	27.66	0.0075	48	47000			
7	6000	2.52	33.20	0.0082	49	48000			
8	7000	2.54	38.73	0.0083	50	49000			
9	8000	2.68	44.26	0.0087	51	50000			
10	9000	2.73	49.80	0.0089	52	51000			
11	10000	2.81	55.33	0.0092	53	52000			
12	11000	2.94	60.86	0.0096	54	53000			
13	12000	3.05	66.39	0.0100	55	54000			
14	13000	3.12	71.93	0.0102	56	55000			
15	14000	3.23	77.46	0.0105	57	56000			
16	15000	3.27	82.99	0.0107	58	57000			
17	16000	3.32	88.52	0.0108	59	58000			
18	17000	3.40	94.06	0.0111	60	59000			
19	18000	3.41	99.59	0.0111	61	60000			
20	19000	3.47	105.12	0.0113	62	61000			
21	20000	3.53	110.66	0.0115	63	62000			
22	21000	3.57	116.19	0.0117	64	63000			
23	22000	3.62	121.72	0.0118	65	64000			
24	23000	3.64	127.25	0.0119	66	65000			
25	24000	3.69	132.79	0.0120	67	66000			
26	25000	3.77	138.32	0.0123	68	67000			
27	26000	3.89	143.85	0.0127	69	68000			
28	27000	3.95	149.39	0.0129	70	69000			
29	28000	4.08	154.92	0.0133	71	70000			
30	29000	4.13	160.45	0.0135	72	71000			
31	29334	4.21	162.30	0.0137	73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	37595				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE			
<i>Milton Paul Romero</i>			<i>Cesar Valdera Chavez</i>						
NOMBRE: Milton Romero León			NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			NOMBRE:			
FECHA: 30/06/2022			FECHA: 30/06/22			FECHA:			

Figura 86

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-III



Figura 87

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC
PROYECTO				
ID. PROBETA:	VT - MPRL - IV	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.27	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	183.13	
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	2.19	5.46	0.0072	44	43000			
3	2000	2.43	10.92	0.0080	45	44000			
4	3000	2.62	16.38	0.0086	46	45000			
5	4000	2.73	21.84	0.0090	47	46000			
6	5000	2.86	27.30	0.0094	48	47000			
7	6000	2.94	32.76	0.0097	49	48000			
8	7000	3.06	38.22	0.0101	50	49000			
9	8000	3.15	43.68	0.0104	51	50000			
10	9000	3.21	49.15	0.0106	52	51000			
11	10000	3.27	54.61	0.0108	53	52000			
12	11000	3.34	60.07	0.0110	54	53000			
13	12000	3.38	65.53	0.0111	55	54000			
14	13000	3.43	70.99	0.0113	56	55000			
15	14000	3.47	76.45	0.0114	57	56000			
16	15000	3.51	81.91	0.0116	58	57000			
17	16000	3.53	87.37	0.0116	59	58000			
18	17000	3.57	92.83	0.0118	60	59000			
19	18000	3.61	98.29	0.0119	61	60000			
20	19000	3.64	103.75	0.0120	62	61000			
21	20000	3.67	109.21	0.0121	63	62000			
22	21000	3.70	114.67	0.0122	64	63000			
23	22000	3.73	120.13	0.0123	65	64000			
24	23000	3.76	125.59	0.0124	66	65000			
25	24000	3.79	131.05	0.0125	67	66000			
26	25000	3.87	136.52	0.0127	68	67000			
27	26000	3.94	141.98	0.0130	69	68000			
28	27000	4.26	147.44	0.0140	70	69000			
29	27685	4.28	151.18	0.0141	71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	37872				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

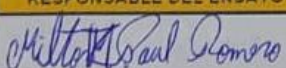
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/22	FECHA:

Figura 88

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-IV



Figura 89

Resultados resistencia a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-V

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 14 DÍAS - VIDRIO TRITURADO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UFNC:			
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
PROYECTO									
ID. PROBETA:		VT - MPRL - V		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):		15.13			
FECHA DE ELABORACIÓN:		16/06/2022		ÁREA (cm ²):		179.79			
FECHA DE ENSAYO:		30/06/2022		RESPONSABLE:		MILTON ROMERO LEON			
EDAD DE LA PROBETA:		14 DIAS		REVISADO POR:		CESAR VALDERA CHAVEZ			

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.41	5.56	0.0046	44	43000			
3	2000	1.63	11.12	0.0054	45	44000			
4	3000	1.84	16.69	0.0061	46	45000			
5	4000	1.88	22.25	0.0062	47	46000			
6	5000	1.97	27.81	0.0065	48	47000			
7	6000	2.13	33.37	0.0070	49	48000			
8	7000	2.15	38.93	0.0071	50	49000			
9	8000	2.27	44.50	0.0075	51	50000			
10	9000	2.33	50.06	0.0077	52	51000			
11	10000	2.39	55.62	0.0079	53	52000			
12	11000	2.48	61.18	0.0082	54	53000			
13	12000	2.55	66.74	0.0084	55	54000			
14	13000	2.63	72.31	0.0087	56	55000			
15	14000	2.67	77.87	0.0088	57	56000			
16	15000	2.71	83.43	0.0089	58	57000			
17	16000	2.77	88.99	0.0091	59	58000			
18	17000	2.83	94.55	0.0093	60	59000			
19	18000	2.89	100.12	0.0095	61	60000			
20	19000	2.97	105.68	0.0098	62	61000			
21	20000	3.08	111.24	0.0102	63	62000			
22	21000	3.16	116.80	0.0104	64	63000			
23	22000	3.23	122.36	0.0106	65	64000			
24	23000	3.39	127.93	0.0112	66	65000			
25	23151	3.41	128.77	0.0112	67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.


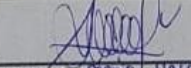
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 30/06/2022	FECHA: 30/06/22	FECHA:

Figura 90

Resistencia máxima a la compresión a los 14 días probeta VT-MPRL-V



ANEXO N° 9. Resistencia concreto patrón a los 21 días.

Figura 91

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-I



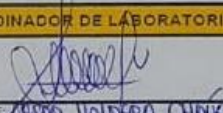
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - AGREGADO GRUESO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PROTOCOLO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTG-LC-UPNC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ENSAYO	NORMA		PROYECTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	MYC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
ID. PROBETA:	AG - MPRL - I		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022		ÁREA (cm ²):	182.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
FECHA DE ENSAYO:	06/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
EDAD DE LA PROBETA:	21 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>CARGA (Kg)</th> <th>DEFORMACIÓN</th> <th>σ (Kg/cm²)</th> <th>$\epsilon\mu$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2</td><td>1000</td><td>3.27</td><td>5.49</td><td>0.0107</td></tr> <tr><td>3</td><td>2000</td><td>3.95</td><td>10.98</td><td>0.0130</td></tr> <tr><td>4</td><td>3000</td><td>4.43</td><td>16.47</td><td>0.0145</td></tr> <tr><td>5</td><td>4000</td><td>4.70</td><td>21.96</td><td>0.0154</td></tr> <tr><td>6</td><td>5000</td><td>4.95</td><td>27.45</td><td>0.0162</td></tr> <tr><td>7</td><td>6000</td><td>5.11</td><td>32.93</td><td>0.0168</td></tr> <tr><td>8</td><td>7000</td><td>5.28</td><td>38.42</td><td>0.0173</td></tr> <tr><td>9</td><td>8000</td><td>5.43</td><td>43.91</td><td>0.0178</td></tr> <tr><td>10</td><td>9000</td><td>5.53</td><td>49.40</td><td>0.0181</td></tr> <tr><td>11</td><td>10000</td><td>5.61</td><td>54.89</td><td>0.0184</td></tr> <tr><td>12</td><td>11000</td><td>5.69</td><td>60.38</td><td>0.0187</td></tr> <tr><td>13</td><td>12000</td><td>5.75</td><td>65.87</td><td>0.0189</td></tr> <tr><td>14</td><td>13000</td><td>5.84</td><td>71.36</td><td>0.0192</td></tr> <tr><td>15</td><td>14000</td><td>5.89</td><td>76.85</td><td>0.0193</td></tr> <tr><td>16</td><td>15000</td><td>5.94</td><td>82.34</td><td>0.0195</td></tr> <tr><td>17</td><td>16000</td><td>5.99</td><td>87.83</td><td>0.0197</td></tr> <tr><td>18</td><td>17000</td><td>6.07</td><td>93.31</td><td>0.0199</td></tr> <tr><td>19</td><td>18000</td><td>6.12</td><td>98.80</td><td>0.0201</td></tr> <tr><td>20</td><td>19000</td><td>6.15</td><td>104.29</td><td>0.0202</td></tr> <tr><td>21</td><td>20000</td><td>6.16</td><td>109.78</td><td>0.0202</td></tr> <tr><td>22</td><td>21000</td><td>6.18</td><td>115.27</td><td>0.0203</td></tr> <tr><td>23</td><td>22000</td><td>6.20</td><td>120.76</td><td>0.0203</td></tr> <tr><td>24</td><td>23000</td><td>6.24</td><td>126.25</td><td>0.0205</td></tr> <tr><td>25</td><td>24000</td><td>6.27</td><td>131.74</td><td>0.0206</td></tr> <tr><td>26</td><td>25000</td><td>6.30</td><td>137.23</td><td>0.0207</td></tr> <tr><td>27</td><td>26000</td><td>6.37</td><td>142.72</td><td>0.0207</td></tr> <tr><td>28</td><td>27000</td><td>6.34</td><td>148.21</td><td>0.0208</td></tr> <tr><td>29</td><td>28000</td><td>6.36</td><td>153.69</td><td>0.0209</td></tr> <tr><td>30</td><td>29000</td><td>6.39</td><td>159.18</td><td>0.0210</td></tr> <tr><td>31</td><td>30000</td><td>6.41</td><td>164.67</td><td>0.0210</td></tr> <tr><td>32</td><td>31000</td><td>6.43</td><td>170.16</td><td>0.0211</td></tr> <tr><td>33</td><td>32000</td><td>6.44</td><td>175.65</td><td>0.0211</td></tr> <tr><td>34</td><td>33000</td><td>6.46</td><td>181.14</td><td>0.0212</td></tr> <tr><td>35</td><td>34000</td><td>6.48</td><td>186.63</td><td>0.0213</td></tr> <tr><td>36</td><td>35000</td><td>6.52</td><td>192.12</td><td>0.0214</td></tr> <tr><td>37</td><td>36000</td><td>6.54</td><td>197.61</td><td>0.0215</td></tr> <tr><td>38</td><td>37000</td><td>6.57</td><td>203.10</td><td>0.0216</td></tr> <tr><td>39</td><td>38000</td><td>6.59</td><td>208.58</td><td>0.0216</td></tr> <tr><td>40</td><td>39000</td><td>6.61</td><td>214.07</td><td>0.0217</td></tr> <tr><td>41</td><td>40000</td><td>6.62</td><td>219.56</td><td>0.0217</td></tr> <tr><td>42</td><td>41000</td><td>6.63</td><td>225.05</td><td>0.0218</td></tr> <tr><td>43</td><td>42000</td><td>6.65</td><td>230.54</td><td>0.0218</td></tr> <tr><td>44</td><td>43000</td><td>6.66</td><td>236.03</td><td>0.0219</td></tr> <tr><td>45</td><td>44000</td><td>6.69</td><td>241.52</td><td>0.0220</td></tr> <tr><td>46</td><td>45000</td><td>6.72</td><td>247.01</td><td>0.0221</td></tr> <tr><td>47</td><td>46000</td><td>6.74</td><td>252.50</td><td>0.0221</td></tr> <tr><td>48</td><td>47000</td><td>6.77</td><td>257.99</td><td>0.0222</td></tr> <tr><td>49</td><td>47328</td><td>6.79</td><td>259.79</td><td>0.0223</td></tr> <tr><td>50</td><td>48000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>51</td><td>49000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>52</td><td>50000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>53</td><td>51000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>54</td><td>52000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>55</td><td>53000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>54000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>57</td><td>55000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>58</td><td>56000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>59</td><td>57000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td>58000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>61</td><td>59000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>62</td><td>60000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td>61000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>64</td><td>62000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>65</td><td>63000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>66</td><td>64000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>67</td><td>65000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>68</td><td>66000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td>67000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td>68000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td>69000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td>70000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>73</td><td>71000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>74</td><td>72000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75</td><td>73000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>76</td><td>74000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>77</td><td>75000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>78</td><td>76000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>79</td><td>77000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td>78000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>81</td><td>79000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td>80000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>83</td><td>81000</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td>82000</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	1	0	0.00	0.00	0.0000	2	1000	3.27	5.49	0.0107	3	2000	3.95	10.98	0.0130	4	3000	4.43	16.47	0.0145	5	4000	4.70	21.96	0.0154	6	5000	4.95	27.45	0.0162	7	6000	5.11	32.93	0.0168	8	7000	5.28	38.42	0.0173	9	8000	5.43	43.91	0.0178	10	9000	5.53	49.40	0.0181	11	10000	5.61	54.89	0.0184	12	11000	5.69	60.38	0.0187	13	12000	5.75	65.87	0.0189	14	13000	5.84	71.36	0.0192	15	14000	5.89	76.85	0.0193	16	15000	5.94	82.34	0.0195	17	16000	5.99	87.83	0.0197	18	17000	6.07	93.31	0.0199	19	18000	6.12	98.80	0.0201	20	19000	6.15	104.29	0.0202	21	20000	6.16	109.78	0.0202	22	21000	6.18	115.27	0.0203	23	22000	6.20	120.76	0.0203	24	23000	6.24	126.25	0.0205	25	24000	6.27	131.74	0.0206	26	25000	6.30	137.23	0.0207	27	26000	6.37	142.72	0.0207	28	27000	6.34	148.21	0.0208	29	28000	6.36	153.69	0.0209	30	29000	6.39	159.18	0.0210	31	30000	6.41	164.67	0.0210	32	31000	6.43	170.16	0.0211	33	32000	6.44	175.65	0.0211	34	33000	6.46	181.14	0.0212	35	34000	6.48	186.63	0.0213	36	35000	6.52	192.12	0.0214	37	36000	6.54	197.61	0.0215	38	37000	6.57	203.10	0.0216	39	38000	6.59	208.58	0.0216	40	39000	6.61	214.07	0.0217	41	40000	6.62	219.56	0.0217	42	41000	6.63	225.05	0.0218	43	42000	6.65	230.54	0.0218	44	43000	6.66	236.03	0.0219	45	44000	6.69	241.52	0.0220	46	45000	6.72	247.01	0.0221	47	46000	6.74	252.50	0.0221	48	47000	6.77	257.99	0.0222	49	47328	6.79	259.79	0.0223	50	48000				51	49000				52	50000				53	51000				54	52000				55	53000				56	54000				57	55000				58	56000				59	57000				60	58000				61	59000				62	60000				63	61000				64	62000				65	63000				66	64000				67	65000				68	66000				69	67000				70	68000				71	69000				72	70000				73	71000				74	72000				75	73000				76	74000				77	75000				78	76000				79	77000				80	78000				81	79000				82	80000				83	81000				84	82000			
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	0	0.00	0.00	0.0000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	1000	3.27	5.49	0.0107																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	2000	3.95	10.98	0.0130																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	3000	4.43	16.47	0.0145																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	4000	4.70	21.96	0.0154																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6	5000	4.95	27.45	0.0162																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	6000	5.11	32.93	0.0168																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8	7000	5.28	38.42	0.0173																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9	8000	5.43	43.91	0.0178																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10	9000	5.53	49.40	0.0181																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11	10000	5.61	54.89	0.0184																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12	11000	5.69	60.38	0.0187																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13	12000	5.75	65.87	0.0189																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14	13000	5.84	71.36	0.0192																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
15	14000	5.89	76.85	0.0193																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
16	15000	5.94	82.34	0.0195																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
17	16000	5.99	87.83	0.0197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
18	17000	6.07	93.31	0.0199																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19	18000	6.12	98.80	0.0201																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20	19000	6.15	104.29	0.0202																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
21	20000	6.16	109.78	0.0202																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
22	21000	6.18	115.27	0.0203																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
23	22000	6.20	120.76	0.0203																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
24	23000	6.24	126.25	0.0205																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	24000	6.27	131.74	0.0206																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
26	25000	6.30	137.23	0.0207																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
27	26000	6.37	142.72	0.0207																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
28	27000	6.34	148.21	0.0208																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
29	28000	6.36	153.69	0.0209																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
30	29000	6.39	159.18	0.0210																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31	30000	6.41	164.67	0.0210																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
32	31000	6.43	170.16	0.0211																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
33	32000	6.44	175.65	0.0211																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
34	33000	6.46	181.14	0.0212																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
35	34000	6.48	186.63	0.0213																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
36	35000	6.52	192.12	0.0214																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
37	36000	6.54	197.61	0.0215																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
38	37000	6.57	203.10	0.0216																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
39	38000	6.59	208.58	0.0216																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
40	39000	6.61	214.07	0.0217																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
41	40000	6.62	219.56	0.0217																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
42	41000	6.63	225.05	0.0218																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
43	42000	6.65	230.54	0.0218																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
44	43000	6.66	236.03	0.0219																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
45	44000	6.69	241.52	0.0220																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
46	45000	6.72	247.01	0.0221																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
47	46000	6.74	252.50	0.0221																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
48	47000	6.77	257.99	0.0222																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
49	47328	6.79	259.79	0.0223																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
50	48000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
51	49000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
52	50000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
53	51000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
54	52000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
55	53000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
56	54000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
57	55000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
58	56000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
59	57000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
60	58000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
61	59000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
62	60000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
63	61000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
64	62000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
65	63000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
66	64000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
67	65000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
68	66000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
69	67000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
70	68000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
71	69000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
72	70000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
73	71000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
74	72000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
75	73000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
76	74000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
77	75000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
78	76000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
79	77000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
80	78000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
81	79000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
82	80000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
83	81000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
84	82000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		DOCENTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NOMBRE: Milton Romero Leon		NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ		NOMBRE:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
FECHA: 06/07/2022		FECHA: 06/07/22		FECHA:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Figura 92

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-I



Figura 93

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-II



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - AGREGADO GRUESO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA	MTC E7047/ASTM C397/NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC				
PROYECTO									
ID. PROBETA:	AG - MPRL - II	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.37						
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022	ÁREA (cm²):	185.54						
FECHA DE ENSAYO:	06/07/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON						
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ						
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	6.26	226.37	0.0205
2	1000	2.45	5.39	0.0080	44	43000	6.28	231.76	0.0205
3	2000	3.12	10.78	0.0102	45	44000	6.29	237.15	0.0206
4	3000	3.52	16.17	0.0115	46	45000	6.30	242.54	0.0206
5	4000	3.77	21.56	0.0123	47	46000	6.33	247.92	0.0207
6	5000	1.62	26.95	0.0053	48	47000	6.37	253.31	0.0208
7	6000	4.08	32.34	0.0133	49	48000	6.41	258.70	0.0209
8	7000	4.27	37.73	0.0140	50	49000	6.44	264.09	0.0210
9	8000	4.44	43.12	0.0145	51	50000	6.46	269.48	0.0211
10	9000	4.62	48.51	0.0151	52	51000	6.49	274.87	0.0212
11	10000	4.73	53.90	0.0155	53	51458	6.53	277.34	0.0213
12	11000	4.86	59.29	0.0159	54	52000			
13	12000	4.94	64.68	0.0161	55	53000			
14	13000	5.09	70.07	0.0166	56	54000			
15	14000	5.18	75.46	0.0169	57	55000			
16	15000	5.29	80.85	0.0173	58	56000			
17	16000	5.35	86.23	0.0175	59	57000			
18	17000	5.40	91.62	0.0176	60	58000			
19	18000	5.43	97.01	0.0177	61	59000			
20	19000	5.51	102.40	0.0180	62	60000			
21	20000	5.57	107.79	0.0182	63	61000			
22	21000	5.60	113.18	0.0183	64	62000			
23	22000	5.64	118.57	0.0184	65	63000			
24	23000	5.69	123.96	0.0186	66	64000			
25	24000	5.73	129.35	0.0187	67	65000			
26	25000	5.76	134.74	0.0188	68	66000			
27	26000	5.79	140.13	0.0189	69	67000			
28	26388	5.84	142.22	0.0191	70	68000			
29	28000	5.88	150.91	0.0192	71	69000			
30	29000	5.93	156.30	0.0194	72	70000			
31	30000	5.96	161.69	0.0195	73	71000			
32	31000	5.99	167.08	0.0196	74	72000			
33	32000	6.03	172.47	0.0197	75	73000			
34	33000	6.05	177.86	0.0198	76	74000			
35	34000	6.07	183.25	0.0198	77	75000			
36	35000	6.10	188.64	0.0199	78	76000			
37	36000	6.13	194.03	0.0200	79	77000			
38	37000	6.16	199.42	0.0201	80	78000			
39	38000	6.19	204.81	0.0202	81	79000			
40	39000	6.21	210.20	0.0203	82	80000			
41	40000	6.24	215.59	0.0204	83	81000			
42	41000	6.25	220.98	0.0204	84	82000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE			
									
NOMBRE: Milton Romero León			NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			NOMBRE:			
FECHA: 06/07/2022			FECHA: 06/07/2022			FECHA:			

Figura 94

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-II



Figura 96

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-III



Figura 97

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO					
ID. PROBETA:		AG - MPRL - IV		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	
FECHA DE ELABORACIÓN:		15/06/2022		15.23	
FECHA DE ENSAYO:		06/07/2022		ÁREA (cm ²):	
EDAD DE LA PROBETA:		21 DIAS		182.10	
				RESPONSABLE:	
				MILTON ROMERO LEON	
				REVISADO POR:	
				CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41873	5.51	229.84	0.0181
2	1000	2.16	5.49	0.0071	44	42000			
3	2000	2.76	10.98	0.0091	45	43000			
4	3000	3.23	16.47	0.0106	46	44000			
5	4000	3.49	21.96	0.0115	47	45000			
6	5000	3.70	27.45	0.0122	48	46000			
7	6000	3.88	32.93	0.0128	49	47000			
8	7000	4.09	38.42	0.0135	50	48000			
9	8000	4.21	43.91	0.0139	51	49000			
10	9000	4.36	49.40	0.0144	52	50000			
11	10000	4.42	54.89	0.0146	53	51000			
12	11000	4.55	60.38	0.0150	54	52000			
13	12000	4.63	65.87	0.0152	55	53000			
14	13000	4.68	71.36	0.0154	56	54000			
15	14000	4.73	76.85	0.0156	57	55000			
16	15000	4.79	82.34	0.0158	58	56000			
17	16000	4.81	87.83	0.0158	59	57000			
18	17000	4.89	93.31	0.0161	60	58000			
19	18000	4.92	98.80	0.0162	61	59000			
20	19000	4.94	104.29	0.0163	62	60000			
21	20000	4.99	109.78	0.0164	63	61000			
22	21000	5.08	115.27	0.0167	64	62000			
23	22000	5.11	120.76	0.0168	65	63000			
24	23000	5.14	126.25	0.0169	66	64000			
25	24000	5.16	131.74	0.0170	67	65000			
26	25000	5.19	137.23	0.0171	68	66000			
27	26000	5.20	142.72	0.0171	69	67000			
28	27000	5.22	148.21	0.0172	70	68000			
29	28000	5.24	153.69	0.0173	71	69000			
30	29000	5.28	159.18	0.0174	72	70000			
31	30000	5.29	164.67	0.0174	73	71000			
32	31000	5.32	170.16	0.0175	74	72000			
33	32000	5.33	175.65	0.0176	75	73000			
34	33000	5.34	181.14	0.0176	76	74000			
35	34000	5.35	186.63	0.0176	77	75000			
36	35000	5.36	192.12	0.0176	78	76000			
37	36000	5.37	197.61	0.0177	79	77000			
38	37000	5.38	203.10	0.0177	80	78000			
39	38000	5.39	208.58	0.0177	81	79000			
40	39000	5.40	214.07	0.0178	82	80000			
41	40000	5.45	219.56	0.0180	83	81000			
42	41000	5.46	225.05	0.0181	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero Leon	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 06/07/2022	FECHA: 06/07/22	FECHA:

Figura 98

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-IV



Figura 100

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta AG-MPRL-V



ANEXO N° 10. Resistencia concreto alternativo a los 21 días.

Figura 101

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-1

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC.....	
PROYECTO					
ID. PROBETA:		VT - MPRL - 1		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	
FECHA DE ELABORACIÓN:		16/06/2022		14.97	
FECHA DE ENSAYO:		07/07/2022		AREA (cm ²):	
EDAD DE LA PROBETA:		21 DIAS		176.01	
				RESPONSABLE:	
				MILTON ROMERO LEON	
				REVISADO POR:	
				CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	3.38	5.68	0.0114	44	43000			
3	2000	4.07	11.36	0.0137	45	44000			
4	3000	4.42	17.04	0.0149	46	45000			
5	4000	4.81	22.73	0.0162	47	46000			
6	5000	5.03	28.41	0.0170	48	47000			
7	6000	5.27	34.09	0.0178	49	48000			
8	7000	5.44	39.77	0.0183	50	49000			
9	8000	5.61	45.45	0.0189	51	50000			
10	9000	5.73	51.13	0.0193	52	51000			
11	10000	5.89	56.81	0.0199	53	52000			
12	11000	6.06	62.50	0.0204	54	53000			
13	12000	6.13	68.18	0.0207	55	54000			
14	13000	6.24	73.86	0.0210	56	55000			
15	14000	6.35	79.54	0.0214	57	56000			
16	15000	6.43	85.22	0.0217	58	57000			
17	15117	6.47	85.89	0.0218	59	58000			
18	17000				60	59000			
19	18000				61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	36481				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

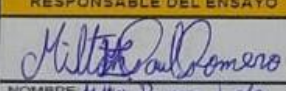

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 07/07/2022	FECHA: 07/07/2022	FECHA:

Figura 102

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-1



Figura 103

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-II


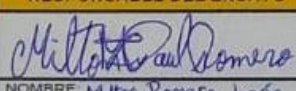
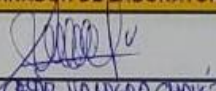
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MYC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
	PROYECTO				
ID. PROBETA:	VT - MPRL - II	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.37		
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	185.54		
FECHA DE ENSAYO:	07/07/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON		
EDAD DE LA PROBETA:	21 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ		
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	
1	0	0.00	0.00	0.0000	
2	1000	1.87	5.39	0.0061	
3	2000	2.44	10.78	0.0079	
4	3000	2.73	16.17	0.0089	
5	4000	3.08	21.56	0.0100	
6	5000	3.31	26.95	0.0107	
7	6000	3.67	32.34	0.0119	
8	7000	3.89	37.73	0.0126	
9	8000	4.05	43.12	0.0132	
10	9000	4.16	48.51	0.0135	
11	10000	4.31	53.90	0.0140	
12	11000	4.42	59.29	0.0143	
13	12000	4.48	64.68	0.0145	
14	13000	4.54	70.07	0.0147	
15	14000	4.63	75.46	0.0150	
16	15000	4.71	80.85	0.0153	
17	16000	4.77	86.23	0.0155	
18	17000	4.88	91.62	0.0158	
19	18000	4.93	97.01	0.0160	
20	19000	5.06	102.40	0.0164	
21	20000	5.18	107.79	0.0168	
22	21000	5.33	113.18	0.0173	
23	22000	5.79	118.57	0.0188	
24	23000	5.88	123.96	0.0191	
25	24000	5.95	129.35	0.0193	
26	25000	6.01	134.74	0.0195	
27	26000	6.04	140.13	0.0196	
28	26034	6.07	140.31	0.0197	
29	28000				
30	29000				
31	30000				
32	31000				
33	32000				
34	33000				
35	34000				
36	35000				
37	36000				
38	36576				
39	38000				
40	39000				
41	40000				
42	41000				
43	42000				
44	43000				
45	44000				
46	45000				
47	46000				
48	47000				
49	48000				
50	49000				
51	50000				
52	51000				
53	52000				
54	53000				
55	54000				
56	55000				
57	56000				
58	57000				
59	58000				
60	59000				
61	60000				
62	61000				
63	62000				
64	63000				
65	64000				
66	65000				
67	66000				
68	67000				
69	68000				
70	69000				
71	70000				
72	71000				
73	72000				
74	73000				
75	74000				
76	75000				
77	76000				
78	77000				
79	78000				
80	79000				
81	80000				
82	81000				
83	82000				
84	83000				
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		DOCENTE	
					
NOMBRE: Milton Romero León		NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			
FECHA: 07/07/2022		FECHA: 07/07/22			

Figura 104

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-II



Figura 105

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-III



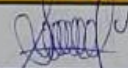
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-LPNC:	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	PROYECTO			
ID. PROBETA:	VT - MPRL - III	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.23	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	182.11	
FECHA DE ENSAYO:	07/07/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	21 DÍAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.07	5.49	0.0035
3	2000	1.57	10.98	0.0051
4	3000	1.81	16.47	0.0059
5	4000	2.15	21.96	0.0070
6	5000	2.41	27.45	0.0079
7	6000	2.56	32.93	0.0083
8	7000	2.69	38.42	0.0088
9	8000	2.84	43.91	0.0093
10	9000	3.15	49.40	0.0103
11	10000	3.26	54.89	0.0106
12	11000	3.37	60.38	0.0110
13	12000	3.46	65.87	0.0113
14	13000	3.60	71.36	0.0117
15	14000	3.64	76.85	0.0119
16	15000	3.75	82.34	0.0121
17	16000	3.87	87.83	0.0126
18	17000	3.99	93.31	0.0130
19	18000	4.10	98.80	0.0134
20	19000	4.16	104.29	0.0136
21	20000	4.28	109.78	0.0139
22	21000	4.38	115.27	0.0143
23	22000	4.42	120.76	0.0144
24	22887	4.50	125.63	0.0147
25	24000			
26	25000			
27	26000			
28	27000			
29	28000			
30	29000			
31	30000			
32	31000			
33	32000			
34	33000			
35	34000			
36	35000			
37	36000			
38	37000			
39	37595			
40	39000			
41	40000			
42	41000			
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
43	42000			
44	43000			
45	44000			
46	45000			
47	46000			
48	47000			
49	48000			
50	49000			
51	50000			
52	51000			
53	52000			
54	53000			
55	54000			
56	55000			
57	56000			
58	57000			
59	58000			
60	59000			
61	60000			
62	61000			
63	62000			
64	63000			
65	64000			
66	65000			
67	66000			
68	67000			
69	68000			
70	69000			
71	70000			
72	71000			
73	72000			
74	73000			
75	74000			
76	75000			
77	76000			
78	77000			
79	78000			
80	79000			
81	80000			
82	81000			
83	82000			
84	83000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.				
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO		DOCENTE	
				
NOMBRE: Milton Romero León	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			
FECHA: 07/07/2022	FECHA: 07/07/2022			

Figura 106

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-III



Figura 107

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-IV



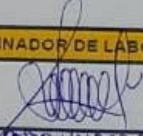
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - VIDRIO TRITURADO										
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:						
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:						
	PROYECTO									
ID. PROBETA:	VT - MPRL - IV	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.97							
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	176.01							
FECHA DE ENSAYO:	07/07/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON							
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ							
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	εμ						
1	0	0.00	0.00	0.0000						
2	1000	1.34	5.68	0.0045						
3	2000	1.88	11.36	0.0063						
4	3000	2.26	17.04	0.0075						
5	4000	2.53	22.73	0.0084						
6	5000	2.78	28.41	0.0093						
7	6000	3.02	34.09	0.0101						
8	7000	3.22	39.77	0.0107						
9	8000	3.37	45.45	0.0112						
10	9000	3.49	51.13	0.0116						
11	10000	3.62	56.81	0.0121						
12	11000	3.73	62.50	0.0124						
13	12000	3.81	68.18	0.0127						
14	13000	3.96	73.86	0.0132						
15	14000	4.08	79.54	0.0136						
16	15000	4.13	85.22	0.0138						
17	16000	4.22	90.90	0.0141						
18	17000	4.32	96.59	0.0144						
19	18000	4.39	102.27	0.0146						
20	19000	4.44	107.95	0.0148						
21	20000	4.51	113.63	0.0150						
22	21000	4.59	119.31	0.0153						
23	22000	4.65	124.99	0.0155						
24	23000	4.72	130.67	0.0157						
25	23671	4.91	134.49	0.0164						
26	25000									
27	26000									
28	27000									
29	28000									
30	29000									
31	30000									
32	31000									
33	32000									
34	33000									
35	34000									
36	35000									
37	36000									
38	37000									
39	37872									
40	39000									
41	40000									
42	41000									
43	42000									
44	43000									
45	44000									
46	45000									
47	46000									
48	47000									
49	48000									
50	49000									
51	50000									
52	51000									
53	52000									
54	53000									
55	54000									
56	55000									
57	56000									
58	57000									
59	58000									
60	59000									
61	60000									
62	61000									
63	62000									
64	63000									
65	64000									
66	65000									
67	66000									
68	67000									
69	68000									
70	69000									
71	70000									
72	71000									
73	72000									
74	73000									
75	74000									
76	75000									
77	76000									
78	77000									
79	78000									
80	79000									
81	80000									
82	81000									
83	82000									
84	83000									
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.										
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE				
										
NOMBRE: Milton Romero León			NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			NOMBRE:				
FECHA: 07/07/2022			FECHA: 07/07/22			FECHA:				

Figura 108

Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-IV



Figura 109

Resultados resistencia a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-V


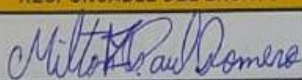
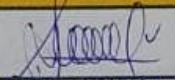
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 21 DÍAS - VIDRIO TRITURADO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
	ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:						
	NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034								
	PROYECTO								
ID. PROBETA:	VT - MPRL - V	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.47						
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	187.96						
FECHA DE ENSAYO:	07/07/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON						
EDAD DE LA PROBETA:	21 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ						
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	2.24	5.32	0.0073	44	43000			
3	2000	2.76	10.64	0.0090	45	44000			
4	3000	3.15	15.96	0.0103	46	45000			
5	4000	3.44	21.28	0.0112	47	46000			
6	5000	3.67	26.60	0.0120	48	47000			
7	6000	3.90	31.92	0.0127	49	48000			
8	7000	4.11	37.24	0.0134	50	49000			
9	8000	4.33	42.56	0.0142	51	50000			
10	9000	4.45	47.88	0.0145	52	51000			
11	10000	4.58	53.20	0.0150	53	52000			
12	11000	4.67	58.52	0.0153	54	53000			
13	12000	4.75	63.84	0.0155	55	54000			
14	13000	4.87	69.16	0.0159	56	55000			
15	14000	4.93	74.48	0.0161	57	56000			
16	15000	5.09	79.80	0.0166	58	57000			
17	16000	6.38	85.12	0.0208	59	58000			
18	17000	6.65	90.44	0.0217	60	59000			
19	18000	6.77	95.77	0.0221	61	60000			
20	19000	6.96	101.09	0.0227	62	61000			
21	19170	7.05	101.99	0.0230	63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE			
									
NOMBRE: Milton Romero León			NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			NOMBRE:			
FECHA: 07/07/2022			FECHA: 07/07/22			FECHA:			

Figura 110


Resistencia máxima a la compresión a los 21 días probeta VT-MPRL-V



ANEXO N° 11. Resistencia concreto patrón a los 28 días.

Figura 111

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-I

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - AGREGADO GRUESO				
	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC
PROYECTO				
ID. PROBETA:	AG - MPRL - I		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.17
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022		ÁREA (cm ²):	180.74
FECHA DE ENSAYO:	13/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEÓN
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDEIRA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	5.26	232.38	0.0173
2	1000	3.47	5.53	0.0114	44	43000	5.27	237.91	0.0173
3	2000	3.69	11.07	0.0121	45	44000	5.28	243.44	0.0174
4	3000	4.02	16.60	0.0132	46	45000	5.29	248.98	0.0174
5	4000	4.12	22.13	0.0135	47	46000	5.31	254.51	0.0174
6	5000	4.23	27.66	0.0139	48	47000	5.33	260.04	0.0175
7	6000	4.33	33.20	0.0142	49	48000	5.34	265.57	0.0175
8	7000	4.39	38.73	0.0144	50	49000	5.37	271.11	0.0176
9	8000	4.41	44.26	0.0145	51	50000	5.38	276.64	0.0177
10	9000	4.42	49.80	0.0145	52	51000	5.39	282.17	0.0177
11	10000	4.43	55.33	0.0146	53	52000	5.41	287.71	0.0178
12	11000	4.49	60.86	0.0148	54	53000	5.43	293.24	0.0178
13	12000	4.54	66.39	0.0149	55	54000	5.45	298.77	0.0179
14	13000	4.56	71.93	0.0150	56	55000	5.46	304.30	0.0179
15	14000	4.57	77.46	0.0150	57	56000	5.47	309.84	0.0180
16	15000	4.62	82.99	0.0152	58	57000	5.48	315.37	0.0180
17	16000	4.67	88.52	0.0153	59	58000	5.49	320.90	0.0180
18	17000	4.68	94.06	0.0154	60	59000	5.50	326.44	0.0181
19	18000	4.69	99.59	0.0154	61	60000	5.51	331.97	0.0181
20	19000	4.70	105.12	0.0154	62	61000	5.53	337.50	0.0182
21	20000	4.72	110.66	0.0155	63	62000	5.55	343.03	0.0182
22	21000	4.75	116.19	0.0156	64	62683	5.56	346.81	0.0183
23	22000	4.77	121.72	0.0157	65	63000			
24	23000	4.78	127.25	0.0157	66	64000			
25	24000	4.81	132.79	0.0158	67	65000			
26	25000	4.82	138.32	0.0158	68	66000			
27	26000	4.83	143.85	0.0159	69	67000			
28	27000	4.89	149.39	0.0161	70	68000			
29	28000	4.90	154.92	0.0161	71	69000			
30	29000	4.91	160.45	0.0161	72	70000			
31	30000	4.92	165.98	0.0162	73	71000			
32	31000	4.97	171.52	0.0163	74	72000			
33	32000	5.02	177.05	0.0165	75	73000			
34	33000	5.06	182.58	0.0166	76	74000			
35	34000	5.08	188.12	0.0167	77	75000			
36	35000	5.09	193.65	0.0167	78	76000			
37	36000	5.12	199.18	0.0168	79	77000			
38	37000	5.14	204.71	0.0169	80	78000			
39	38000	5.16	210.25	0.0170	81	79000			
40	39000	5.19	215.78	0.0171	82	80000			
41	40000	5.23	221.31	0.0172	83	81000			
42	41000	5.25	226.85	0.0173	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

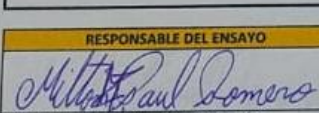
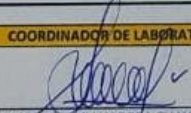
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
 NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN FECHA: 13/07/2022	 NOMBRE: CESAR VALDEIRA CHAVEZ FECHA: 13/07/22	NOMBRE: FECHA:

Figura 112

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-I



Figura 113

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-II




RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - AGREGADO GRUESO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:					
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC					
	PROYECTO								
ID. PROBETA:		AG - MPRL - II		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):					
FECHA DE ELABORACIÓN:		15/06/2022		14.87					
FECHA DE ENSAYO:		13/07/2022		ÁREA (cm ²):					
EDAD DE LA PROBETA:		28 DÍAS		173.66					
				RESPONSABLE:					
				MILTON ROMERO LEÓN					
				REVISADO POR:					
				CESAR VALDERA CHAVEZ					
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.49	241.85	0.0150
2	1000	2.41	5.76	0.0081	44	43000	4.51	247.61	0.0151
3	2000	2.72	11.52	0.0091	45	44000	4.54	253.37	0.0152
4	3000	2.84	17.28	0.0095	46	45000	4.56	259.13	0.0153
5	4000	3.14	23.03	0.0105	47	46000	4.59	264.89	0.0154
6	5000	3.23	28.79	0.0108	48	47000	4.61	270.64	0.0154
7	6000	3.31	34.55	0.0111	49	48000	4.64	276.40	0.0155
8	7000	3.39	40.31	0.0113	50	49000	4.65	282.16	0.0156
9	8000	3.43	46.07	0.0115	51	50000	4.69	287.92	0.0157
10	9000	3.44	51.83	0.0115	52	51000	4.71	293.68	0.0158
11	10000	3.49	57.58	0.0117	53	52000	4.74	299.44	0.0159
12	11000	3.54	63.34	0.0119	54	53000	4.78	305.19	0.0160
13	12000	3.59	69.10	0.0120	55	54000	4.79	310.95	0.0160
14	13000	3.61	74.86	0.0121	56	55000	4.81	316.71	0.0161
15	14000	3.64	80.62	0.0122	57	56000	4.83	322.47	0.0162
16	15000	3.65	86.38	0.0122	58	57000	4.85	328.23	0.0162
17	16000	3.69	92.13	0.0124	59	58000	4.86	333.99	0.0163
18	17000	3.73	97.89	0.0125	60	59000	4.89	339.74	0.0164
19	18000	3.77	103.65	0.0126	61	59180	4.90	340.78	0.0164
20	19000	3.79	109.41	0.0127	62	60000			
21	20000	3.84	115.17	0.0129	63	61000			
22	21000	3.88	120.93	0.0130	64	62000			
23	22000	3.89	126.68	0.0130	65	63000			
24	23000	3.90	132.44	0.0131	66	64000			
25	24000	3.94	138.20	0.0132	67	65000			
26	25000	3.97	143.96	0.0133	68	66000			
27	26000	4.03	149.72	0.0135	69	67000			
28	26388	4.07	155.48	0.0136	70	68000			
29	28000	4.09	161.23	0.0137	71	69000			
30	29000	4.11	166.99	0.0138	72	70000			
31	30000	4.12	172.75	0.0138	73	71000			
32	31000	4.14	178.51	0.0139	74	72000			
33	32000	4.18	184.27	0.0173	75	73000			
34	33000	4.21	190.03	0.0141	76	74000			
35	34000	4.24	195.78	0.0142	77	75000			
36	35000	4.29	201.54	0.0144	78	76000			
37	36000	4.31	207.30	0.0144	79	77000			
38	37000	4.34	213.06	0.0145	80	78000			
39	38000	4.39	218.82	0.0147	81	79000			
40	39000	4.41	224.58	0.0148	82	80000			
41	40000	4.42	230.34	0.0148	83	81000			
42	41000	4.47	236.09	0.0150	84	82000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE			
									
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN			NOMBRE: CESAR VALDEIRA CHAVEZ			NOMBRE:			
FECHA: 13/07/2022			FECHA: 13/07/22			FECHA:			

Figura 114

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-II



Figura 115

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-III

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:.....	
PROYECTO					
ID. PROBETA:	AG - MPRL - III		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.23	
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022		ÁREA (cm ²):	182.18	
FECHA DE ENSAYO:	13/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	3.75	230.54	0.0123
2	1000	1.90	5.49	0.0062	44	43000	3.76	236.03	0.0123
3	2000	2.34	10.98	0.0077	45	44000	3.77	241.52	0.0124
4	3000	2.57	16.47	0.0084	46	45000	3.78	247.01	0.0124
5	4000	2.69	21.96	0.0088	47	46000	3.81	252.50	0.0125
6	5000	2.85	27.45	0.0093	48	47000	3.84	257.99	0.0126
7	6000	2.93	32.93	0.0096	49	48000	3.87	263.48	0.0127
8	7000	3.04	38.42	0.0100	50	49000	3.89	268.96	0.0128
9	8000	3.15	43.91	0.0103	51	50000	3.90	274.45	0.0128
10	9000	3.20	49.40	0.0105	52	51000	3.91	279.94	0.0128
11	10000	3.24	54.89	0.0106	53	52000	3.92	285.43	0.0129
12	11000	3.29	60.38	0.0108	54	53000	3.93	290.92	0.0129
13	12000	3.31	65.87	0.0109	55	54000	3.95	296.41	0.0130
14	13000	3.33	71.36	0.0109	56	55000	3.97	301.90	0.0130
15	14000	3.37	76.85	0.0110	57	56000	3.98	307.39	0.0130
16	15000	3.38	82.34	0.0111	58	57000	3.99	312.88	0.0131
17	16000	3.39	87.83	0.0111	59	58000	4.02	318.37	0.0132
18	17000	3.40	93.31	0.0111	60	59000	4.04	323.86	0.0132
19	18000	3.41	98.80	0.0112	61	60000	4.08	329.34	0.0134
20	19000	3.43	104.29	0.0112	62	61000	4.09	334.83	0.0134
21	20000	3.45	109.78	0.0113	63	62000	4.10	340.32	0.0134
22	21000	3.46	115.27	0.0113	64	63000	4.13	345.81	0.0135
23	22000	3.48	120.76	0.0114	65	64000	4.14	351.30	0.0136
24	23000	3.49	126.25	0.0114	66	64814	4.18	355.77	0.0137
25	24000	3.51	131.74	0.0115	67	65000			
26	25000	3.52	137.23	0.0115	68	66000			
27	26000	3.53	142.72	0.0116	69	67000			
28	27000	3.54	148.21	0.0116	70	68000			
29	28000	3.55	153.69	0.0116	71	69000			
30	29000	3.56	159.18	0.0117	72	70000			
31	30000	3.57	164.67	0.0117	73	71000			
32	31000	3.59	170.16	0.0118	74	72000			
33	32000	3.61	175.65	0.0118	75	73000			
34	33000	3.62	181.14	0.0119	76	74000			
35	34000	3.63	186.63	0.0119	77	75000			
36	35000	3.65	192.12	0.0120	78	76000			
37	36000	3.66	197.61	0.0120	79	77000			
38	37000	3.67	203.10	0.0120	80	78000			
39	38000	3.69	208.58	0.0121	81	79000			
40	39000	3.70	214.07	0.0121	82	80000			
41	40000	3.72	219.56	0.0122	83	81000			
42	41000	3.74	225.05	0.0123	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

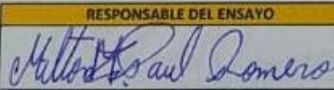
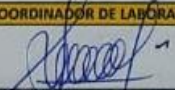
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN	NOMBRE: CESAR VALDEIRA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 13/07/2022	FECHA: 13/07/22	FECHA:

Figura 116

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-III



Figura 117

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO			RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA			MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO					
ID. PROBETA:	AG - MPRL - IV		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.90	
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022		AREA (cm ²):	174.37	
FECHA DE ENSAYO:	13/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	2.95	240.87	0.0098
2	1000	1.12	5.73	0.0037	44	43000	2.98	246.60	0.0099
3	2000	1.32	11.47	0.0044	45	44000	3.04	252.34	0.0101
4	3000	1.43	17.20	0.0048	46	45000	3.07	258.07	0.0102
5	4000	1.55	22.94	0.0051	47	46000	3.12	263.81	0.0104
6	5000	1.62	28.67	0.0054	48	47000	3.15	269.54	0.0105
7	6000	1.69	34.41	0.0056	49	48000	3.18	275.28	0.0106
8	7000	1.76	40.14	0.0058	50	49000	3.20	281.01	0.0106
9	8000	1.86	45.88	0.0062	51	50000	3.22	286.75	0.0107
10	9000	1.94	51.61	0.0064	52	51000	3.23	292.48	0.0107
11	10000	2.08	57.35	0.0069	53	52000	3.25	298.22	0.0108
12	11000	2.15	63.08	0.0071	54	53000	3.28	303.95	0.0109
13	12000	2.19	68.82	0.0073	55	54000	3.31	309.69	0.0110
14	13000	2.24	74.55	0.0074	56	55000	3.35	315.42	0.0111
15	14000	2.25	80.29	0.0075	57	56000	3.38	321.16	0.0112
16	15000	2.28	86.02	0.0076	58	57000	3.40	326.89	0.0113
17	16000	2.34	91.76	0.0078	59	58000	3.42	332.63	0.0114
18	17000	2.38	97.49	0.0079	60	59000	3.43	338.36	0.0114
19	18000	2.41	103.23	0.0080	61	60000	3.48	344.10	0.0116
20	19000	2.42	108.96	0.0080	62	61000	3.50	349.83	0.0116
21	20000	2.43	114.70	0.0081	63	61183	3.53	350.88	0.0117
22	21000	2.45	120.43	0.0081	64	62000			
23	22000	2.47	126.17	0.0082	65	63000			
24	23000	2.51	131.90	0.0083	66	64000			
25	24000	2.55	137.64	0.0085	67	65000			
26	25000	2.59	143.37	0.0086	68	66000			
27	26000	2.61	149.11	0.0087	69	67000			
28	27000	2.64	154.84	0.0088	70	68000			
29	28000	2.67	160.58	0.0089	71	69000			
30	29000	2.69	166.31	0.0089	72	70000			
31	30000	2.72	172.05	0.0090	73	71000			
32	31000	2.73	177.78	0.0091	74	72000			
33	32000	2.74	183.52	0.0091	75	73000			
34	33000	2.78	189.25	0.0092	76	74000			
35	34000	2.79	194.99	0.0093	77	75000			
36	35000	2.82	200.72	0.0094	78	76000			
37	36000	2.83	206.46	0.0094	79	77000			
38	37000	2.85	212.19	0.0095	80	78000			
39	38000	2.86	217.93	0.0095	81	79000			
40	39000	2.89	223.66	0.0096	82	80000			
41	40000	2.90	229.40	0.0096	83	81000			
42	41000	2.91	235.13	0.0097	84	82000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

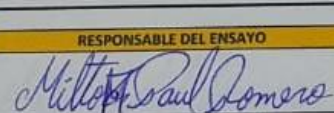
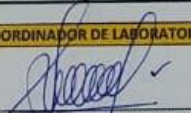
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 13/07/2022	FECHA: 13/07/22	FECHA:

Figura 118

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-IV



Figura 119

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-V


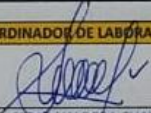
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - AGREGADO GRUESO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO					
ID. PROBETA:	AG - MPRL - V		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.27	
FECHA DE ELABORACIÓN:	15/06/2022		ÁREA (cm ²):	183.33	
FECHA DE ENSAYO:	13/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm²)	$\epsilon\mu$	
1	0	0.00	0.00	0.0000	
2	1000	1.34	5.46	0.0044	
3	2000	1.46	10.92	0.0048	
4	3000	1.61	16.38	0.0053	
5	4000	1.73	21.84	0.0056	
6	5000	1.87	27.30	0.0061	
7	6000	1.98	32.76	0.0065	
8	7000	1.99	38.22	0.0065	
9	8000	2.03	43.68	0.0066	
10	9000	2.14	49.15	0.0070	
11	10000	2.23	54.61	0.0073	
12	11000	2.25	60.07	0.0073	
13	12000	2.31	65.53	0.0075	
14	13000	2.34	70.99	0.0076	
15	14000	2.42	76.45	0.0079	
16	15000	2.45	81.91	0.0080	
17	16000	2.48	87.37	0.0081	
18	17000	2.51	92.83	0.0082	
19	18000	2.55	98.29	0.0083	
20	19000	2.57	103.75	0.0084	
21	20000	2.62	109.21	0.0086	
22	21000	2.65	114.67	0.0087	
23	22000	2.67	120.13	0.0087	
24	23000	2.70	125.59	0.0088	
25	24000	2.73	131.05	0.0089	
26	25000	2.77	136.52	0.0090	
27	26000	2.81	141.98	0.0092	
28	27000	2.85	147.44	0.0093	
29	28000	2.89	152.90	0.0094	
30	29000	2.80	158.36	0.0091	
31	30000	2.94	163.82	0.0096	
32	31000	2.99	169.28	0.0098	
33	32000	3.02	174.74	0.0099	
34	33000	3.04	180.20	0.0099	
35	34000	3.05	185.66	0.0100	
36	35000	3.06	191.12	0.0100	
37	36000	3.07	196.58	0.0100	
38	37000	3.10	202.04	0.0101	
39	38000	3.09	207.50	0.0127	
40	39000	3.14	212.96	0.0103	
41	40000	3.15	218.42	0.0103	
42	41000	3.16	223.88	0.0103	
43	42000	3.19	229.35	0.0104	
44	43000	3.21	234.81	0.0105	
45	44000	3.23	240.27	0.0105	
46	45000	3.28	245.73	0.0107	
47	46000	3.32	251.19	0.0108	
48	47000	3.34	256.65	0.0109	
49	48000	3.38	262.11	0.0110	
50	49000	3.41	267.57	0.0111	
51	50000	3.49	273.03	0.0114	
52	51000	3.51	278.49	0.0115	
53	52000	3.57	283.95	0.0117	
54	53000	3.59	289.41	0.0117	
55	54000	3.60	294.87	0.0118	
56	55000	3.64	300.33	0.0119	
57	56000	3.70	305.79	0.0121	
58	57000	3.75	311.25	0.0122	
59	58000	3.79	316.71	0.0124	
60	59000	3.85	322.18	0.0126	
61	59652	3.97	325.74	0.0128	
62	60000				
63	61000				
64	62000				
65	63000				
66	64000				
67	65000				
68	66000				
69	67000				
70	68000				
71	69000				
72	70000				
73	71000				
74	72000				
75	73000				
76	74000				
77	75000				
78	76000				
79	77000				
80	78000				
81	79000				
82	80000				
83	81000				
84	82000				
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.					
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		DOCENTE	
					
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN		NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ		NOMBRE:	
FECHA: 13/07/2022		FECHA: 13/07/22		FECHA:	

Figura 120

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta AG-MPRL-V



ANEXO N° 12. Resistencia concreto alternativo a los 28 días.

Figura 121

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-I

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - VIDRIO TRITURADO				
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO				
ID. PROBETA:	VT - MPRL - I		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.93
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		AREA (cm2):	175.07
FECHA DE ENSAYO:	14/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm2)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm2)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.78	5.71	0.0060	44	43000			
3	2000	2.13	11.42	0.0071	45	44000			
4	3000	2.34	17.14	0.0078	46	45000			
5	4000	2.46	22.85	0.0082	47	46000			
6	5000	2.58	28.56	0.0086	48	47000			
7	6000	2.68	34.27	0.0090	49	48000			
8	7000	2.72	39.98	0.0091	50	49000			
9	8000	2.81	45.70	0.0094	51	50000			
10	9000	2.85	51.41	0.0095	52	51000			
11	10000	2.90	57.12	0.0097	53	52000			
12	11000	2.94	62.83	0.0098	54	53000			
13	12000	3.02	68.54	0.0101	55	54000			
14	13000	3.07	74.26	0.0103	56	55000			
15	14000	3.16	79.97	0.0106	57	56000			
16	15000	3.19	85.68	0.0107	58	57000			
17	16000	3.25	91.39	0.0109	59	58000			
18	17000	3.32	97.10	0.0111	60	59000			
19	18000	3.34	102.82	0.0112	61	60000			
20	19000	3.35	108.53	0.0112	62	61000			
21	20000	3.40	114.24	0.0114	63	62000			
22	21000	3.44	119.95	0.0115	64	63000			
23	22000	3.46	125.66	0.0116	65	64000			
24	23000	3.49	131.38	0.0117	66	65000			
25	24000	3.51	137.09	0.0118	67	66000			
26	25000	3.53	142.80	0.0118	68	67000			
27	26000	3.56	148.51	0.0119	69	68000			
28	27000	3.61	154.22	0.0121	70	69000			
29	28000	3.63	159.94	0.0122	71	70000			
30	29000	3.65	165.65	0.0122	72	71000			
31	30000	3.67	171.36	0.0123	73	72000			
32	31000	3.69	177.07	0.0124	74	73000			
33	32000	3.73	182.78	0.0125	75	74000			
34	33000	3.76	188.50	0.0126	76	75000			
35	34000	3.84	194.21	0.0129	77	76000			
36	35000	3.88	199.92	0.0130	78	77000			
37	36000	3.93	205.63	0.0132	79	78000			
38	36481	3.96	208.38	0.0133	80	79000			
39	38000	4.06	217.06	0.0136	81	80000			
40	39000	4.11	222.77	0.0138	82	81000			
41	39598	4.15	226.18	0.0139	83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.


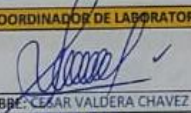
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 14/07/2022	FECHA: 14/07/22	FECHA:

Figura 122

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-I



Figura 123

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-II



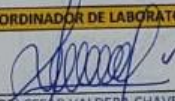
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - VIDRIO TRITURADO									
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:						
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034							
	PROYECTO								
ID. PROBETA:	VT - MPRL - II	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.93						
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):	175.07						
FECHA DE ENSAYO:	14/07/2022	RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON						
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ						
Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.61	5.71	0.0020	44	43000			
3	2000	0.82	11.42	0.0027	45	44000			
4	3000	1.02	17.14	0.0034	46	45000			
5	4000	1.19	22.85	0.0039	47	46000			
6	5000	1.34	28.56	0.0044	48	47000			
7	6000	1.44	34.27	0.0048	49	48000			
8	7000	1.56	39.98	0.0052	50	49000			
9	8000	1.61	45.70	0.0053	51	50000			
10	9000	1.65	51.41	0.0055	52	51000			
11	10000	1.73	57.12	0.0057	53	52000			
12	11000	1.81	62.83	0.0060	54	53000			
13	12000	1.84	68.54	0.0061	55	54000			
14	13000	1.90	74.26	0.0063	56	55000			
15	14000	1.92	79.97	0.0064	57	56000			
16	15000	1.98	85.68	0.0066	58	57000			
17	16000	1.99	91.39	0.0066	59	58000			
18	17000	2.09	97.10	0.0069	60	59000			
19	18000	2.12	102.82	0.0070	61	60000			
20	19000	2.14	108.53	0.0071	62	61000			
21	20000	2.19	114.24	0.0073	63	62000			
22	21000	2.22	119.95	0.0074	64	63000			
23	22000	2.24	125.66	0.0074	65	64000			
24	23000	2.27	131.38	0.0075	66	65000			
25	24000	2.32	137.09	0.0077	67	66000			
26	25000	2.35	142.80	0.0078	68	67000			
27	26000	2.36	148.51	0.0078	69	68000			
28	27000	2.38	154.22	0.0079	70	69000			
29	28000	2.41	159.94	0.0080	71	70000			
30	29000	2.43	165.65	0.0080	72	71000			
31	30000	2.45	171.36	0.0081	73	72000			
32	31000	2.49	177.07	0.0082	74	73000			
33	32000	2.51	182.78	0.0083	75	74000			
34	33000	2.53	188.50	0.0084	76	75000			
35	34000	2.56	194.21	0.0085	77	76000			
36	35000	2.59	199.92	0.0086	78	77000			
37	36000	2.61	205.63	0.0086	79	78000			
38	36576	2.65	208.92	0.0088	80	79000			
39	38000	2.68	217.06	0.0089	81	80000			
40	39000	2.69	222.77	0.0089	82	81000			
41	40000	2.70	228.48	0.0089	83	82000			
42	40797	2.73	233.03	0.0090	84	83000			
OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			DOCENTE			
									
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN			NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ			NOMBRE:			
FECHA: 14/07/2022			FECHA: 14/07/22			FECHA:			

Figura 124

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-II



Figura 125

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-III

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA	MTG E704 / ASTM C39 / NTP 339.034				
PROYECTO					
ID. PROBETA:	VT - MPRL - III		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	15.27	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	183.13	
FECHA DE ENSAYO:	14/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.54	5.46	0.0051	44	43000			
3	2000	1.73	10.52	0.0057	45	44000			
4	3000	1.92	16.38	0.0063	46	45000			
5	4000	2.12	21.84	0.0070	47	46000			
6	5000	2.23	27.30	0.0074	48	47000			
7	6000	2.34	32.76	0.0077	49	48000			
8	7000	2.42	38.22	0.0080	50	49000			
9	8000	2.48	43.68	0.0082	51	50000			
10	9000	2.53	49.15	0.0083	52	51000			
11	10000	2.61	54.61	0.0086	53	52000			
12	11000	2.64	60.07	0.0087	54	53000			
13	12000	2.67	65.53	0.0088	55	54000			
14	13000	2.73	70.99	0.0090	56	55000			
15	14000	2.78	76.45	0.0092	57	56000			
16	15000	2.82	81.91	0.0093	58	57000			
17	16000	2.85	87.37	0.0094	59	58000			
18	17000	2.89	92.83	0.0095	60	59000			
19	18000	2.90	98.29	0.0096	61	60000			
20	19000	2.93	103.75	0.0097	62	61000			
21	20000	2.95	109.21	0.0097	63	62000			
22	21000	3.04	114.67	0.0100	64	63000			
23	22000	3.09	120.13	0.0102	65	64000			
24	23000	3.12	125.59	0.0103	66	65000			
25	24000	3.14	131.05	0.0104	67	66000			
26	25000	3.16	136.52	0.0104	68	67000			
27	26000	3.21	141.98	0.0106	69	68000			
28	27000	3.27	147.44	0.0108	70	69000			
29	28000	3.29	152.90	0.0108	71	70000			
30	29000	3.32	158.36	0.0109	72	71000			
31	29980	3.36	163.71	0.0111	73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	37595				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.

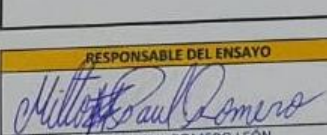

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 14/07/2022	FECHA: 14/07/22	FECHA:

Figura 126

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-III



Figura 127

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-IV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
PROYECTO					
ID. PROBETA:	VT - MPRL - IV		DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	14.97	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022		ÁREA (cm ²):	176.01	
FECHA DE ENSAYO:	14/07/2022		RESPONSABLE:	MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS		REVISADO POR:	CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.64	5.68	0.0055	44	43000			
3	2000	1.97	11.36	0.0066	45	44000			
4	3000	2.15	17.04	0.0071	46	45000			
5	4000	2.27	22.73	0.0075	47	46000			
6	5000	2.42	28.41	0.0080	48	47000			
7	6000	2.47	34.09	0.0082	49	48000			
8	7000	2.58	39.77	0.0086	50	49000			
9	8000	2.64	45.45	0.0088	51	50000			
10	9000	2.73	51.13	0.0091	52	51000			
11	10000	2.86	56.81	0.0095	53	52000			
12	11000	2.88	62.50	0.0096	54	53000			
13	12000	2.91	68.18	0.0097	55	54000			
14	13000	2.94	73.86	0.0098	56	55000			
15	14000	2.97	79.54	0.0099	57	56000			
16	15000	3.05	85.22	0.0101	58	57000			
17	16000	3.12	90.90	0.0104	59	58000			
18	17000	3.14	96.59	0.0104	60	59000			
19	18000	3.18	102.27	0.0106	61	60000			
20	19000	3.21	107.95	0.0107	62	61000			
21	20000	3.23	113.63	0.0107	63	62000			
22	21000	3.28	119.31	0.0109	64	63000			
23	22000	3.32	124.99	0.0110	65	64000			
24	23000	3.37	130.67	0.0112	66	65000			
25	24000	3.41	136.36	0.0113	67	66000			
26	25000	3.44	142.04	0.0114	68	67000			
27	26000	3.47	147.72	0.0115	69	68000			
28	27000	3.52	153.40	0.0117	70	69000			
29	27052	3.58	153.70	0.0119	71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	37872				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 14/07/2022	FECHA: 14/07/22	FECHA:


Figura 128

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-IV



Figura 129

Resultados resistencia a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-V

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS A LOS 28 DÍAS - VIDRIO TRITURADO					
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UFNC:
	NORMA	MYC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
	PROYECTO				
ID. PROBETA:	VT - MPRL - V	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):		15.17	
FECHA DE ELABORACIÓN:	16/06/2022	ÁREA (cm ²):		180.74	
FECHA DE ENSAYO:	14/07/2022	RESPONSABLE:		MILTON ROMERO LEON	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:		CESAR VALDERA CHAVEZ	

Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$	Nº	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN	σ (Kg/cm ²)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	1.96	5.53	0.0065	44	43000			
3	2000	2.24	11.07	0.0074	45	44000			
4	3000	2.41	16.60	0.0080	46	45000			
5	4000	2.44	22.13	0.0081	47	46000			
6	5000	2.48	27.66	0.0082	48	47000			
7	6000	2.56	33.20	0.0085	49	48000			
8	7000	2.64	38.73	0.0087	50	49000			
9	8000	2.66	44.26	0.0088	51	50000			
10	9000	2.73	49.80	0.0090	52	51000			
11	10000	2.81	55.33	0.0093	53	52000			
12	11000	2.84	60.86	0.0094	54	53000			
13	12000	2.87	66.39	0.0095	55	54000			
14	13000	2.90	71.93	0.0096	56	55000			
15	14000	2.99	77.46	0.0099	57	56000			
16	15000	3.04	82.99	0.0101	58	57000			
17	16000	3.11	88.52	0.0103	59	58000			
18	17000	3.16	94.06	0.0105	60	59000			
19	18000	3.21	99.59	0.0106	61	60000			
20	19000	3.24	105.12	0.0107	62	61000			
21	20000	3.28	110.66	0.0109	63	62000			
22	21000	3.35	116.19	0.0111	64	63000			
23	22000	3.39	121.72	0.0112	65	64000			
24	23000	3.42	127.25	0.0113	66	65000			
25	24000	3.45	132.79	0.0114	67	66000			
26	25000	3.48	138.32	0.0115	68	67000			
27	26000	3.49	143.85	0.0115	69	68000			
28	27000	3.53	149.39	0.0117	70	69000			
29	28000	3.56	154.92	0.0118	71	70000			
30	29000	3.61	160.45	0.0119	72	71000			
31	30000	3.64	165.98	0.0120	73	72000			
32	31000	3.66	171.52	0.0121	74	73000			
33	32000	3.68	177.05	0.0122	75	74000			
34	33000	3.72	182.58	0.0123	76	75000			
35	33911	3.78	187.62	0.0125	77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES: Se tomó tres veces las medidas de altura y diámetro de la probeta para obtener un promedio.



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: MILTON PAUL ROMERO LEÓN	NOMBRE: CESAR VALDERA CHAVEZ	NOMBRE:
FECHA: 14/07/2022	FECHA: 14/07/22	FECHA:

Figura 130

Resistencia máxima a la compresión a los 28 días probeta VT-MPRL-V

