

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F’C 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO, LIMA NORTE - 2022.”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Alejandro Ricaldi Rivera

**ASESOR:**

Dr. Ing. Tello Malpartida Omart Demetrio

<https://orcid.org/0000-0002-5043-6510>

Lima – Perú

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>WILDER ALEXANDER CALIXTRO CALIXTRO</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	<b>CARLOS MARIO FERNANDEZ DIAZ</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	<b>OMART DEMETRIO TELLO MALPARTIDA</b>
	Nombre y Apellidos

## INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 108 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:2982792006

### 16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado

#### Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

#### Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**  
0 caracteres sospechosos en N.º de página  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## DEDICATORIA

A Dios y mi familia por su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme la vida y guiarme en mi camino.

A mis padres, por todo el amor y apoyo incondicional.

## Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	30
1.2.1. Problema general	30
1.2.2. Problemas específicos	30
1.3. Objetivos	31
1.3.1. Objetivo general.	31
1.3.2. Objetivos específicos.	31
1.4. Hipótesis	32
1.4.1. Hipótesis general	32
1.4.2. Hipótesis específicas	32
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	33
2.1. Tipo y diseño de investigación	33
2.1.1. Tipo de investigación según el propósito	33
2.1.2. El tipo de investigación según el enfoque	33
2.1.3. El diseño de investigación	33
2.2. Población y muestra	34
2.2.1. Población	34
2.2.2. Muestra	34
2.3. Técnica e Instrumento	37
2.3.1. Técnica	37
2.3.2. Instrumento	37
2.4. Procesamiento y recolección de datos	38
2.4.1. Análisis de datos	38
2.5 Procedimiento del desarrollo de la investigación	39

2.5.1. Etapa I: recolección de materiales y obtención de materiales	39
2.5.2. Etapa II: Caracterización de los materiales	51
2.5.3. Etapa III Diseño de mezcla	62
2.5.4. Etapa IV Ensayos en concreto fresco	66
2.5.5. Etapa V Preparación de los especímenes	74
2.5.6. Etapa VI Curado de los especímenes:	77
2.5.7. Etapa VII Ensayos en concreto endurecida	79
2.5.8. Diagrama de procedimiento y recolección de datos	87
2.6. Aspectos Éticos	88
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	<b>92</b>
3.1. Resultados de Resistencia a la Compresión	92
3.1.1. Estadística Descriptiva	92
3.1.2. Estadística Inferencia	95
3.2. Resultados de Resistencia a la Flexión	104
3.2.1. Estadística Descriptiva	104
3.2.2. Estadística Inferencial	105
3.3. Resultados de la trabajabilidad del concreto fresco	108
3.3.1. Estadística Descriptiva	109
3.4. Resultados de la temperatura del concreto fresco	110
3.4.1. Estadística Descriptiva	110
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>112</b>
4.1 Discusiones 112	
4.1.1 Resistencia a la compresión	112
4.1.2 Resistencia a la flexión	113
4.1.1 Trabajabilidad	114
4.1.1 Temperatura	115
4.2 Conclusiones 116	
<b>REFERENCIAS</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>123</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Muestra de concreto f'c =210 kg/cm <sup>2</sup> para ensayos de resistencia a compresión en probetas de .....	35
Tabla 2 Muestra de concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> para ensayos de resistencia a flexión con vigas de 15x15x50cm, 30 und .....	35
Tabla 3 Ensayos de trabajabilidad .....	36
Tabla 4 Ensayos de Temperatura del concreto fresco .....	36
Tabla 5 Ensayos de Caracterización de agregados.....	51
Tabla 6 Resultados de ensayos de trabajabilidad parte 1 .....	68
Tabla 7 Resultados de ensayos de trabajabilidad parte 2 .....	69
Tabla 8 Resultados de ensayos de Toma de temperatura parte 1 .....	72
Tabla 9 Resultados de ensayos de Toma de temperatura parte 2.....	73
Tabla 10 Resultado de los ensayos a compresión a los 7 días.....	81
Tabla 11 Resultado de los ensayos a compresión a los 14 días.....	82
Tabla 12 Resultado de los ensayos a compresión a los 28 días.....	83
Tabla 13 Resultado de los ensayos a flexión a los 28 días .....	86
Tabla 14 Matriz de Consistencia .....	89
Tabla 15 Operacionalización de variables .....	91
Tabla 16 Promedio de resistencia a la compresión a los 7 días.....	92
Tabla 17 Promedio de resistencia a la compresión a los 14 días.....	93
Tabla 18 Promedio de resistencia a la compresión a los 28 días.....	94
Tabla 19 Comparación entre diseños para la resistencia a la compresión a los 7 días.....	97
Tabla 20 Comparación entre diseños para la resistencia a la compresión a los 14 días.....	100
Tabla 21 Comparación entre diseños para la resistencia a la compresión a los 28 días.....	103
Tabla 22 Promedio de resistencia a la flexión a los 28 días .....	104
Tabla 23 Comparación entre diseños para la resistencia a la flexión a los 28 días .....	108
Tabla 24 Resultado de Trabajabilidad del concreto fresco en el tiempo.....	109
Tabla 25 Resultado de temperatura del concreto fresco en el tiempo .....	110

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Ensayo a la flexión – ASTM C78</i> .....	25
Figura 2 <i>Características del cono de Abrams</i> .....	26
Figura 3 <i>Ensayo de asentamiento</i> .....	27
Figura 4 <i>Estructura de la baya de uva</i> .....	28
Figura 5 <i>Compra de uva en el Mercado de Frutas de San Luis</i> .....	39
Figura 6 <i>Limpieza del grano de la uva</i> .....	40
Figura 7 <i>Prensado de grano de uva</i> .....	40
Figura 8 <i>Bagazo recolectado después de prensado del grano de uva</i> .....	41
Figura 9 <i>Lavado de bagazo de uva</i> .....	42
Figura 10 <i>Bagazo de uva, colocado al aire libre para su secado</i> .....	42
Figura 11 <i>Triturado de bagazo de uva en licuadora</i> .....	43
Figura 12 <i>Bagazo de uva triturada</i> .....	43
Figura 13 <i>Tamizado de bagazo de uva triturada</i> .....	44
Figura 14 <i>Bagazo de uva colocado en el horno</i> .....	44
Figura 15 <i>Ladrillera donde se calcinaría el bagazo</i> .....	45
Figura 16 <i>Bagazo de uva introducido en horno se ladrillera</i> .....	45
Figura 17 <i>Retiro de bandeja con ceniza del horno</i> .....	46
Figura 18 <i>Ceniza de bagazo de uva</i> .....	46
Figura 19 <i>Ceniza de bagazo de uva</i> .....	47
Figura 20 <i>Venta de llantas usadas</i> .....	47
Figura 21 <i>Retiro de talón de llantas</i> .....	48
Figura 22 <i>Fibra de acero neumático en talón de la llanta</i> .....	48
Figura 23 <i>Extracción de la fibra de acero del talón del neumático</i> .....	48
Figura 24 <i>Longitud de la fibra de acero neumático</i> .....	49
Figura 25 <i>Revisión de la fibra de acero neumático</i> .....	50
Figura 26 <i>Almacenamiento de fibra de acero neumático cortado</i> .....	50
Figura 27 <i>Análisis granulométrico de agregado fino</i> .....	52
Figura 28 <i>pesado de agregado grueso</i> .....	53
Figura 29 <i>pesado de agregado fino</i> .....	54
Figura 30 <i>Pesado de agregado grueso</i> .....	55
Figura 31 <i>Ensayo de absorción</i> .....	57
Figura 32 <i>Agregado grueso saturado superficialmente</i> .....	59
Figura 33 <i>Diseño de Mezcla del Concreto patrón <math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>3</sup></i> .....	65
Figura 34 <i>Ensayo de trabajabilidad al concreto fresco</i> .....	66

Figura 35 <i>Toma de temperatura del concreto fresco</i> .....	70
Figura 36 <i>Preparación de probetas cilíndricas de concreto</i> .....	74
Figura 37 <i>Preparación de probetas prismáticas de concreto</i> .....	76
Figura 38 <i>Curado con agua con cal de probetas de concreto</i> .....	77
Figura 39 <i>Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto</i> .....	79
Figura 40 <i>Ensayo de viga prismática</i> .....	84
Figura 41 <i>Procedimiento de recolección de datos</i> .....	87
Figura 42 <i>Tendencia de resistencia a la compresión a los 7 días</i> .....	92
Figura 43 <i>Tendencia de resistencia a la compresión a los 14 días</i> .....	93
Figura 44 <i>Tendencia de resistencia a la compresión a los 28 días</i> .....	94
Figura 45 <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la compresión al día 7</i> .....	95
Figura 46 <i>Prueba de Levene para resistencia a la compresión a los 7 días</i> .....	96
Figura 47 <i>Análisis de varianza para la resistencia a la compresión al día 7</i> .....	96
Figura 48 <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la compresión al día 14</i> .....	98
Figura 49 <i>Prueba de Levene para resistencia a la compresión a los 14 días</i> .....	98
Figura 50 <i>Análisis de varianza para la resistencia a la compresión al día 14</i> .....	99
Figura 51 <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la compresión al día 28</i> .....	101
Figura 52 <i>Prueba de Levene para resistencia a la compresión a los 28 días</i> .....	102
Figura 53 <i>Análisis de varianza para la resistencia a la compresión al día 28</i> .....	103
Figura 54 <i>Tendencia de resistencia a la compresión a los 7 días</i> .....	105
Figura 55 <i>Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la flexión al día 28</i> .....	106
Figura 56 <i>Prueba de Levene para resistencia a la flexión a los 28 días</i> .....	106
Figura 57 <i>Análisis de varianza para la resistencia a la flexión al día 28</i> .....	107
Figura 58 <i>Tendencia de la trabajabilidad en el tiempo</i> .....	109
Figura 59 <i>Tendencia de la temperatura del concreto fresco en el tiempo</i> .....	111

## Índice de Anexos

Anexo 1 <i>ficha técnica de toma de datos de ensayo de resistencia a compresión</i> .....	123
Anexo 2 <i>ficha técnica de toma de datos de ensayo de resistencia a la flexión</i> .....	124
Anexo 3 <i>ficha técnica de toma de datos de trabajabilidad en concreto fresco</i> .....	125
Anexo 4 <i>ficha técnica de toma de datos de temperatura en concreto fresco</i> .....	126
Anexo 5 <i>Caracterización de agregados</i> .....	127
Anexo 6 <i>Peso de ceniza de bagazo de Uva</i> .....	128
Anexo 7 <i>Ensayo de peso específico y absorción de agregado fino</i> .....	128
Anexo 8 <i>Observación de probeta de vidrio</i> .....	129
Anexo 9 <i>Observación de peso</i> .....	129
Anexo 10 <i>Cuarteo de agregado fino</i> .....	130
Anexo 11 <i>Peso unitario de agregado fino</i> .....	130
Anexo 12 <i>Cuarteo de agregado grueso</i> .....	131
Anexo 13 <i>Peso unitario de agregado grueso</i> .....	131
Anexo 14 <i>Diseño de Mezcla de 5% CBU + 5 % FAN</i> .....	132
Anexo 15 <i>Codificación de probetas cilíndricas</i> .....	132
Anexo 16 <i>Codificación de probetas prismáticas</i> .....	132
Anexo 17 <i>Diseño de Mezcla de 5% CBU + 10 % FAN</i> .....	133
Anexo 18 <i>Incorporación de agua al diseño de mezcla</i> .....	134
Anexo 19 <i>Incorporación de arena al diseño de mezcla</i> .....	135
Anexo 20 <i>Incorporación de fibras de acero de neumático reciclado</i> .....	136
Anexo 21 <i>Incorporación de cemento al diseño patrón</i> .....	137
Anexo 22 <i>Supervisando el diseño de mezcla</i> .....	138
Anexo 23 <i>Instrumento para realizar el ensayo de trabajabilidad</i> .....	139
Anexo 24 <i>Asentamiento del diseño patrón a 0 horas</i> .....	140
Anexo 25 <i>Asentamiento del diseño 5% CBU + 5%FAN a 0 horas</i> .....	141
Anexo 26 <i>Asentamiento del diseño 5% CBU + 5%FAN a 2 horas</i> .....	142
Anexo 27 <i>Medición de temperatura del diseño 5%CBU + 10% FAN</i> .....	143
Anexo 28 <i>Probetas cilíndricas y prismáticas colocadas en pozo de curado con agua con cal</i> .....	144
Anexo 29 <i>Llenado de probetas cilíndricas y prismáticas</i> .....	144
Anexo 30 <i>Ensayo de compresión de probeta cilíndrica</i> .....	145
Anexo 31 <i>Ensayo de resistencia a la compresión del diseño 5% CBU + 10%FAN a 7 días</i> .....	146
Anexo 32 <i>Ensayo de resistencia a la compresión del diseño 5% CBU + 5%FAN a 7 días</i> .....	147
Anexo 33 <i>Ensayo de resistencia a la compresión del diseño 5% CBU + 10%FAN a 28 días</i> .....	148
Anexo 34 <i>Ensayo de resistencia a la flexión a 28 días</i> .....	149

Anexo 35 <i>Análisis granulométrico del agregado fino</i> .....	150
Anexo 36 <i>Análisis granulométrico del agregado grueso</i> .....	151
Anexo 37 <i>Determinación del peso específico y absorción del agregado fino</i> .....	152
Anexo 38 <i>Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso</i> .....	153
Anexo 39 <i>Determinación del peso unitario del agregado fino</i> .....	154
Anexo 40 <i>Determinación del peso unitario del agregado grueso</i> .....	155
Anexo 41 <i>Contenido de Humedad Evaporable de los agregados</i> .....	156
Anexo 42 <i>Diseño de mezcla para concreto Patrón</i> .....	157
Anexo 43 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 5% + FAN 5%</i> .....	158
Anexo 44 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 5% + FAN 8%</i> .....	159
Anexo 45 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 5% + FAN 10%</i> .....	160
Anexo 46 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 8% + FAN 5%</i> .....	161
Anexo 47 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 8% + FAN 8%</i> .....	162
Anexo 48 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 8% + FAN 10%</i> .....	163
Anexo 49 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 10% + FAN 5%</i> .....	164
Anexo 50 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 10% + FAN 8%</i> .....	165
Anexo 51 <i>Diseño de mezcla para concreto CBU 10% + FAN 10%</i> .....	166
Anexo 52 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura del diseño Patrón</i> .....	167
Anexo 53 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 5% CBU + 5% FAN</i> .....	168
Anexo 54 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 5% CBU + 8% FAN</i> .....	169
Anexo 55 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 5% CBU + 10% FAN</i> .....	170
Anexo 56 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 8% CBU + 5% FAN</i> .....	171
Anexo 57 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 8% CBU + 8% FAN</i> .....	172
Anexo 58 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 8% CBU + 10% FAN</i> .....	173
Anexo 59 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 10% CBU + 5% FAN</i> .....	174
Anexo 60 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 10% CBU + 8% FAN</i> .....	175
Anexo 61 <i>Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 10% CBU + 10% FAN</i> .....	176
Anexo 62 <i>Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 7 días.</i> .....	177
Anexo 63 <i>Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 14 días.</i> .....	178
Anexo 64 <i>Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 28 días.</i> .....	179
Anexo 65 <i>Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 28 días, segunda parte.</i> .....	180
Anexo 66 <i>Resistencia a la flexión del concreto endurecido ASTM C78 -1</i> .....	181
Anexo 67 <i>Resistencia a la flexión del concreto endurecido ASTM C78 - 2</i> .....	182

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático. La investigación fue de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental, utilizando una muestra compuesta por 90 probetas cilíndricas y 30 prismáticas de concreto. Los principales resultados indican que el diseño CBU 5% + FAN 5% aumenta la resistencia a la compresión en un 9% y la resistencia a la flexión en un 5%. En cuanto a las propiedades físicas, el diseño CBU 8% + FAN 5% mantiene la trabajabilidad de 184mm en comparación con el concreto patrón con 203mm, y el diseño CBU 5% + FAN 8% con 23.5 °C se mantiene dentro del rango permitido de temperatura según la NTE E.060. Finalmente, se recomienda el diseño de CBU 5% + FAN 5%, ya que no solo mejora las propiedades mecánicas, sino que también arroja valores dentro de los límites permitidos en cuanto a las propiedades físicas, de acuerdo con el ASTM C143 y la NTE E.060.

**PALABRAS CLAVES:** Ceniza de cáscara de uva, fibra de acero neumático, propiedades mecánicas de concreto, propiedades físicas del concreto.

## ABSTRACT

The present research aimed to determine the influence on the mechanical and physical properties of concrete with a strength of  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> by partially substituting cement with grape bagasse ash and adding pneumatic steel fibers. The research was of an applied nature, with a quasi-experimental design, using a sample consisting of 90 cylindrical and 30 prismatic concrete specimens. The main results indicate that the CBU 5% + FAN 5% design increases compressive strength by 9% and flexural strength by 5%. Regarding physical properties, the CBU 8% + FAN 5% design maintains workability at 184 mm compared to the standard concrete with 203 mm, and the CBU 5% + FAN 8% design, with a temperature of 23.5 °C, stays within the allowed temperature range according to NTE E.060. Finally, it is recommended to use the CBU 5% + FAN 5% design, as it not only enhances mechanical properties but also provides values within the permitted limits for physical properties, in accordance with ASTM C143 and NTE E.060.

**KEYWORDS:** Grape shell ash, pneumatic steel fiber, concrete mechanical properties, concrete physical properties.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, la industria de la construcción ha experimentado una evolución constante en la búsqueda de mejorar las propiedades mecánicas y físicas del concreto. Esta búsqueda ha llevado a la incorporación de diversos aditivos y materiales suplementarios en las mezclas de concreto para optimizar su rendimiento y sostenibilidad. Por ejemplo, Gad et al. (2023) estudiaron la aplicación de derivados de Schiff base como inhibidores de corrosión y aditivos para mejorar las propiedades del concreto reforzado. Por otro lado, Hematibahar et al. (2023) estudiaron el efecto de diferentes aditivos, como el polvo de gelatina, agregados reciclados y cáscara de almendra, en el concreto convencional, encontrando mejoras significativas en la resistencia a la compresión y tracción. Además, Pokorný et al. (2023) destacaron el papel de los aditivos ricos en carbono en las características físico-mecánicas y microestructurales de los compuestos a base de cemento. Estos avances reflejan el interés global en desarrollar concretos más resistentes, duraderos y ecológicos.

En el contexto peruano, la construcción es una de las principales actividades económicas, y la demanda de concreto de alta calidad es constante. Y al igual que en el contexto mundial, en Perú también se está buscando mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto a través de investigaciones, como la de Huaquisto y Belizario (2018) que en su artículo científico evaluó el uso de ceniza volante como sustituto del cemento en la fabricación de concreto y su impacto en la resistencia a la compresión. Dentro de sus hallazgos importantes se determinó que al 5.0% de reemplazo genera mejoras en la resistencia a la compresión en comparación al concreto patrón.

También se indica que esta búsqueda de mejora de las propiedades físicas y mecánicas del

concreto a través de la incorporación de aditivos, mejorará no solo al sector de la construcción, si no también hará sostenible los residuos de otras industrias, ya que pueden ser posibles aditivos para el concreto.

La demanda en constante aumento de cemento en la industria de la construcción no solo está agotando recursos naturales de manera insostenible, sino que también está contribuyendo de manera significativa a la crisis ambiental global. Este consumo masivo de cemento es una fuente considerable de emisiones de carbono, exacerbando el cambio climático y poniendo en peligro ecosistemas enteros. Al mismo tiempo, nos enfrentamos a una acumulación alarmante de residuos orgánicos sólidos, que también tienen un impacto ambiental negativo. En este contexto, se hace imperativo investigar alternativas más sostenibles al cemento Portland. Una de las soluciones propuestas es el uso de un polvo residual, derivado de la descomposición química de residuos orgánicos de origen vegetal o animal, como un reemplazo parcial del cemento. Esta iniciativa no solo tiene el potencial de aliviar la presión sobre los recursos naturales, sino que también podría ser un paso significativo hacia una industria de la construcción más ecológica y sostenible (Izquierdo et al., 2018).

De acuerdo con datos del MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO DEL PERÚ (2019), la producción global de uvas en 2017 alcanzó las 87.4 millones de toneladas, mientras que Perú contribuyó con 645,000 toneladas en el mismo período. A la vez en un estudio realizado por Muñoz et al. (2018), se señala que el residuo de uva, que es un subproducto resultante de la extracción de jugo de uva, está compuesto principalmente por semillas, piel, pulpa y tallos. Este residuo representa aproximadamente 25 kilogramos por cada 100 kilogramos de uvas procesadas. Además, señalaron que cerca del 40% de la producción total de uvas se destina a

la elaboración de vino.

Basándonos en lo anterior mencionado, se estima que Perú genera anualmente alrededor de 64,000 toneladas de residuos de bagazo de uva. Este subproducto, derivado del procesamiento de uvas, se clasifica actualmente como un residuo sólido sin aplicaciones industriales específicas en el sector vitivinícola. Esto representa un desafío ambiental significativo debido a su potencial impacto contaminante. En este contexto, nuestra investigación se centra en la valorización sostenible de estos residuos mediante su calcinación. El objetivo es producir ceniza de bagazo de uva con propiedades puzolánicas, que podría servir como un sustituto parcial del cemento Portland en aplicaciones de construcción.

Por otro lado, Nazer et al. (2019) indica que el incremento en la utilización de vehículos de transporte a escala mundial conlleva una demanda creciente de componentes y repuestos. Al concluir su vida útil, estos elementos se convierten en desechos. Específicamente, los neumáticos fuera de uso (NFU), provenientes de una variedad de vehículos como automóviles, autobuses, camiones, bicicletas y maquinaria agrícola, se acumulan típicamente en vertederos a la espera de procesos de reciclaje subsiguientes.

Conforme a un estudio de Siddique y Naik (2004), Estados Unidos produce alrededor de 3.6 millones de toneladas de neumáticos desechados anualmente. Y también según Farfán y Leonardo (2018) en el contexto peruano, la problemática ambiental asociada a los residuos de neumáticos se agrava debido a deficiencias en la gestión de residuos, que son atribuibles tanto a factores culturales como a la ausencia de políticas de investigación enfocadas en la reutilización y disposición final de estos materiales. Dada esta situación, los neumáticos desechados presentan un potencial significativo como material alternativo en la industria de la construcción, ya que

contienen fibras de caucho y acero que podrían ser incorporadas en mezclas de concreto para evaluar su impacto en las propiedades mecánicas del mismo.

Por los argumentos anteriormente indicados es necesario evaluar cual es la influencia de ceniza de bagazo uva y fibras de acero neumático reciclado en las Propiedades mecánicas y físicas del concreto  $f'c=210 kg/cm^2$ .

Entre los antecedentes del ámbito internacional, podemos mencionar que según Nurtanto et al. (2020), en su artículo científico, que tuvo como objetivo investigar las propiedades mecánicas del concreto al usar cementos alternativos a base de cenizas volantes (CV), cenizas de cascarilla de arroz (CCA) y cenizas de tejas (CT), compararlo con el cemento Portland tradicional. En relación a la metodología es de tipo aplicada y de diseño experimental, donde se trabaja con un grupo control y cuatro diseños, los cuales son  $M1 = CV5\% + 0\%$ ,  $M2 = CV5\% + 5\% CCA$ ,  $M3 = CV5\% + 10\% CCA$ ,  $M4 = CV5\% + 5\% CT$ ,  $M5 = CV5\% + 10\% CT$ , las probetas que usa son cubos de  $50 \times 50 \times 50$  mm. y se ensayaron al día 1, 3, 7 y 28. Los resultados muestran en relación a la resistencia a la compresión que a los 3 días el diseño M1 con  $172.17 kg/cm^2$  es superior al M2 con  $135 kg/cm^2$ , M3 con  $137 kg/cm^2$ , M4 con  $140 kg/cm^2$  y M5 con  $162.93 kg/cm^2$ , a los 7 días los diseños M5 con  $401.65 kg/cm^2$  y M4 con  $296.84 kg/cm^2$  son superiores al M1 con  $221.15 kg/cm^2$ , sin embargo, a los 28 días el diseño M1 con  $571.6 kg/cm^2$ , supera a los diseños M2 con  $425.97 kg/cm^2$ , M3 con  $411.77 kg/cm^2$ , M4 con  $373.35 kg/cm^2$  y M5 con  $540.48 kg/cm^2$ . En conclusiones, se destaca que estos cementos alternativos podrían ser una opción para la producción de mortero geopolímero, y que el cemento con contenido de 100% de ceniza volante, tiene el mejor comportamiento al día 28.

Continuando con las cenizas de cáscaras orgánicas, Orrabalis et al. (2019), en su

investigación científica que tuvo objetivo la influencia de la resistencia a la compresión de morteros, usando una adición de nanopartículas de sílice amorfo, generadas de la combustión controlada de la cáscara de arroz. La metodología es de tipo aplicada y de diseño experimental, se compararon un diseño control (F1) y cuatro grupos experimentales (F2, F3, F4, F5) con un remplazo del 20% cemento por ceniza, para realizar las pruebas mecánicas de compresión se usó una máquina INSTRON y los moldes ensayados tenían la medida de 2 cm de base y 8cm alto, estos ensayos se realizaron a los 28 días. Los resultados indican que el diseño patrón F1 = 35.9 MPA sin ceniza es superior a los grupos experimentales F2 = 12 MPA, F3= 14.5 MPA, F4=9.7, F5=13.8MPA, esto nos puede llevar a concluir que, si bien los diseños experimentales no superaron al diseño patrón, podrían ser usados para fabricar componentes de construcción livianos y de uso no portante.

Según Prieto et al. (2019), en su investigación científica relacionada a la evaluación mecánica del uso de cenizas volante, tuvo como objetivo evaluar la viabilidad de utilizar ceniza volante activada alcalinamente como sustituto completo del cemento Portland en concreto prefabricado, con un enfoque en la caracterización fisicoquímica, propiedades mecánicas y huella de carbono, la metodología es de tipo aplicada y diseño experimental, se realizan ensayos mecánicos que utilizan ceniza volante y activadores alcalinos como NaOH y Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> para evaluar la resistencia del concreto, se realizaron 16 composiciones diferentes, los moldes que usaron fueron de 0.05 x 0.05 x 0.05 m y se ensayaron a los 7, 14 y 28 días. Los resultados nos indican que el efecto de la proporción Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH en la resistencia a la compresión de la muestra GB6-24h aumenta significativamente cuando la proporción es de 1.50, sin embargo, el cemento portland sigue superándolo a los 7 (4MPa y 13MPa), 14(9MPa y 23MPa) y 28 días (17MPa y 37MPa) respectivamente. como conclusión nos indican que los morteros de ceniza

volante tienen buena resistencia mecánica y es un sustituto efectivo y ecológico del cemento Portland en concreto prefabricado.

De acuerdo con Nazer et al. (2019), en su artículo relacionado al uso de fibras de neumático en el concreto, tuvo como objetivo principal evaluar la resistencia mecánica de hormigones con adiciones de fibra de acero comercial (FAC), fibras de caucho reciclado (FCR) y fibras de acero de reciclado (FAR), la metodología es de tipo aplicada y su diseño es experimental, se realizó un diseño patrón (DP) y 5 control (FAC 50, FAR 35, FAR50, FCR7 y FCR10.5), de cada uno de estos diseños se realizó 3 probetas, para las pruebas de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días con moldes de 20x20x20cm<sup>3</sup> y para flexo-tracción a los 28 días, probetas de 15x15x53 cm<sup>3</sup>. Los resultados indican que, el DP, FAR 35, FAR50, FAC 50, FCR7 Y FCR10 tienen las siguientes resistencias a la compresión 35.3 MPa, 34.3 MPa, 33.4 MPa, 30.6 MPa, 30.7 MPa y 33.9 MPa respectivamente, en relación a su diseño a flexión son los siguientes resultados 3.8 MPa, 3.9 MPa, 3.4 MPa, 4.8 MPa, 3.9 MPa, 4.4 MPa. En conclusión, se puede indicar respecto a la resistencia a la compresión que los diseños experimentales, son ligeramente inferiores al concreto patrón, y en relación a la resistencia a la flexión FCR10.5 supera al diseño patrón, por lo indicado anteriormente sugiere incorporar FCR en formulaciones como sustituto parcial del cemento en elaboración de hormigones, con aplicaciones potenciales en la pavimentación.

En relación a la trabajabilidad Adinna et al. (2019) en su artículo científico, tuvo como objetivo investigar los efectos de la ceniza de cáscara de arroz (CCA) en la resistencia y trabajabilidad del concreto, en la metodología se reemplazó cemento por CCA en porcentajes de 0%, 2 %, 4%, 7%, 10% y 12% y se ensayaron a los 28 días, los moldes usados fueron cubos de

150 mm x 150 mm x 150 mm, realizando 3 cubos por cada porcentaje, en relación a la trabajabilidad se realizó el ensayo de asentamiento. Los resultados indican lo siguiente respecto a la trabajabilidad, los asentamientos obtenidos fueron los siguientes, con 0% salió 80 mm, con 2% salió 65 mm, con 4% salió 55 mm con 7% salió 49mm con 10% salió 30 mm y con 12% salió 20mm. En relación a la compresión la adición al 12% de CCA con 37 N/mm<sup>2</sup> supera a todos los demás porcentajes estudiados (0%, 2%, 4%, 7%, 10%). En conclusión, se puede indicar que cuando el remplazo de CCA supera el 10% el concreto se vuelve muy seco y que en general la adicción de ceniza, genera un impacto en el concreto.

Desde el ámbito nacional, de acuerdo a Huaquisto y Belizario (2018) en su artículo científico que trató sobre el uso de cenizas volantes en la sustitución de cemento en el hormigón, tuvo como objetivo evaluar la utilización de la ceniza volante en lugar de cemento en la preparación del concreto y analizar cómo afecta a las propiedades de resistencia del material, la metodología es de tipo aplicada y de diseño experimental, donde se crearon diferentes combinaciones de mezclas. Estas combinaciones consistieron en una mezcla de diseño control que no contenía ceniza volante y otros diseños con sustitución de cemento por ceniza volante al 2.5%, 5%, 10% y 15%, para ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14,28 y 90 días. Los resultados los 28 días de curado, el concreto normal presentó una resistencia de 221 kg/cm<sup>2</sup>. Al añadir un 2.5% de ceniza volante, la resistencia aumentó ligeramente a 223 kg/cm<sup>2</sup>. Con un 5.0% de ceniza volante, la resistencia se incrementó a 231 kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, al aumentar la proporción de ceniza volante al 10.0% y 15%, la resistencia disminuyó a 200 kg/cm<sup>2</sup> y 192 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, en conclusión, la incorporación de ceniza volante en la dosificación del concreto tuvo un efecto considerable en su resistencia. La resistencia a la compresión aumenta de manera leve al agregar ceniza volante, siendo óptima con un 5.0% de reemplazo. No obstante, se

observa una marcada disminución cuando la sustitución llega al 10.0%. Por consiguiente, se aconseja no superar el 10.0% de sustitución de cemento por ceniza volante para mantener la resistencia adecuada del material.

Según Ballesteros et al. (2019), en su investigación que estudió bloques de concreto con adición de ceniza, para uso no estructural, tuvo como objetivo si es viable usar ceniza industrial en su producción al evaluar cómo los bloques de concreto no estructurales, que contienen ceniza industrial, resisten la compresión, la metodología de este trabajo fue aplicada y de diseño experimental, se dividió en dos fases. En la primera, se analizó la composición química de la ceniza industrial utilizando microscopía electrónica y análisis de rayos X. En la segunda fase, se produjeron bloques de concreto con variados niveles de reemplazo del cemento por ceniza industrial y se evaluaron sus propiedades mecánicas conforme a estándares de calidad. Además, se aplicó un análisis termográfico a los bloques después de exponerlos a la radiación solar. Los resultados indicaron que los bloques con ceniza industrial superaron en resistencia mecánica a los bloques tradicionales. La ceniza mostró una composición química adecuada para su uso en la producción de concreto. Además, el análisis termográfico reveló que los bloques con ceniza tienen una mayor capacidad de retención de calor y como conclusión, se ha evidenciado experimentalmente que los bloques de concreto pueden ser elaborados con sustituciones de hasta un 40% de ceniza, sin comprometer la resistencia.

Continuando con los antecedentes nacionales, Monteza et al. (2021), investiga el estudio de la adición de cáscara de arroz calcinado en ladrillos, tuvo como objetivo elaborar y caracterizar ladrillos con adiciones de ceniza de cascarilla de arroz en concentraciones de 5%, 10% y 15%. La metodología usada fue un diseño experimental con un control absoluto y tres diseños diferentes,

evaluando los ladrillos mediante pruebas de compresión, absorción y alabeo según la norma NTP 399.601. Los resultados mostraron que el contenido promedio de SiO<sub>2</sub> en la ceniza fue del 79,08% y que el uso de ceniza ha demostrado incidir en las propiedades de resistencia a la compresión y absorción de agua. Las conclusiones derivadas sugieren que el remplazo del 5% de ceniza de cascarilla de arroz posee viabilidad para la fabricación de ladrillos de cemento conforme a los criterios establecidos por la normativa NTP-399.601.

Por último, según Gonzales (2023), en su trabajo de investigación, tiene como objetivo el análisis de la resistencia física y mecánica del concreto a la incorporación de ceniza de rastrojo de *zea mays* (CRM) y Fibras de acero (FA) en cemento, la metodología es de tipo aplicada y el diseño es experimental, los porcentajes de adición que se estudiaron de CRM y FA son los 3%, 6%, 9% y 12% y 1%, 2%, 3% y 4%, se realizaron 9 diseños, 1 concretos control y 8 concretos experimentales, 30 probetas por cada diseño y los ensayos se realizaron a los 7, 14 y 28 días con concretos de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c = 280$ kg/cm<sup>2</sup>, evaluando el asentamiento, temperatura y peso unitario en concreto fresco y resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y tracción en concreto endurecido. Las probetas a utilizadas fueron cilíndricas de un diámetro 15 cm por una altura de 30 cm, de un diámetro de 10cm x 20cm de altura y probetas prismáticas de 15cm x 15cm x 50 cm. Los resultados indicaron respecto a la trabajabilidad del concreto con  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> un asentamiento de 4" y con  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> más CRM 6% más FA al 0%, 1%, 2%, 3% y 4% los siguientes valores de 3.5", 3.3", 2.9", 2.6" y 2.4" respectivamente. En relación a la temperatura del concreto con  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> alcanzo 24°C y con  $f'c = 210$ kg/cm<sup>2</sup> más CRM 6% más FA al 0%, 1%, 2%, 3% y 4% se obtuvo los siguientes valores de 26.4°C, 23.9°C, 23.5°C, 23.1°C, 22.8°C respectivamente. En conclusión, se puede indicar que todas las adiciones de CRM y FA tienen menor trabajabilidad que el concreto patrón y el que más se acerca es CRM 6% + FA 0%,

en relación a la temperatura se pueden indicar que la adición de CRM 6% + FA 4%, tiene menor temperatura que el concreto patrón.

Asimismo, podemos mencionar algunas nociones teóricas.

Según Neville (2021), La resistencia a la compresión es una propiedad crítica del concreto que indica su habilidad para soportar cargas axiales que inducen compresión. Se evalúa mediante ensayos de compresión en muestras cúbicas o cilíndricas de concreto, aplicando una carga hasta el punto de falla. Esta resistencia se cuantifica como la carga máxima soportada por la muestra dividida por el área de la sección transversal afectada, y se representa en unidades de presión, tales como MPa o kg/cm<sup>2</sup>. Dicha resistencia es determinante para la selección del concreto en aplicaciones estructurales y está influenciada por variables como la relación a/c, selección y proporción de agregados, y el método de curado empleado.

Asimismo, el ensayo ASTM C39, es el que determina la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

Según Neville (2021), La resistencia a la flexión del concreto indica su capacidad para resistir cargas que lo flexionan, siendo vital en elementos como vigas y losas. Se evalúa aplicando carga en dos o tres puntos a una muestra hasta su fractura. Aunque es una propiedad crucial, es generalmente menor que la resistencia a la compresión del concreto debido a su fragilidad en tensión.

De acuerdo con Niño (2010), se señala que la prueba de flexión se lleva a cabo empleando una carga en los tercios del claro, utilizando una viga de concreto con dimensiones de 15 cm x 15 cm x 50 cm. Esta viga se somete a una velocidad de carga de 0,9 a 1,2 Mpa/min (equivalente a 1,3 a 12,3 kgf/cm<sup>2</sup>/min). La resistencia a la flexión se cuantifica mediante el cálculo del módulo de

ruptura, que representa el esfuerzo máximo en el momento de la ruptura y se calcula a través de la fórmula de flexión:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

R: Es el módulo de ruptura

P: Es la carga Máxima

L: Es la longitud del claro

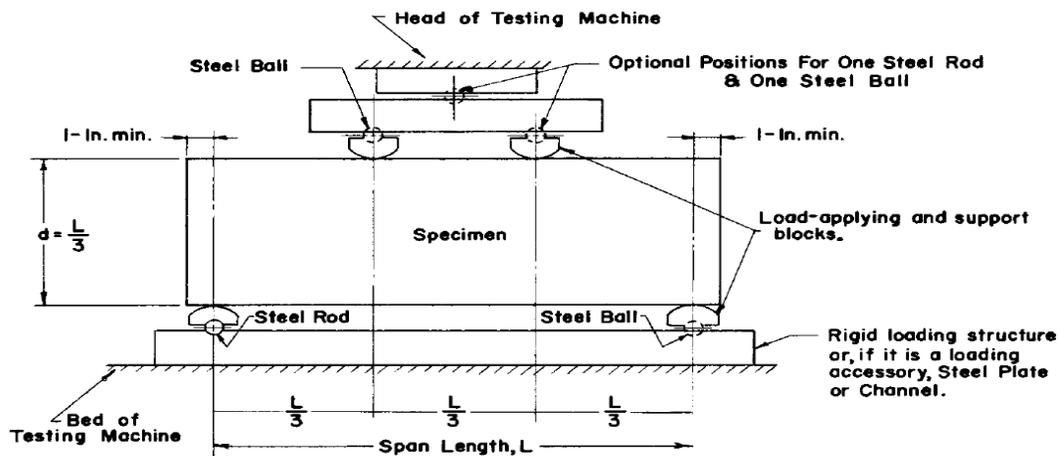
b: Es el ancho

d: Es el peralte del espécimen

En relación a la resistencia a la flexión, el ensayo ASTM C78, es el “Método de ensayo estándar para resistencia a la flexión del concreto”

### Figura 1

#### Ensayo a la flexión – ASTM C78



Nota. fuente ASTM C78

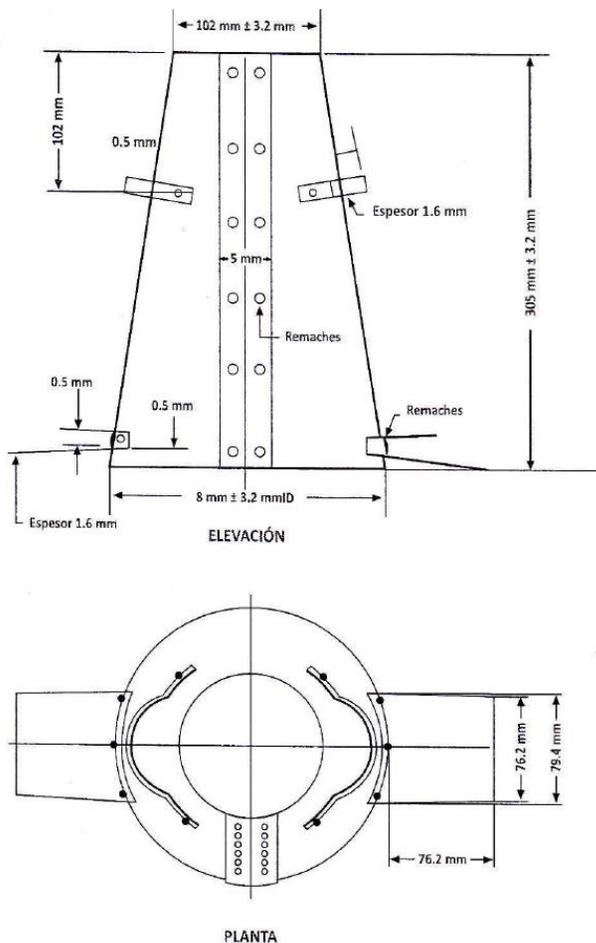
Según Neville (2021), La trabajabilidad del concreto fresco indica su facilidad de manejo,

transporte y colocación sin afectar sus propiedades finales. Está influenciada por factores como la proporción de componentes, aditivos, granulometría y temperatura. Una adecuada trabajabilidad previene huecos o bolsas de aire, garantizando la resistencia y durabilidad del concreto endurecido.

En relación a la trabajabilidad, el ensayo ASTM C143, es el “Método de ensayo estándar para revenimiento y trabajabilidad en el tiempo del concreto de cemento portland”

### Figura 2

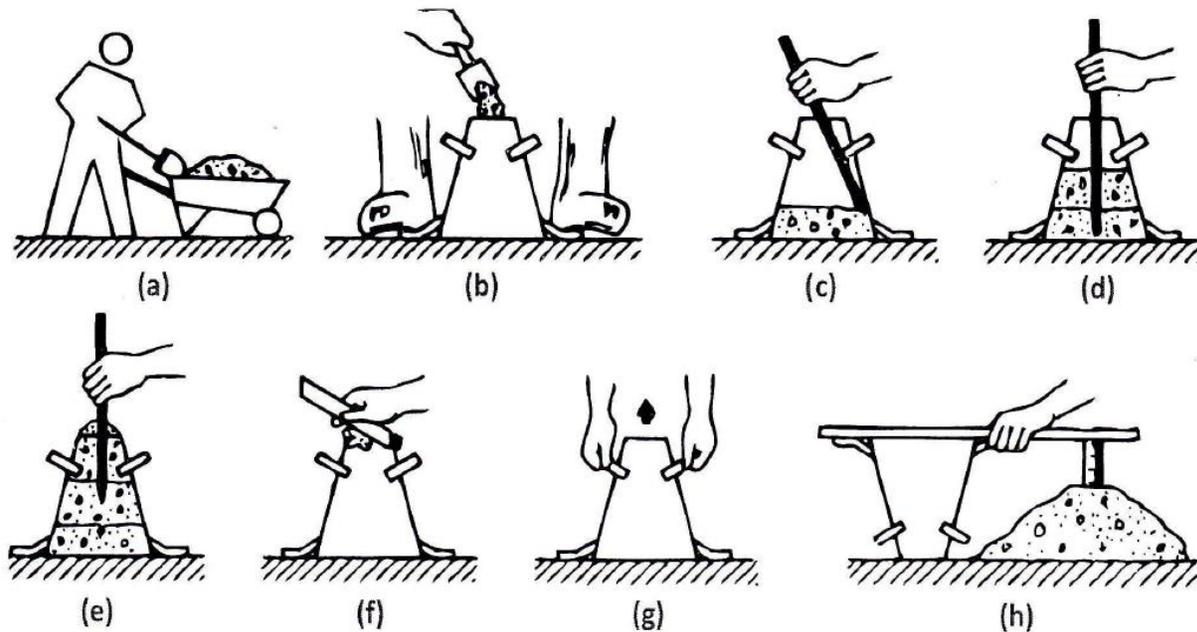
#### Características del cono de Abrams



Nota. Libro de Tecnología del concreto

### Figura 3

#### Ensayo de asentamiento



Nota. Libro de Tecnología del concreto

Según Mehta y Monteiro (2008), El concreto se define como un material compuesto que fundamentalmente consta de una matriz aglutinante que aloja fragmentos de agregados. En el caso del concreto de cemento hidráulico, esta matriz aglutinante se compone de una mezcla de concreto hidráulico y agua. Además, es relevante señalar que el mortero se describe como una combinación de arena, cemento y agua, y en su esencia, puede considerarse como concreto sin la presencia de agregados gruesos.

Según Rivva (2008), Las cenizas volantes son el producto finamente pulverizado que surge después de la quema del carbón, ya sea en forma de trozos o en polvo, y que es transportado por los gases de combustión desde su lugar de almacenamiento.

Por otro lado, Niño (2010), indica que el cemento Pórtland tipo 1 se emplea en proyectos

de concreto que no se ven expuestos a condiciones agresivas, como la posible presencia de sulfatos en el suelo o el agua, o en casos en los que se necesita controlar el aumento de temperatura debido al calor generado durante el proceso de hidratación. Este tipo de cemento se utiliza en una variedad de aplicaciones, que incluyen pavimentación, construcción de pisos, edificaciones de concreto reforzado, puentes, estructuras para ferrocarriles, tanques y depósitos, sistemas de tuberías, albañilería y otros productos fabricados con concreto reforzado.

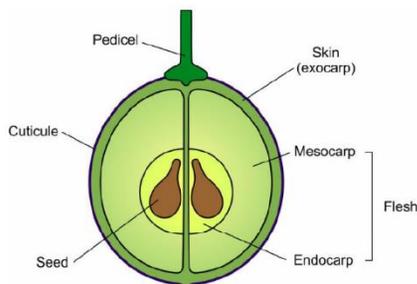
Según ASTM C618 (2019), las cenizas de clase F son la ceniza volante que cumple los requisitos aplicables y tiene propiedades puzolánicas.

Según Águila y Sosa (2008), El índice de actividad puzolánica es una medida que se utiliza para evaluar la capacidad de un material para actuar como puzolana. Proporciona información sobre cuán reactivo es este material cuando se combina con cal y agua, y generalmente está relacionado con la resistencia a la compresión que se logra cuando se utiliza como aditivo en la fabricación de concreto.

Asimismo, Conde et al. (2007), indica que la baya de la uva contiene tres partes principales: Piel, pulpa y semilla.

#### **Figura 4**

##### *Estructura de la baya de uva*



*Nota.* La figura representa las partes de la baya de la uva, Cambios bioquímicos en el desarrollo de las bayas de la uva y en la calidad de la fruta y el vino, Conde et al. (2007), Global Science Books.

Por otro lado, Cotacallapa-Sucapuca et al. (2020) indica que el bagazo de uva, es el sólido resultante después de extraer el jugo de la uva y representa el principal subproducto del proceso de producción de vino.

Por todo lo antes mencionado esta investigación es importante a nivel teórico, práctico y social; y a continuación se justificará cada una de ellas:

En la presente investigación, la justificación teórica, es el estudio experimental y teórico de la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de uva y fibras de acero de neumático reciclado en el concreto, ya que, al realizar los experimentos, se llega a los resultados de que al reemplazar parcialmente se puede mantener las propiedades físicas y mecánicas. Esta justificación se fundamenta en la necesidad de comprender y validar los efectos teóricos de estas adiciones en las propiedades del concreto.

La justificación práctica, esta investigación sirve para poder mejorar o mantener las propiedades físicas y mecánicas del concreto al sustituir parcialmente el cemento por ceniza de bagazo de uva y añadir al concreto fibras de acero neumático, permitiendo ser una solución sostenible y económica para la industria de la construcción.

La justificación social, esta investigación beneficiará a toda la población, ya que al generar nuevas adiciones al concreto y seguir manteniendo sus propiedades tanto físicas como mecánicas, podrá ser usado como un posible remplazo parcial del cemento en todas las construcciones permitiendo promover prácticas de construcción más sostenibles y mejorar la calidad de vida de la comunidad al reducir los residuos industriales y fomentar la innovación en la construcción.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

#### **1.2.2.1. Problema específico 1**

¿De qué manera la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?

#### **1.2.2.2. Problema específico 2**

¿En qué medida la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?

#### **1.2.2.3. Problema específico 3.**

¿Cómo se ve afectada la trabajabilidad del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?

#### **1.2.2.4. Problema específico 4.**

¿Cómo influye la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero de neumático reciclado en la temperatura del concreto  $F'c=210$ hg/cm<sup>2</sup>, Lima Norte – 2022?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general.**

Determinar la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

#### **1.3.2.1. Objetivo específico 1**

Evaluar de qué manera la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### **1.3.2.2. Objetivo específico 2**

Determinar en qué media la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### **1.3.2.3. Objetivo específico 3**

Analizar cómo se ve afectada la trabajabilidad del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### **1.3.2.4. Objetivo específico 4**

Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático reciclado en la temperatura del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, en Lima Norte durante el año 2022.

## **1.4. Hipótesis**

### ***1.4.1. Hipótesis general***

Es positiva la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto  $F'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

### ***1.4.2. Hipótesis específicas***

#### **1.4.2.1. Hipótesis específica 1**

Es positiva la influencia en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$ hg/cm<sup>2</sup>, por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### **1.4.2.2. Hipótesis específica 2**

Es positiva la influencia en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210$ hg/cm<sup>2</sup>, por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### **1.4.2.3. Hipótesis específica 3**

Es positiva la influencia en la trabajabilidad del concreto  $F'c=210$ hg/cm<sup>2</sup>, al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### **1.4.2.4. Hipótesis específica 4**

La sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva, junto con la adición de fibras de acero de neumático reciclado, afectará significativamente la temperatura del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, en Lima Norte durante el año 2022

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación según el propósito

Para Sampieri et al. (2014) la investigación aplicada cumple el propósito de resolver problemas, también indica que tiene un carácter universal y es una herramienta para conocer lo que nos rodea. En la misma línea de investigación, Martínez (2012) indica que la investigación aplicada, busca la utilización de los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas prácticos.

De acuerdo a lo anteriormente indicado, la presente investigación es de tipo aplicada, por que utiliza conocimientos existentes para determinar las mejoras de las propiedades físicas y mecánicas para resolver problemas reales en la industria de la construcción.

#### 2.1.2. El tipo de investigación según el enfoque

Según Sampieri et al. (2014), existe el enfoque cualitativo y cuantitativo, asimismo el enfoque cuantitativo posee un conjunto de pasos que se tienen que seguir de forma rigurosa, comenzando con la recolección de información para probar una hipótesis, con base en mediciones numéricas y análisis estadístico con el fin de demostrar comportamientos y probar teorías.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, la presente investigación es de enfoque cuantitativo, ya que permite medir de manera precisa, como las cenizas de bagazo de uva y las fibras de acero de neumático afectan las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 2.1.3. El diseño de investigación

Según Sampieri et al. (2014), los diseños son experimentales y no experimentales. Y dentro de los diseños experimentales existen los puros, pre experimental y cuasi experimental.

En los estudios cuasi experimentales, la asignación de los participantes a los grupos no se realiza de manera aleatoria, a la vez estos grupos ya están conformados antes del experimento y son grupos intactos.

En la misma línea de investigación, Bernal (2006) indica que el diseño cuasi experimental, es aquel que no se puede obtener una muestra de manera aleatoria.

Debido a lo anteriormente mencionado, esta investigación es cuasiexperimental porque manipula la variable independiente mediante distintas dosificaciones de ceniza de bagazo de uva y fibra de acero neumático, y además la muestra es no aleatoria.

## **2.2. Población y muestra**

### **2.2.1. Población**

Según Sampieri et al. (2014), la población hace referencia a la totalidad de los casos que cumplen con un conjunto específico de criterios. Esta población debe ser cuidadosamente delimitadas en función de sus características particulares en cuanto a contenido, ubicación y período temporal. En la misma línea de investigación, Bernal (2006) indica que la población es el total de componentes a los cuales se refiere una investigación.

Según lo anteriormente indicado, en la presente investigación, la población está constituida por la elaboración de concreto F'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de ceniza de bagazo de uva y fibra de acero reciclado en Lima Norte.

### **2.2.2. Muestra**

Según Sampieri et al. (2014), la muestra es un subconjunto de la población que se estudia para hacer inferencias sobre la población completa. El tamaño de la muestra puede variar según el tipo de estudio y propósito de la investigación. Asimismo, para Hernández et al. (2017), la muestra es un subgrupo de la población de la cual se recoge datos.

En esta investigación la muestra es no aleatoria, definida por las condiciones de inclusión que indican las normas, cuyo detalle se presenta en las siguientes tablas:

**Tabla 1**

*Muestra de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> para ensayos de resistencia a compresión en probetas de cilíndricas de 15 cm x 30 cm*

Indicador	Mezcla	7 días	14 días	28 días	Total
Patrón	0% Concreto tradicional	3	3	3	9
	Sustituto parcial con CBU y FAN				
	<i>CBU 5% +FAN5%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 5% +FAN8%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 5% +FAN10%</i>	3	3	3	9
Experimental	<i>CBU 8% +FAN5%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 8% +FAN8%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 8% +FAN10%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 10% +FAN5%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 10% +FAN8%</i>	3	3	3	9
	<i>CBU 10% +FAN10%</i>	3	3	3	9
	Muestra total				

**Tabla 2**

*Muestra de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para ensayos de resistencia a flexión con vigas de 15x15x50cm, 30 und*

Indicador	Mezcla	28 días	Total
Grupo Control	0% Concreto tradicional	3	3
	Sustituto parcial con CBU y FAN		
	<i>CBU 5% +FAN5%</i>	3	3
	<i>CBU 5% +FAN8%</i>	3	3
	<i>CBU 5% +FAN10%</i>	3	3
Grupo Experimental	<i>CBU 8% +FAN5%</i>	3	3
	<i>CBU 8% +FAN8%</i>	3	3
	<i>CBU 8% +FAN10%</i>	3	3
	<i>CBU 10% +FAN5%</i>	3	3
	<i>CBU 10% +FAN8%</i>	3	3
	<i>CBU 10% +FAN10%</i>	3	3
	Muestra total		

**Tabla 3**
*Ensayos de trabajabilidad*

Tiempo (HH:MM)		00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	Total
Diseños		SLUMP (pulgadas)					
Grupo Control	DISEÑO PATRON	1	1	1	1	1	5
	5% CBU + 5% FAN	1	1	1	1	1	5
	5% CBU + 8% FAN	1	1	1	1	1	5
	5% CBU + 10% FAN	1	1	1	1	1	5
Grupo Experimental	8% CBU + 5% FAN	1	1	1	1	1	5
	8% CBU + 8% FAN	1	1	1	1	1	5
	8% CBU + 10% FAN	1	1	1	1	1	5
	10% CBU + 5% FAN	1	1	1	1	1	5
	10% CBU + 8% FAN	1	1	1	1	1	5
	10% CBU + 10% FAN	1	1	1	1	1	5
							50

**Tabla 4**
*Ensayos de Temperatura del concreto fresco*

Tiempo (HH:MM)		Temperatura del Concreto					Total
Diseños		00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	
Grupo Control	DISEÑO PATRON	1	1	1	1	1	5
	5% CBU + 5% FAN	1	1	1	1	1	5
	5% CBU + 8% FAN	1	1	1	1	1	5
	5% CBU + 10% FAN	1	1	1	1	1	5
Grupo Experimental	8% CBU + 5% FAN	1	1	1	1	1	5
	8% CBU + 8% FAN	1	1	1	1	1	5
	8% CBU + 10% FAN	1	1	1	1	1	5
	10% CBU + 5% FAN	1	1	1	1	1	5
	10% CBU + 8% FAN	1	1	1	1	1	5
	10% CBU + 10% FAN	1	1	1	1	1	5
							50

## **2.3. Técnica e Instrumento**

### **2.3.1. Técnica**

Según Sampieri et al. (2014), la técnica son los métodos específicos empleados para recopilar datos, por ejemplo, la observación directa, las encuestas, etc. Asimismo, Fidias (2006), indica que la técnica es el procedimiento para obtener datos o información.

En esta investigación la técnica usada fue la observación directa, que corresponde a la visualización y registro de los resultados de los ensayos.

### **2.3.2. Instrumento**

Según Sampieri et al. (2014), los instrumentos, son recursos que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre la variable de estudio. Asimismo, para Fidias (2006), el instrumento de recolección de información es cualquier recurso que se utiliza para registrar los datos.

En esta investigación para recopilar la información obtenida de los ensayos aplicando la norma ASTM, el instrumento a utilizar es ficha técnica

1. Ficha técnica N<sup>a</sup>1: la resistencia a la compresión, Anexo 1
2. Ficha técnica N<sup>a</sup>2: la resistencia a la flexión, Anexo 2
3. Ficha técnica N<sup>a</sup>3: la trabajabilidad, Anexo 3
4. Ficha técnica N<sup>a</sup>4: la temperatura, Anexo 4

## 2.4. Procesamiento y recolección de datos

Realizaremos los siguientes procesamientos para realizar la recolección de datos:

### 2.4.1. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó con estadística inferencial, en esta investigación se usará la prueba de normalidad y el análisis de varianza (ANOVA).

La prueba de normalidad, se utiliza antes de aplicar cualquier análisis estadístico paramétrico como el ANOVA, para verificar si los datos se distribuyen normalmente. La normalidad es una suposición clave para realizar un análisis estadístico y, si no se cumple, los resultados podrían ser no válidos. En nuestra tesis, la prueba de normalidad nos permitirá validar si las propiedades mecánicas y físicas del concreto modificado siguen una distribución normal, lo cual es esencial para la interpretación y validez de los resultados posteriores. La prueba de normalidad a utilizar en la presente investigación será la de Shapiro Wilk, ya que la cantidad de datos es menos a 50.

El análisis de varianza se usa para comparar las medias de más de dos grupos, lo cual es especialmente útil en nuestra tesis donde evaluamos el concreto bajo diferentes condiciones (con y sin cenizas de bagazo de uva, con y sin fibras de acero de neumático reciclado). ANOVA nos permitirá determinar si las diferencias en las propiedades mecánicas y físicas del concreto entre estos grupos son estadísticamente significativas.

## 2.5 Procedimiento del desarrollo de la investigación

### 2.5.1. *Etapa I: recolección de materiales y obtención de materiales*

“Establecer el proceso de obtención de las cenizas de bagazo de uva y fibras de acero neumático”

#### A. **Obtención de uva**

La uva se compró en el mercado de frutas de San Luis

#### **Figura 5**

*Compra de uva en el Mercado de Frutas de San Luis*



## B. Obtención de bagazo de uva

Para obtener el bagazo de uva, primero separamos el raspón del grano de uva. Luego, realizamos un prensado del grano de uva y obtuvimos jugo y bagazo de uva. En total, se juntaron 50 kg de bagazo de uva.

### Figura 6

*Limpieza del grano de la uva*



### Figura 7

*Prensado de grano de uva*



## Figura 8

*Bagazo recolectado después de prensado del grano de uva*



El bagazo de uva paso por varias fases para poder ser usado en el concreto, a continuación, detallamos esas fases:

### ***Fase 1: Preparación del Material “Bagazo de Uva”***

#### **Selección del Bagazo:**

El bagazo de uva es un subproducto que se obtuvo tras el proceso de prensado de la uva, que implicó la separación del jugo de uva del propio bagazo. Para llevar a cabo la selección del bagazo de uva, es esencial asegurarse de que esté libre de impurezas.

#### **Lavado:**

Utilizamos agua limpia para lavar el bagazo de uva y verificar que no tuviera agentes extraños.

## Figura 9

### *Lavado de bagazo de uva*



Luego de lavar el bagazo de uva, se extiende en una bandeja grande al aire libre y se deja secar, lo cual toma aproximadamente una semana.

## Figura 10

### *Bagazo de uva, colocado al aire libre para su secado*



## ***Fase 2: Procesamiento del bagazo de uva***

### **Trituración:**

Se utilizó una licuadora para triturar el bagazo de uva, y el tamaño objetivo de las partículas podía variar; sin embargo, lo que utilizamos fue un tamaño menor a 5 mm.

### **Figura 11**

*Triturado de bagazo de uva en licuadora*



### **Figura 12**

*Bagazo de uva triturada*



**Figura 13**

*Tamizado de bagazo de uva triturada*



**Secado en Horno:**

Se colocó el bagazo de uva triturado en un horno a 105-110°C y se registra la pérdida de peso para determinar el contenido de humedad.

**Figura 14**

*Bagazo de uva colocado en el horno*



### ***Fase 3: Calcinación***

Este proceso se realizó en un horno dentro de una ladrillera, lo primero que se realizó fue la introducción del bagazo en el horno precalentado, manteniendo una temperatura entre 500-800°C y se deja por un tiempo de 3 horas.

#### **Figura 15**

*Ladrillera donde se calcinaría el bagazo*



#### **Figura 16**

*Bagazo de uva introducido en horno se ladrillera*



#### ***Fase 4: Post-Procesamiento y Caracterización***

##### **Enfriamiento:**

Se utilizó guantes para retirar la bandeja que contenía la ceniza del horno y se puso en un recipiente cerrado para su enfriamiento.

##### **Figura 17**

*Retiro de bandeja con ceniza del horno*



##### **Figura 18**

*Ceniza de bagazo de uva*



### **Tamizado:**

Se utilizó un tamiz de malla fina número 75  $\mu\text{m}$  para obtener ceniza fina.

### **Almacenamiento:**

Se almacena la ceniza en un recipiente hermético para evitar la humedad y la contaminación.

### **Figura 19**

*Ceniza de bagazo de uva*



### **C. Fibra de acero neumático**

La fibra de acero neumático pasa por varias fases para poder ser usado en el concreto, a continuación, detallamos esas fases:

#### ***Fase 1: Adquisición y Selección de Neumáticos en Desuso***

**Fuente de Procedencia:** Se recolectan neumáticos en desuso de diversas fuentes, incluyendo chatarrerías y vehículos particulares que ya no los necesitan.

### **Figura 20**

*Venta de llantas usadas*



**Criterios de Selección:** Se evalúan los neumáticos para asegurar que contengan una cantidad adecuada de fibras de acero. Se descartan aquellos que están demasiado deteriorados.

### ***Fase 2: Extracción de Fibras de Acero***

**Preparación Inicial:** Se coloca el neumático en una superficie estable y se utiliza un cúter industrial para separar el talón del neumático, para poder exponer las fibras de acero incrustadas.

### **Figura 21**

*Retiro de talón de llantas*



### **Figura 22**

*Fibra de acero neumático en talón de la llanta*



**Extracción Manual:** Con un alicate de presión, se engancha la fibra de acero expuesta y se tira de ella con firmeza para despegarla del caucho del neumático.

### **Figura 23**

*Extracción de la fibra de acero del talón del neumático*



### ***Fase 3: Procesamiento y Preparación de Fibras***

**Limpieza de Fibras:** Una vez extraídas, las fibras de acero se limpian meticulosamente utilizando lija industrial para eliminar cualquier residuo de caucho o impurezas que puedan afectar la calidad del hormigón.

**Corte y Dimensionado:** Utilizando un alicate de corte especializado, las fibras se cortan en segmentos con una longitud de 30 mm. Este tamaño se elige en función de las especificaciones técnicas requeridas para el hormigón reforzado.

### **Figura 24**

*Longitud de la fibra de acero neumático*



**Inspección de Calidad:** Se realiza una inspección visual para asegurar que las fibras cumplen con los estándares de calidad.

**Figura 25**

*Revisión de la fibra de acero neumático*



**Fase 4: Almacenamiento y Transporte**

**Almacenamiento:** Las fibras de acero preparadas se almacenan en condiciones controladas para evitar la oxidación y la degradación.

Este procedimiento técnico detallado asegura que las fibras de acero reciclado sean de alta calidad y aptas para su uso en aplicaciones de hormigón reforzado.

**Figura 26**

*Almacenamiento de fibra de acero neumático cortado*



#### D. Agregado fino

**Ubicación de la cantera:** Proviene de la cantera de Huachipa

**Tamaño:** Se usó material que varían desde 0.2 hasta 2.0 mm.

**Forma:** Las partículas de grava triturada tiene una forma angular.

**Contenido de humedad:** Su contenido de humedad es de 0.42%

#### E. Agregado grueso

**Ubicación de la cantera:** Proviene de la cantera de Lima

**Tamaño:** Se usó material que varían en diámetro desde 3/8” hasta 3/4”.

**Forma:** Las partículas de arena usada tienen forma angular.

**Contenido de humedad:** Su contenido de humedad es de 1.76%

#### F. Cemento

**Tipo:** Se uso el cemento SOL tipo I

**Norma:** Cumple la norma técnica peruana NTP – 334.009

### 2.5.2. Etapa II: Caracterización de los materiales

**Tabla 5**

*Ensayos de Caracterización de agregados*

Nº	Norma	Descripción
1	ASTM C136	Análisis granulométrico de los agregados finos
2	ASTM C136	Análisis granulométrico de los agregados gruesos
3	ASTM C27	Determinación del peso unitario agregado fino
4	ASTM C28	Determinación del peso unitario agregado grueso
5	ASTM C128-15	Determinación del peso específico y absorción del agregado fino
6	ASTM C127-15	Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso
7	ASTM C566-19	Contenido de humedad evaporable de los agregados

Para realizar los ensayos físicos y mecánicos del concreto (Trabajabilidad, temperatura, Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión), primero se realizó la caracterización de los agregados, lo cual está registrado en los siguientes anexos:

### A. Análisis granulométrico del agregado fino:

#### Figura 27

#### Análisis granulométrico de agregado fino



Se realizó el análisis de granulometría del agregado fino según la norma ASTM C 136, que se utiliza para determinar la distribución de tamaños de partículas en el agregado fino, generalmente arena, que se utilizará en la mezcla de concreto. Este análisis es fundamental para evaluar la calidad del agregado fino, para poder ver el detalle de los resultados se puede revisar el anexo 13.

El procedimiento de análisis de granulometría del agregado fino implica los siguientes pasos:

**Muestreo:** Se toma una muestra representativa del agregado fino que se analizará. Es importante que la muestra recoja partículas de todas las fracciones de tamaño presentes en el agregado.

**Tamizado:** La muestra se pasa a través de una serie de tamices de malla con aberturas de tamaño específico. Cada tamiz retiene partículas de un tamaño determinado. Los tamices se apilan de mayor a menor abertura.

**Agitación:** Los tamices con la muestra se agitan mecánicamente para separar las partículas según su tamaño. Este proceso permite determinar la cantidad de partículas en cada fracción de tamaño.

**Pesaje:** Se pesa la cantidad de material retenido en cada tamiz y el material que pasa a través del tamiz más fino. Los pesos se registran en gramos.

**Cálculos:** Se calculan los porcentajes acumulativos retenidos y los porcentajes acumulativos que pasan a través de cada tamiz. Estos porcentajes se utilizan para determinar la distribución de tamaños de partículas en el agregado fino.

## B. Análisis granulométrico del agregado grueso:

### Figura 28

*pesado de agregado grueso*



El análisis de granulometría de agregados gruesos se lleva a cabo siguiendo el estándar ASTM C136, este análisis se utiliza para determinar la distribución de tamaños de partículas en el

agregado grueso, que generalmente consiste en grava o piedra triturada, para poder ver el detalle de los resultados se puede revisar el Anexo 14.

El proceso de análisis de granulometría del agregado grueso incluye los siguientes pasos:

**Muestreo:** Se toma una muestra representativa del agregado grueso que se analizará. La muestra debe recoger partículas de todas las fracciones de tamaño presentes en el agregado.

**Tamizado:** La muestra se pasa a través de una serie de tamices de malla con aberturas de tamaño específico, de mayor a menor abertura.

**Agitación:** Al igual que en el análisis de agregados finos, los tamices con la muestra se agitan mecánicamente para separar las partículas según su tamaño.

**Pesaje:** Se pesa la cantidad de material retenido en cada tamiz y el material que pasa a través del tamiz más fino. Los pesos se registran en gramos.

**Cálculos:** Se calculan los porcentajes acumulativos retenidos y los porcentajes acumulativos que pasan a través de cada tamiz. Estos porcentajes se utilizan para determinar la distribución de tamaños de partículas en el agregado grueso.

### C. Determinación del peso unitario agregado fino.

#### Figura 29

*pesado de agregado fino*



El proceso para determinar el peso unitario del agregado fino, según la norma ASTM C29, generalmente comprende el siguiente procedimiento:

**Preparación de la muestra:** Se toma una muestra representativa del agregado fino que se analizará. La muestra debe estar seca y libre de impurezas.

**Peso en el aire:** Se pesa la muestra en el aire, y se registra el peso en gramos.

**Peso sumergido en agua:** Luego, se sumerge la muestra en agua durante un período específico para eliminar cualquier aire atrapado en las partículas. Después de la saturación, se pesa la muestra bajo el agua, y se registra el peso en gramos.

**Cálculo del peso unitario:** El peso unitario se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Peso unitario en aire = (Peso en aire) / (Volumen en aire)

Peso unitario en agua = (Peso en agua) / (Volumen en agua)

El volumen en agua se determina restando el volumen en agua al volumen en aire de la muestra.

#### D. Determinación del peso unitario agregado grueso.

**Figura 30**

*Pesado de agregado grueso*



Para determinar el peso unitario del agregado grueso, se usará el ASTM C29 y comprende el siguiente procedimiento:

**Preparación de la muestra:** Selecciona una muestra representativa del agregado grueso que se analizará. La muestra debe estar seca y limpia, sin partículas adhesivas ni impurezas.

**Pesado de la muestra seca:** Pesa la muestra seca en el envase de medida y registra el peso en gramos.

**Determinación del volumen del envase:** Llena el envase de medida con agua y registra el volumen del agua desplazada en mililitros. El envase debe estar completamente lleno de agua sin burbujas de aire atrapadas.

**Tamizado del agregado grueso:** Tamiza el agregado grueso a través de una serie de tamices con tamaños específicos, desde el tamiz más grande al más pequeño. Esto se hace para eliminar partículas más grandes que no deben incluirse en la muestra.

**Pesado del agregado grueso tamizado:** Pesa el agregado grueso tamizado y registra el peso en gramos.

**Cálculos:** Calcula el peso unitario del agregado grueso utilizando la siguiente fórmula:

Peso unitario = (Peso del agregado grueso en seco) / (Volumen del envase de medida en litros)

**Replicación:** Realiza al menos tres réplicas de la determinación para obtener un promedio y asegurar la precisión.

**Limpieza y secado:** Limpia y seca los tamices y el envase de medida antes de realizar nuevas determinaciones.

## E. Determinación del peso específico y absorción del agregado fino.

### Figura 31

#### Ensayo de absorción



Para determinar el peso específico y absorción del agregado fino se usará el ASTM C28-15 y se realizan los siguientes pasos:

**Preparación de la muestra:** Selecciona una muestra representativa del agregado fino que se analizará. La muestra debe estar limpia y seca, sin partículas adhesivas ni impurezas.

**Secado de la muestra:** Se seca la muestra en un horno de secado a una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ\text{F}$ ) durante un período de tiempo suficiente para eliminar toda la humedad superficial. Esto generalmente toma alrededor de 24 horas.

**Enfriamiento de la muestra:** Se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente, antes de continuar con el proceso.

**Peso en el aire del envase de 500 ml:** Pesa el envase de 500 ml en el que se medirá la muestra y registra el peso en gramos.

**Llenado del envase de 500 ml:** Llena el envase de 500 ml con agua hasta la marca superior.

**Peso en el agua del envase de 500 ml:** Pesa nuevamente el envase lleno de agua y registra el peso en gramos.

**Peso en el aire de la muestra saturada:** Llena el envase de 500 ml con la muestra seca hasta la marca superior. Luego, sumerge la muestra en agua y asegúrate de que esté completamente saturada durante aproximadamente 24 horas.

**Peso en el agua de la muestra saturada:** Pesa el envase de 500 ml con la muestra saturada en agua y registra el peso en gramos.

**Cálculos:** Calcula el peso específico (densidad relativa) y la absorción del agregado fino utilizando las siguientes fórmulas:

**Peso Específico (Densidad relativa):**

$$\text{Peso específico del agregado fino} = \frac{\text{Peso en el aire de la muestra saturada}}{\text{Peso en el agua del envase}}$$

**Absorción del agregado fino:**

$$\text{Absorción del agregado fino} = \frac{\text{Peso en el agua de la muestra saturada} - \text{peso en el aire de la muestra saturada}}{\text{Peso en el aire de la muestra saturada}}$$

**Replicación:** Realiza al menos tres réplicas de la determinación para obtener un promedio y asegurar la precisión.

## F. Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso.

### Figura 32

#### *Agregado grueso saturado superficialmente*



Para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso se usará el ASTM C27-15 y se realizan los siguientes pasos:

**Preparación de la muestra:** Selecciona una muestra representativa del agregado grueso que se analizará. La muestra debe estar limpia y seca, sin partículas adhesivas ni impurezas.

**Secado de la muestra:** Se seca la muestra en un horno de secado a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ) durante un período de tiempo suficiente para eliminar toda la humedad superficial. Esto generalmente toma alrededor de 24 horas.

**Enfriamiento de la muestra:** Se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente, antes de continuar con el proceso.

**Peso en el aire del envase:** Pesa el envase de 3 a 5 litros en el que se medirá la muestra y registra el peso en gramos.

**Llenado del envase:** Llena el envase con agua hasta la mitad de su capacidad.

**Peso en el agua del envase:** Pesa nuevamente el envase lleno de agua y registra el peso en gramos.

**Peso en el aire de la muestra saturada:** Llena el envase con la muestra seca hasta la mitad de su capacidad. Luego, sumerge la muestra en agua y asegúrate de que esté completamente saturada durante aproximadamente 24 horas.

**Peso en el agua de la muestra saturada:** Pesa el envase con la muestra saturada en agua y registra el peso en gramos.

**Cálculos:** Calcula el peso específico (densidad relativa) y la absorción del agregado grueso utilizando las siguientes fórmulas:

**Peso Específico (Densidad relativa):**

$$\text{Peso específico del agregado grueso} = \frac{\text{Peso en el aire de la muestra saturada}}{\text{Peso en el agua del envase}}$$

**Absorción del agregado grueso:**

$$\text{Absorción del agregado grueso} = \frac{\text{Peso en el agua de la muestra saturada} - \text{peso en el aire de la muestra saturada}}{\text{Peso en el aire de la muestra saturada}}$$

**Replicación:** Realiza al menos tres réplicas de la determinación para obtener un promedio y asegurar la precisión.

### **G. Contenido de humedad evaporable de los agregados.**

El procedimiento para determinar el contenido de humedad evaporable de los agregados según la norma ASTM C566-19, es el siguiente:

**Preparación de la muestra:** Selecciona una muestra representativa del agregado cuyo contenido de humedad deseas medir. La muestra debe estar limpia y seca en su estado original antes de la manipulación.

**Peso del recipiente:** Pesa el recipiente metálico (o recipiente de aluminio) que se utilizará para secar el agregado en el horno. Registra el peso del recipiente en gramos.

**Peso del agregado y recipiente:** Pesa el recipiente junto con una cantidad representativa del agregado que se secará en el horno. Registra el peso del agregado y el recipiente en gramos.

**Secado del agregado:** Coloca el recipiente con el agregado en un horno de secado precalentado a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ) y seca el agregado durante un tiempo suficiente para eliminar toda la humedad. El tiempo necesario dependerá del tipo de agregado y de su contenido de humedad original. Se suele secar durante 16 a 24 horas.

**Enfriamiento del agregado:** Deja que el agregado se enfríe a temperatura ambiente antes de continuar.

**Peso del agregado y recipiente después del secado:** Pesa el recipiente con el agregado después del secado y registra el peso en gramos.

**Cálculos:** Se calcula el contenido de humedad evaporable utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{(\text{Peso del agregado y recipiente antes del secado} - \text{peso del agregado y recipiente después del secado})}{\text{Peso del agregado y recipiente antes del secado} \times 100}$$

**Replicación:** Realiza al menos tres réplicas de la determinación para obtener un promedio y asegurar la precisión.

### 2.5.3. Etapa III Diseño de mezcla

Después de realizar la caracterización de agregados, se realizó el diseño de mezcla que es el proceso para determinar las proporciones adecuadas de los componentes del concreto, como cemento, agua, agregados, ceniza de bagazo de uva y fibra de acero neumático.

A continuación, se indican el procedimiento de diseño de mezcla del concreto patrón siguiendo las pautas de la norma ACI 211:

#### 1. Selección de Materiales:

**Cemento:** Utiliza cemento sol tipo I (Portland), que es adecuado para resistencias superiores. La resistencia promedio a 28 días del cemento sol Portland tipo I en Perú es de aproximadamente 387 kg/cm<sup>2</sup>.

**Agregados:** Se uso un módulo de finura de 2.21 para el agregado fino y 6.84 para el agregado grueso, el tamaño máximo de agregado fue de 20mm

**Agua:** En relación al agua tuvo que estar libre de impurezas y cumpla con los estándares de calidad, se usara 216 L.

#### 2. Relación Agua-Cemento (A/C):

La relación agua-cemento (A/C) es fundamental para el diseño de la mezcla. Utiliza la siguiente ecuación para calcular la cantidad de agua necesaria:

$$A/C = \frac{(Resistencia\ objetivo)}{(0.002+0.06(modulo\ de\ finura\ de\ la\ arena)+0.3(Tamaño\ máximo\ de\ agregado\ en\ pulgadas)} = 0.56$$

#### 3. Diseño de la Mezcla:

El diseño de la mezcla implica calcular las proporciones de cemento, arena y grava, junto con la relación agua-cemento (A/C) previamente determinada, para lograr la resistencia objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Aquí se describen los pasos más detallados para este proceso:

### 3.1. Cálculo de la Cantidad de Cemento:

Utiliza la siguiente ecuación para calcular la cantidad de cemento necesaria por metro cúbico de concreto:

$$\text{Cantidad de cemento } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) = (\text{Cantidad de agua}) / (\text{Relación Agua - Cemento}) = 216 / 0.56 = 387 \text{ kg/m}^3$$

Donde la relación de agua/cemento se determinó previamente en el paso 2

### 3.2. Cálculo del volumen de pasta de cemento:

El volumen de pasta de cemento se calcula multiplicando la cantidad de cemento por la densidad del cemento. La densidad del cemento SOL Portland tipo I es de 3.15 g/cm<sup>3</sup> (3150 kg/m<sup>3</sup>).

$$\text{Volumen de Pasta de Cemento} = \text{Cantidad de Cemento} / \text{Densidad del Cemento}$$

$$\text{Volumen de Pasta de Cemento} = 387 \text{ kg/m}^3 / 3150 \text{ kg/m}^3 \approx 0.122 \text{ m}^3$$

### 3.3. Determinar el volumen de agregados:

Las proporciones de agregados se basan en el volumen de pasta de cemento. A continuación, se presentan proporciones típicas de agregados para una mezcla de concreto de alta resistencia:

Agregado fino (arena): 40% del volumen de pasta de cemento.

Agregado grueso (grava): 60% del volumen de pasta de cemento.

$$\text{Volumen de Agregado Fino} = 0.40 * 0.122 \text{ m}^3 = 0.0488 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de Agregado Grueso} = 0.60 * 0.122 \text{ m}^3 = 0.0732 \text{ m}^3$$

### 3.4. Calcular la cantidad de agregados:

La cantidad de agregados se calcula multiplicando el volumen de agregados por la densidad de cada tipo de agregado. Las densidades de los agregados para este caso son las

siguientes (agregado grueso: 2470 kg/m<sup>3</sup> y agregado fino: 2325 kg/m<sup>3</sup>), entonces podemos calcular las cantidades de agregados de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de Agregado Fino} = \text{Volumen de Agregado Fino} * \text{Densidad de Arena}$$

$$\text{Cantidad de Agregado Grueso} = \text{Volumen de Agregado Grueso} * \text{Densidad de Grava}$$

$$\text{Cantidad de Agregado Fino} = 0.2948 \text{ m}^3 * 2325 \text{ kg/m}^3 \approx 683.86 \text{ kg}$$

$$\text{Cantidad de Agregado Grueso} = 0.3463 \text{ m}^3 * 2470 \text{ kg/m}^3 \approx 855.85 \text{ kg}$$

Finalmente, ya tenemos las proporciones finales de cada componente (cemento, arena, grava y agua) para una mezcla de concreto de 1 metro cúbico que cumpla con la resistencia objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

A continuación, se presenta el diseño de mezcla del concreto patrón en la siguiente figura:

**Figura 33**

*Diseño de Mezcla del Concreto patrón  $f'c = 210 kg/cm^2$*

<b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA		<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>																																										
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-008		ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1																																								
<b>PROYECTO</b> : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022 <b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERÚ <b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022 <b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>REALIZADO</b> : Tec. Jorge Bolo <b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 03/09/2022 <b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo																																												
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)																																												
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b>		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b>		<b>PATRON - D 1</b>																																								
<b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso <b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm2 <b>ASENTAMIENTO</b> : 6" - 8"																																										
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b>			<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b>																																									
F'cr = 294			Cemento = 387 kg																																									
<b>2. RELACION AGUA CEMENTO</b>			<b>6. FACTOR CEMENTO</b>																																									
R a/c = 0.56			Bolsas x m3 = 9.1 Bolsas																																									
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b>			<b>6.1 ADITIVO</b>																																									
Agua = 216 L			0 % Peso del cemento 0.00 kg/m3																																									
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b>																																												
Aire = 2.0%																																												
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL TIPO I</td> <td>3150 kg/m3</td> <td>0.1229 m3</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m3</td> <td>0.2160 m3</td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m3</td> </tr> <tr> <td>Aditivo</td> <td>1180 kg/m3</td> <td>0.0000 m3</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>2470 kg/m3</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2325 kg/m3</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>		INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1229 m3	Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3	Aire	---	0.0200 m3	Aditivo	1180 kg/m3	0.0000 m3	Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	Agregado fino	2325 kg/m3	---	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>HUMEDAD</th> <th>ABSORCIÓN</th> <th>MÓD. FINEZA</th> <th>P.U. SUELTO</th> <th>P.U. COMPACTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>0.42%</td> <td>2.32%</td> <td>6.84</td> <td>1491</td> <td>1584</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>1.76%</td> <td>2.60%</td> <td>2.21</td> <td>1753</td> <td>1888</td> </tr> </tbody> </table>			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	Agregado grueso huso 67	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584	Agregado fino	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888		
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																										
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1229 m3																																										
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3																																										
Aire	---	0.0200 m3																																										
Aditivo	1180 kg/m3	0.0000 m3																																										
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---																																										
Agregado fino	2325 kg/m3	---																																										
	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO																																							
Agregado grueso huso 67	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584																																							
Agregado fino	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888																																							
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b>			<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b>																																									
Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : <b>855.4</b> 55.51%			Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 5.72 L      Total Agua de Diseño : <b>238.0 L</b>																																									
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b>			<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> 0.090 m3																																									
Cemento SOL TIPO I : = 0.1229 m3      387.1 kg Agua : = 0.2160 m3      216.0 L Aire : = 0.0200 m3      ..... Aditivo : = 0.0000 m3      0.00 kg Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m3      855.4 kg Volumen parcial : = 0.7052 m3			* Cemento SOL TIPO I : 34.84 kg * Agua : 21.42 L * Aditivo : 0.000 L * Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg * Agregado fino : 62.78 kg																																									
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b>			<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b>																																									
Agregado fino = 0.2948 m3 <b>685.4 kg</b> 44.49%			Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua Aditivo 1 76.6 kg 94.3 kg 26.13 L 0.000 L																																									
<b>11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b>			<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)</b>																																									
Agregado grueso huso 67 = 859.0 kg Agregado fino = 697.5 kg			Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua Aditivo 1 pie3 1.50 pie3 2.20 pie3 26.13 L 0.000 L																																									
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b>																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PUCF</th> <th>PUCF</th> <th>RENDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2182 kg/m3</td> <td>2210 kg/m3</td> <td>0.99</td> </tr> </tbody> </table>		PUCF	PUCF	RENDIMIENTO	2182 kg/m3	2210 kg/m3	0.99																																					
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO																																										
2182 kg/m3	2210 kg/m3	0.99																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SLUMP</th> <th>T° CONCRETO</th> <th>T° AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>22.4</td> <td>21.8</td> </tr> </tbody> </table>		SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE	8	22.4	21.8																																					
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE																																										
8	22.4	21.8																																										

Los demás diseños de mezcla se encuentran en los Anexos:

1. Diseño de mezcla del concreto CBU 5% + FAN 5% en el **Anexo 43**
2. Diseño de mezcla del concreto CBU 5% + FAN 8% en el **Anexo 44**
3. Diseño de mezcla del concreto CBU 5% + FAN 10% en el **Anexo 45**

4. Diseño de mezcla del concreto CBU 8% + FAN 5% en el **Anexo 46**
5. Diseño de mezcla del concreto CBU 8% + FAN 8% en el **Anexo 47**
6. Diseño de mezcla del concreto CBU 8% + FAN 10% en el **Anexo 48**
7. Diseño de mezcla del concreto CBU 10% + FAN 5% en el **Anexo 49**
8. Diseño de mezcla del concreto CBU 10% + FAN 8% en el **Anexo 50**
9. Diseño de mezcla del concreto CBU 10% + FAN 10% en el **Anexo 51**

#### 2.5.4. Etapa IV Ensayos en concreto fresco

##### A. Trabajabilidad

Los ensayos de trabajabilidad se desarrollan bajo el ASTM C143 y consta del siguiente procedimiento.

#### Figura 34

*Ensayo de trabajabilidad al concreto fresco*



1. Se coloca el cono de Abrams sobre una superficie plana.

2. Se llena el cono en tres capas, aproximadamente 1/3 de su volumen en cada llenada
3. Después de llenar el primer 1/3, se procede a compactar el concreto con una barra de acero de 16 mm de diámetro, esta compactación se realiza con 25 golpes de la varilla sobre el concreto.
4. Este procedimiento de llenado de 1/3 y compactado, se repite por segunda vez.
5. La tercera vez del llenado es hasta el borde del cono y se repite los 25 golpes de varilla y este debe penetrar ligeramente sobre la capa anteriormente llenada.
6. Se retira el molde del cono, levantándolo verticalmente de manera uniforme.
7. Se realiza la medición del asentamiento, colocando el cono al lado de concreto vaciado y se mide la diferencia de altura.
8. Clasificamos el concreto de acuerdo a los valores obtenidos.

**Observación:** Estos ensayos se encuentran registrados en los Anexos 23, 24, 25, 26.

A continuación, se coloca las tablas de los resultados de los ensayos de trabajabilidad de todos los diseños, considerando una toma de muestra cada media hora las primeras 2 horas, dando un total de 5 toma de muestra por cada diseño.

**Tabla 6**
*Resultados de ensayos de trabajabilidad parte 1*

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM: SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH.MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	SLUMP (Pulg)
<b>DISEÑO PATRÓN</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	75.0%	8
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	74.8%	7
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	74.0%	6 1/2
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.7%	5 1/4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	73.6%	4 1/2
<b>CBU 5 % + FAN 5 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	74.7%	7 1/4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	74.2%	6
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.8%	5 1/4
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.7%	3 1/2
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	73.6%	2 3/4
<b>CBU 5 % + FAN 8 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	74.0%	6 1/2
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.7%	5
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.6%	3 1/2
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.6%	2
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	73.0%	...
<b>CBU 5 % + FAN 10 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	74.8%	5 3/4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	74.0%	4
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.8%	2 1/2
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.7%	1
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	73.2%	...
<b>CBU 8 % + FAN 5 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	74.0%	7 1/2
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.7%	7
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.6%	6 1/2
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.3%	5 3/4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	73.0%	5

**Tabla 7**

*Resultados de ensayos de trabajabilidad parte 2*

IDENTIFICACIÓN	HORA	TIEMPO	HUMEDAD	SLUMP
	(HH:MM:SS)	TRANSCURRIDO (HH.MM)	RELATIVA (%)	(Pulg)
<b>CBU 8 % + FAN 8 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	73.7%	6 1/2
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.7%	5 3/4
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.6%	4 3/4
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.2%	4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	72.9%	3 1/2
<b>CBU 8 % + FAN 10 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	74.0%	6
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.7%	5 1/4
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.6%	4 1/2
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.0%	4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	72.8%	3 1/4
<b>CBU 10 % + FAN 5 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	74.0%	7 3/4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.7%	6 1/2
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.6%	6 1/4
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	73.0%	5 1/2
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	72.7%	4 1/4
<b>CBU 10 % + FAN 8 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	73.7%	7
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.6%	6
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	73.0%	5 1/4
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	72.8%	4 3/4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	72.0%	4
<b>CBU 10 % + FAN 10 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	73.0%	6 3/4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	73.0%	5 1/2
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	72.7%	4 1/2
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	72.0%	3 3/4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	72.0%	3

## B. Temperatura

Los ensayos de medición de la temperatura se desarrollan bajo el ASTM C1064 y se desarrolla cuando el concreto se encuentra en estado fresco.

### Figura 35

*Toma de temperatura del concreto fresco*



A continuación, se detalla el procedimiento para la toma de temperatura:

**Preparación del Equipo:** Asegúrate de que el termómetro para concreto esté calibrado y en buen estado de funcionamiento. Limpia el termómetro para eliminar cualquier residuo de concreto o suciedad que pueda afectar la precisión de la medición.

**Colocación del Termómetro:** Inserta el termómetro en el concreto fresco a una profundidad de al menos 3 pulgadas (aproximadamente 7.6 cm). Asegúrate de que el termómetro esté completamente sumergido en el concreto y que no toque las paredes del recipiente o la estructura del encofrado, ya que esto podría afectar la precisión de la medición.

**Estabilización del Termómetro:** Deja el termómetro en su lugar durante al menos 2 minutos o hasta que la lectura se estabilice. Durante este tiempo, evita que el termómetro se mueva o se desplace. Puedes sujetarlo con cuidado para mantenerlo en posición.

**Registro de la Temperatura:** La información sobre la temperatura del concreto debe expresarse en grados Fahrenheit (°F) o Celsius (°C), según las unidades de medida específicas del proyecto o de acuerdo con las regulaciones locales.

**Mediciones Múltiples:** Para obtener una imagen más precisa de la temperatura del concreto fresco, toma varias mediciones en diferentes ubicaciones a lo largo de la mezcla. Esto es especialmente importante si el concreto se está mezclando en diferentes ubicaciones o si hay variaciones significativas en la temperatura ambiente.

**Limpieza del Equipo:** Limpia el termómetro después de su uso, especialmente si ha estado en contacto con el concreto, para evitar la contaminación del equipo.

**Registro de Resultados:** Registra todas las mediciones de temperatura en un registro o informe. Asegúrate de incluir la ubicación y el momento de cada medición, así como cualquier información relevante sobre las condiciones de colocación del concreto.

A continuación, se coloca los cuadros de los resultados de los ensayos de toma de temperatura de todos los diseños, considerando una toma de muestra cada media hora las primeras 2 horas, dando un total de 5 toma de muestra por cada diseño:

**Tabla 8**
*Resultados de ensayos de Toma de temperatura parte 1*

IDENTIFICACIÓN	HORA	TIEMPO	TEMPERATURA	TEMPERATURA
	(HH:MM:SS)	TRANSCURRIDO (HH:MM)	AMBIENTE (°C)	CONCRETO (°C)
<b>DISEÑO PATRÓN</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	21.8	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22	22.9
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.2	22.9
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.5	23.5
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	22.8	23.8
<b>CBU 5 % + FAN 5 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.6	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.7	22.7
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.6	22.9
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	22.8	23.9
<b>CBU 5 % + FAN 8 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.2	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.5	22.8
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.8	22.8
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.3
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23	23.5
<b>CBU 5 % + FAN 10 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.4	22.6
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.7	22.8
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.2
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	22.8	23.8
<b>CBU 8 % + FAN 5 %</b>	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.3	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.6	22.9
	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.8	22.9
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.5
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23	23.8

**Tabla 9**
*Resultados de ensayos de Toma de temperatura parte 2*

IDENTIFICACIÓN	HORA	TIEMPO	TEMPERATURA	TEMPERATURA
	(HH:MM:SS)	TRANSCURRIDO (HH.MM)	AMBIENTE (°C)	CONCRETO (°C)
	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.2	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.5	22.8
<b>CBU 8 % + FAN 8 %</b>	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.8	23.1
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.8
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23.2	23.9
	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.2	22.6
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.5	22.8
<b>CBU 8 % + FAN 10 %</b>	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.8	22.9
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	23	23
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23.1	23.8
	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.2	22.4
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.5	22.9
<b>CBU 10 % + FAN 5 %</b>	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.8	22.9
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.5
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23	23.8
	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.2	22.7
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.6	22.8
<b>CBU 10 % + FAN 8 %</b>	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.8	22.8
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	22.8	23.4
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23.2	23.9
	00:00:00	<b>00:00:00</b>	22.5	22.3
	00:00:00	<b>00:30:00</b>	22.6	22.9
<b>CBU 10 % + FAN 10 %</b>	00:00:00	<b>01:00:00</b>	22.9	22.9
	00:00:00	<b>01:30:00</b>	23.2	23.5
	00:00:00	<b>02:00:00</b>	23.5	23.8

Después de realizar las pruebas de trabajabilidad y toma de temperatura en el concreto fresco, se realizó el llenado de las probetas, lo cual se explica a continuación:

### 2.5.5. Etapa V Preparación de los especímenes

#### A. Preparación de probetas cilíndricas de concreto

En esta etapa, utilizaremos la norma ASTM C192 para la preparación de especímenes de probeta cilíndrica de concreto de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

#### Figura 36

##### Preparación de probetas cilíndricas de concreto



Los equipos y procedimientos necesarios para desarrollar las probetas cilíndricas son las siguientes:

#### Equipo necesario:

- \*90 moldes cilíndricos (con una altura de 300 mm y un diámetro de 150 mm).
- \*Varillas compactadoras.
- \*Paletas de acero.
- \*Regla.

\*Herramientas para alisar.

\*Cronómetro o reloj.

\*EPP adecuados para procedimiento.

### **Pasos para la preparación de especímenes:**

***Muestra Representativa:*** Se realizó 10 diseños (1 control y 9 experimentales), de cada diseño se realizó 9 probetas cilíndricas de concreto.

***Preparación de los Moldes:*** Se limpió 90 moldes cilíndricos y aplico un agente desmoldante adecuado para evitar que las probetas se adhieran al molde.

***Consolidación y Relleno de los Moldes:*** los moldes se llenaron grupos de 9 a medida que se preparó los diferentes diseños de mezcla. Se realizó la consolidación de cada grupo de moldes y se etiquetó.

***Curado Inmediato:*** Después de llenar todas las probetas, se cubrió con una lámina de plástico para evitar la pérdida de humedad. y se dejó que el concreto se cure en el molde durante un período de 24 horas a una temperatura (20-25°C).

## B. Preparación de Probetas prismáticas de concreto

En esta etapa, utilizaremos la norma ASTM C192 para la preparación de especímenes de probeta prismática.

A continuación, se detalla los equipos y procedimiento necesario.

### Figura 37

*Preparación de probetas prismáticas de concreto*



#### Equipo necesario:

- \*Moldes prismáticos de 15 x 15 x 54 cm
- \*Varilla compactadora.
- \*Paleta de acero.
- \*Regla.
- \*Herramientas para alisar.
- \*Cronómetro o reloj.
- \*EPP adecuados para procedimiento.

#### Pasos para la preparación de especímenes:

**Preparación de la Muestra:** Se realizó 10 diseños (1 control y 9 experimentales), de cada diseño se realizó 3 probetas prismáticas de concreto.

**Preparación de los Moldes:** Se limpio 30 moldes prismáticos y se aplicó un agente desmoldante adecuado para evitar que las probetas se adhieran al molde.

**Consolidación y relleno de moldes:** Los moldes prismáticos se llenaron en capas de aproximadamente 75 mm de altura cada una. Después de llenar cada capa, se utilizó una varilla compactadora para consolidar el concreto. Se realizó 25 golpes uniformes en cada capa. Dentro de este procedimiento se llenaron los moldes en grupos de 3, considerando los diferentes diseños de mezcla, para al final etiquetarlos con la codificación de su respectivo diseño.

**Alisado de la Superficie Superior:** Alisa la superficie superior del concreto con una paleta de acero, de modo que quede nivelada con el borde superior del molde.

**Curado Inmediato:** Después de llenar el molde y alisar la superficie, se cubrió con una lámina de plástico para evitar la pérdida de humedad, y se dejó que el concreto se cure en el molde durante un período de 24 horas a una temperatura (20-25°C).

#### ***2.5.6. Etapa VI Curado de los especímenes:***

##### **Figura 38**

*Curado con agua con cal de probetas de concreto*



El curado de probetas de concreto es un proceso esencial que se lleva a cabo después de la fabricación de las muestras de concreto (probetas) y antes de realizar pruebas de resistencia, como pruebas de compresión. El propósito del curado es mantener el concreto en condiciones adecuadas de humedad y temperatura para que alcance su resistencia y durabilidad óptimas, para lo cual nos guiaremos de la norma ASTM C192.

### **Pasos para el curado de probetas cilíndricas y prismáticas:**

**Limpieza y Etiquetado:** Después de realizar el primer curado de un día, se verificó que las probetas estaban en buen estado y que mantenían sus etiquetas que contenían la información relevante.

**Preparación de la Cámara de Curado:** Se colocó las probetas en un tanque de curado, según lo que indica la norma ASTM C 192 a una temperatura que varía entre los 20 y 25 °C

**Curado por Inmersión en Agua:** Se utilizó el método de curado por inmersión en agua y se colocaron las probetas en un tanque lleno de agua a temperatura controlada. El agua cubrió completamente a todas las probetas y se mantuvo dentro del rango de temperatura recomendada por la norma ASTM C192.

**Duración del Curado:** El curado se llevó a cabo por un periodo de 7, 14 y 28 días, en el caso de las probetas cilíndricas, y a 28 días en el caso de la probeta prismática

**Protección contra Daños Mecánicos:** Durante el período de curado, se protegió a las probetas para evitar de daños mecánicos, también se controló la temperatura.

## 2.5.7. Etapa VII Ensayos en concreto endurecida

### A. Ensayo de resistencia a la compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión para probetas cilíndricas de concreto se realizaron a los 7, 14 y 28 días, con 3 probetas por cada diseño, según la norma ASTM C39.

En la siguiente figura se aprecia el ensayo de resistencia a la compresión realizada a los 28 días de curado de la probeta cilíndrica.

#### Figura 39

*Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto*



A continuación, se detalla los equipos y procedimiento para los ensayos a compresión:

#### Los equipos necesarios:

\*Máquina de ensayo de compresión.

\*Probeta cilíndrica de concreto de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura.

\*Placa de compresión plana y rígida.

### **Pasos para el ensayo de resistencia a la compresión:**

**Preparación de la Máquina de Ensayo:** Se reviso que la máquina de ensayo a compresión esté calibrada y en condiciones de funcionamiento adecuadas.

**Preparación de la Probeta:** Se verifico que las probetas cilíndricas estén en buen estado y correctamente etiquetadas.

**Colocación de la Placa de Compresión:** Se coloco la probeta cilíndrica de concreto en posición vertical sobre la placa de compresión plana y rígida de la máquina de ensayo.

**Alineación de la Probeta:** Se alinee cuidadosamente la probeta en el centro de la placa de compresión y se verifico que este nivelada.

**Aplicación de la Carga:** Se aplico la carga de compresión gradualmente a una velocidad constante de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM C39.

**Registro de Datos:** Se registro la carga aplicada y la deformación (deformación axial) de la probeta a intervalos regulares durante el ensayo, esto nos permitió trazar la curva de carga versus deformación.

**Determinación de la Resistencia a la Compresión:** La resistencia a la compresión se determinó cuando la probeta comienza a romperse. Esta resistencia a la compresión se calculó dividiendo la carga máxima aplicada por la sección transversal de la probeta.

**Informe de Resultados:** Toda la información se registró en las fichas técnicas de observación, anotando la resistencia a la compresión obtenida por cada probeta, la edad de concreto y el diseño.

A continuación, se colocan los resultados de las probetas cilíndricas ensayadas a resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

**Tabla 10**
*Resultado de los ensayos a compresión a los 7 días*

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	RELACIÓN A/D	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
	7	15.20	30.50	2.01	32658	2	181.5	<b>180.0</b>	
<b>PATRÓN</b>	7	15.20	30.50	2.01	32863	3	181.5	<b>181.1</b>	<b>179.6</b>
	7	15.20	30.50	2.01	32247	3	181.5	<b>177.7</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	35734	3	181.5	<b>196.9</b>	
<b>CBU 5 % + FAN 5%</b>	7	15.20	30.50	2.01	35939	3	181.5	<b>198.1</b>	<b>196.6</b>
	7	15.20	30.50	2.01	35324	5	181.5	<b>194.7</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	34298	2	181.5	<b>189.0</b>	
<b>CBU 5% + FAN 8%</b>	7	15.20	30.50	2.01	35529	2	181.5	<b>195.8</b>	<b>192.0</b>
	7	15.20	30.50	2.01	34708	1	181.5	<b>191.3</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	34708	4	181.5	<b>191.3</b>	
<b>CBU 5% + FAN 10%</b>	7	15.20	30.50	2.01	35221	3	181.5	<b>194.1</b>	<b>190.7</b>
	7	15.20	30.50	2.01	33888	3	181.5	<b>186.8</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	34196	4	181.5	<b>188.4</b>	
<b>CBU 8% + FAN 5%</b>	7	15.20	30.50	2.01	34708	3	181.5	<b>191.3</b>	<b>189.6</b>
	7	15.20	30.50	2.01	34298	3	181.5	<b>189.0</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	34134	2	181.5	<b>188.1</b>	
<b>CBU 8% + FAN 8%</b>	7	15.20	30.50	2.01	34298	3	181.5	<b>189.0</b>	<b>187.9</b>
	7	15.20	30.50	2.01	33904	2	181.5	<b>186.8</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	34134	2	181.5	<b>188.1</b>	
<b>CBU 8% + FAN 10%</b>	7	15.20	30.50	2.01	33273	3	181.5	<b>183.4</b>	<b>183.0</b>
	7	15.20	30.50	2.01	32247	3	181.5	<b>177.7</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	32083	3	181.5	<b>176.8</b>	
<b>CBU 10% + FAN 5%</b>	7	15.20	30.50	2.01	32760	2	181.5	<b>180.5</b>	<b>178.0</b>
	7	15.20	30.50	2.01	32042	1	181.5	<b>176.6</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	33006	2	181.5	<b>181.9</b>	
<b>CBU 10% + FAN 8%</b>	7	15.20	30.50	2.01	31735	3	181.5	<b>174.9</b>	<b>176.9</b>
	7	15.20	30.50	2.01	31530	2	181.5	<b>173.8</b>	
	7	15.20	30.50	2.01	31981	3	181.5	<b>176.2</b>	
<b>CBU 10% + FAN 10%</b>	7	15.20	30.50	2.01	32145	3	181.5	<b>177.1</b>	<b>174.6</b>
	7	15.20	30.50	2.01	30914	1	181.5	<b>170.4</b>	

**Tabla 11**
*Resultado de los ensayos a compresión a los 14 días*

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	RELACIÓN A/D	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
	14	15.20	30.50	2.01	40508	2	181.5	<b>223.2</b>	
<b>PATRÓN</b>	14	15.20	30.50	2.01	40170	3	181.5	<b>221.4</b>	<b>221.8</b>
	14	15.20	30.50	2.01	40040	3	181.5	<b>220.7</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	41021	3	181.5	<b>226.1</b>	
<b>CBU 5 % + FAN 5%</b>	14	15.20	30.50	2.01	41195	3	181.5	<b>227.0</b>	<b>227.6</b>
	14	15.20	30.50	2.01	41681	5	181.5	<b>229.7</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	40713	2	181.5	<b>224.4</b>	
<b>CBU 5% + FAN 8%</b>	14	15.20	30.50	2.01	40887	2	181.5	<b>225.3</b>	<b>225.3</b>
	14	15.20	30.50	2.01	41066	1	181.5	<b>226.3</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	40405	4	181.5	<b>222.7</b>	
<b>CBU 5% + FAN 10%</b>	14	15.20	30.50	2.01	40170	3	181.5	<b>221.4</b>	<b>223.8</b>
	14	15.20	30.50	2.01	41271	3	181.5	<b>227.4</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	40200	4	181.5	<b>221.5</b>	
<b>CBU 8% + FAN 5%</b>	14	15.20	30.50	2.01	39964	3	181.5	<b>220.2</b>	<b>222.7</b>
	14	15.20	30.50	2.01	41066	3	181.5	<b>226.3</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	40200	1	181.5	<b>221.5</b>	
<b>CBU 8% + FAN 8%</b>	14	15.20	30.50	2.01	40477	2	181.5	<b>223.1</b>	<b>223.3</b>
	14	15.20	30.50	2.01	40861	1	181.5	<b>225.2</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	39175	2	181.5	<b>215.9</b>	
<b>CBU 8% + FAN 10%</b>	14	15.20	30.50	2.01	40887	2	181.5	<b>225.3</b>	<b>218.4</b>
	14	15.20	30.50	2.01	38810	3	181.5	<b>213.9</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	37124	2	181.5	<b>204.6</b>	
<b>CBU 10% + FAN 5%</b>	14	15.20	30.50	2.01	37811	3	181.5	<b>208.4</b>	<b>205.2</b>
	14	15.20	30.50	2.01	36759	3	181.5	<b>202.6</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	36909	2	181.5	<b>203.4</b>	
<b>CBU 10% + FAN 8%</b>	14	15.20	30.50	2.01	37903	1	181.5	<b>208.9</b>	<b>205.0</b>
	14	15.20	30.50	2.01	36759	1	181.5	<b>202.6</b>	
	14	15.20	30.50	2.01	36704	3	181.5	<b>202.3</b>	
<b>CBU 10% + FAN 10%</b>	14	15.20	30.50	2.01	36776	3	181.5	<b>202.7</b>	<b>203.1</b>
	14	15.20	30.50	2.01	37067	2	181.5	<b>204.3</b>	

**Tabla 12**
*Resultado de los ensayos a compresión a los 28 días*

IDENTIFICACIÓN	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION A/D	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
	28	15.20	30.50	2.01	42296	2	181.5	<b>233.1</b>	
<b>PATRÓN</b>	28	15.20	30.50	2.01	42501	3	181.5	<b>234.2</b>	<b>233.8</b>
	28	15.20	30.50	2.01	42501	3	181.5	<b>234.2</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	46398	3	181.5	<b>255.7</b>	
<b>CBU 5 % + FAN 5%</b>	28	15.20	30.50	2.01	45578	3	181.5	<b>251.2</b>	<b>254.6</b>
	28	15.20	30.50	2.01	46603	5	181.5	<b>256.8</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	44962	2	181.5	<b>247.8</b>	
<b>CBU 5% + FAN 8%</b>	28	15.20	30.50	2.01	44039	2	181.5	<b>242.7</b>	<b>246.7</b>
	28	15.20	30.50	2.01	45270	1	181.5	<b>249.5</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	45065	4	181.5	<b>248.3</b>	
<b>CBU 5% + FAN 10%</b>	28	15.20	30.50	2.01	44860	3	181.5	<b>247.2</b>	<b>247.8</b>
	28	15.20	30.50	2.01	44962	3	181.5	<b>247.8</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	44757	4	181.5	<b>246.7</b>	
<b>CBU 8% + FAN 5%</b>	28	15.20	30.50	2.01	44655	3	181.5	<b>246.1</b>	<b>246.3</b>
	28	15.20	30.50	2.01	44655	3	181.5	<b>246.1</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	44245	2	181.5	<b>243.8</b>	
<b>CBU 8% + FAN 8%</b>	28	15.20	30.50	2.01	44142	2	181.5	<b>243.3</b>	<b>245.0</b>
	28	15.20	30.50	2.01	44962	3	181.5	<b>247.8</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	42194	3	181.5	<b>232.5</b>	
<b>CBU 8% + FAN 10%</b>	28	15.20	30.50	2.01	43117	5	181.5	<b>237.6</b>	<b>235.5</b>
	28	15.20	30.50	2.01	42911	2	181.5	<b>236.5</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	41886	2	181.5	<b>230.8</b>	
<b>CBU 10% + FAN 5%</b>	28	15.20	30.50	2.01	41066	3	181.5	<b>226.3</b>	<b>228.4</b>
	28	15.20	30.50	2.01	41373	2	181.5	<b>228.0</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	41271	2	181.5	<b>227.4</b>	
<b>CBU 10% + FAN 8%</b>	28	15.20	30.50	2.01	40861	1	181.5	<b>225.2</b>	<b>225.0</b>
	28	15.20	30.50	2.01	40348	2	181.5	<b>222.4</b>	
	28	15.20	30.50	2.01	40963	1	181.5	<b>225.7</b>	
<b>CBU 10% + FAN 10%</b>	28	15.20	30.50	2.01	40553	1	181.5	<b>223.5</b>	<b>222.0</b>
	28	15.20	30.50	2.01	39323	5	181.5	<b>216.7</b>	

También podemos encontrar los documentos de los ensayos a compresión del laboratorio en los anexos 39,40,41 y 42.

## B. Ensayo de resistencia a la flexión

### Figura 40

#### *Ensayo de viga prismática*



Los ensayos de resistencia a la flexión se realizaron en probetas de concreto prismáticas de 15 cm x 15 cm x una longitud de 54 cm, con 3 probetas por cada diseño a los 28 días, según la norma ASTM C78.

En la siguiente figura se aprecia el ensayo de resistencia a la flexión realizada a los 28 días de curado de la probeta prismática.

A continuación, se colocan los resultados de las probetas prismáticas ensayadas a resistencia a la flexión a los 28 días.

A continuación, se detalla los equipos y procedimiento para los ensayos a flexión:

**El equipo necesario:**

- \*Máquina de ensayo de flexión.
- \*Probeta prismática de concreto de 15x15x54 cm.
- \*EPP adecuados para procedimiento.

**Pasos para el ensayo de resistencia a la flexión:**

**Preparación de la Máquina de Ensayo:** Se reviso que la máquina de ensayo a flexión esté calibrada y en condiciones de funcionamiento adecuadas.

**Preparación de la Probeta:** Se verifico que las probetas prismáticas de concreto de 15x15x54 cm, con 28 días de curado, esté en buen estado y correctamente etiquetadas.

**Colocación de la Probeta:** Se coloco la probeta prismática de concreto en posición horizontal sobre los soportes de la máquina de ensayo, de manera que quede apoyada en dos puntos equidistantes de su longitud, con el tercer punto de carga en el centro.

**Alineación de la Probeta:** Se alinee cuidadosamente la probeta prismática en la máquina de ensayo, de modo que esté nivelada y los puntos de carga estén ubicados en el tercio medio de la longitud de la probeta.

**Aplicación de la Carga:** Se aplico la carga de flexión gradualmente a una velocidad constante de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM C78.

**Registro de Datos:** Se registro la carga aplicada y la deformación de la probeta a intervalos regulares durante el ensayo. Esto permite trazar una curva de carga versus deformación.

**Determinación de la Resistencia a la Flexión:** La resistencia a la flexión se determina cuando la probeta comienza a fallar o a romperse bajo la carga de flexión. La resistencia a la flexión se calcula utilizando la fórmula específica de acuerdo con la norma ASTM C78.

**Informe de Resultados:** Toda la información se registró en las fichas técnicas de observación, anotando la resistencia a la flexión obtenida por cada probeta y diseño a los 28 días de curado.

**Tabla 13**

*Resultado de los ensayos a flexión a los 28 días*

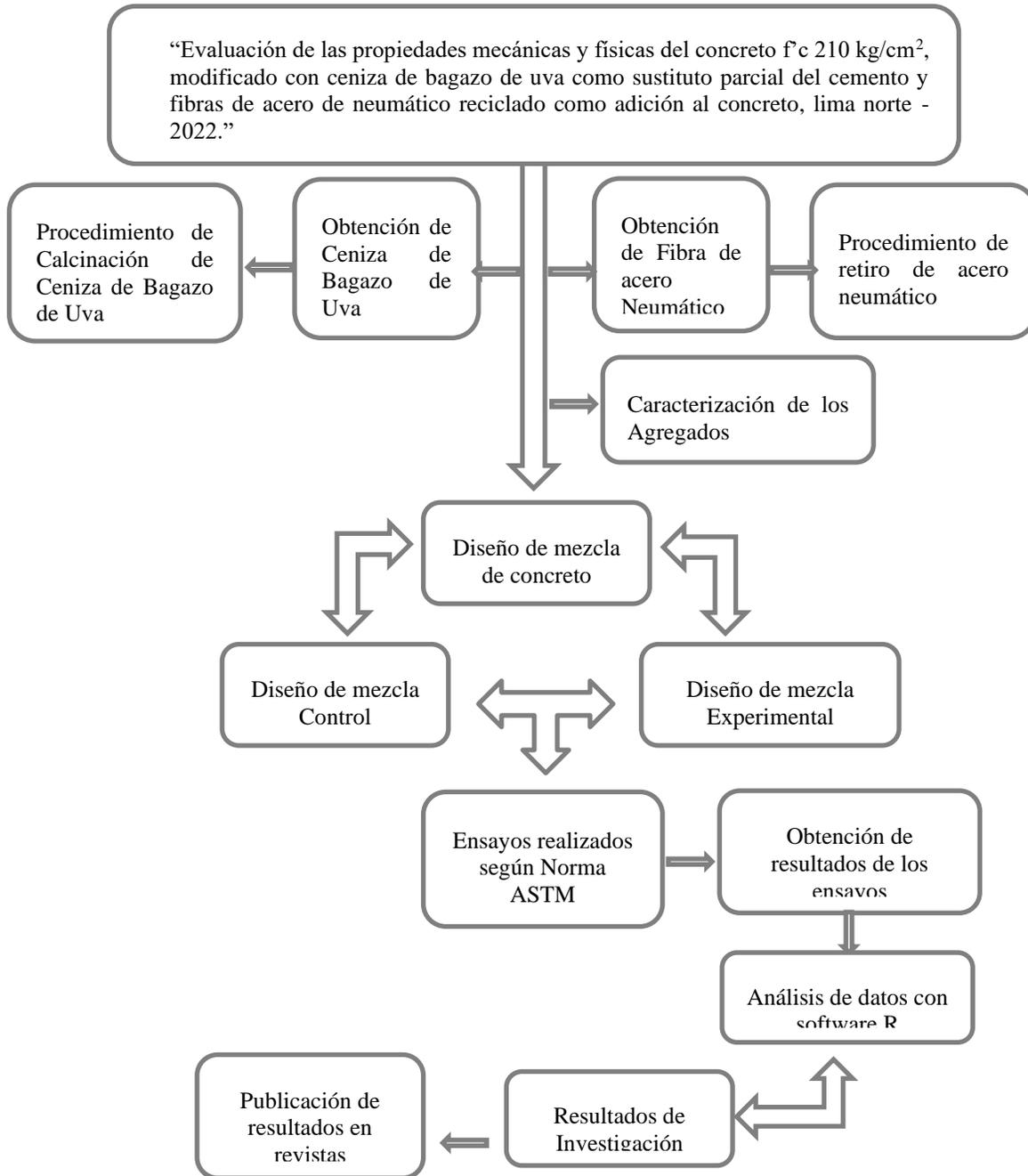
IDENTIFICACIÓN	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
<b>DISEÑO PATRÓN</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>40.0 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>39.8 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.7 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.6 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 5 % + FAN 5 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>41.6 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>41.6 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>41.4 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>41.8 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 5 % + FAN 8 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.6 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>39.7 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.7 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.8 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 5 % + FAN 10 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.1 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>38.5 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>37.9 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>38.4 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 8 % + FAN 5 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.4 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>39.4 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.3 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>39.6 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 8 % + FAN 8 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>37.3 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>37.7 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>37.8 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>38.0 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 8 % + FAN 10 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>36.9 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>37.0 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>37.0 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>37.1 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 10 % + FAN 5 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>36.1 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>36.1 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>35.9 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>36.2 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 10 % + FAN 8 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>35.0 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>35.1 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>35.2 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>35.2 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>CBU 10 % + FAN 10 %</b>	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>32.9 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>33.3 kg/cm<sup>2</sup></b>
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>34.1 kg/cm<sup>2</sup></b>	
	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	<b>33.0 kg/cm<sup>2</sup></b>	

También podemos encontrar los documentos de los ensayos a flexión del laboratorio en los anexos 43 y 44.

### 2.5.8. Diagrama de procedimiento y recolección de datos

**Figura 41**

#### Procedimiento de recolección de datos



## 2.6. Aspectos Éticos

La presente investigación ha sido realizada con total honestidad en relación a los datos obtenidos. Para la realización del presente trabajo se revisaron tesis, libros y artículos científicos de los cuales fueron citados correctamente según la norma APA 7ma Edición.

Los documentos citados fueron obtenidos de los diferentes buscadores que se encuentran actualmente en el internet, como es el caso de Google Académico, EBSCO, Scielo y repositorios institucionales. La presente investigación está exenta de cualquier intento de plagio.

**Tabla 14**

**Matriz de Consistencia**

<b>TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F’C 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO, LIMA NORTE - 2022.”</b>						
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>			<b>METODOLOGÍA</b>
Problema principal	Objetivos General:	Hipótesis General:	Variables Independiente:	Dimensiones	Indicadores	
¿Cuál es la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto F’c= 210 kg/cm <sup>2</sup> , con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?	Determinar la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto F’c= 210 kg/cm <sup>2</sup> , con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.	Es positiva la influencia en las propiedades mecánicas y físicas del concreto F’c= 210 kg/cm <sup>2</sup> , con sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.	Ceniza de bagazo de uva y fibras de acero neumático reciclado.	Porcentaje de sustitución de CBU	0% 5% CBU +5% FAN 5% CBU +8% FAN 5% CBU +10% FAN 8% CBU +5% FAN 8% CBU +8% FAN	Tipo de Investigación Investigación Aplicada Enfoque de Investigación Investigación cuantitativa Según Diseño Diseño Cuasi Experimental Población/ Muestra Probetas cilíndricas y prismáticas de concreto
				Porcentaje de sustitución de FAN	8% CBU +10% FAN 10% CBU +5% FAN 10% CBU +8% FAN 10% CBU +10% FAN	
Problemas Específicos	Objetivo Específico:	Hipótesis Específico:	Variables Dependiente:	Dimensiones	Indicadores	NORMAS DE LOS ENSAYOS
Problema específico 1.	Objetivo específico 1.	Hipótesis específica 1.	Propiedades mecánicas y físicas del concreto F’c= 210 kg/cm <sup>2</sup> .	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/m2)	ASTM C39 / C39M-18 Procedimiento estandarizado para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
¿De qué manera la resistencia a la compresión del concreto F’c=210kg/cm <sup>2</sup> , esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?	Evaluar de qué manera la resistencia a la compresión del concreto F’c=210kg/cm <sup>2</sup> , esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.	Es positiva la influencia en la resistencia a la compresión del concreto F’c=210kg/cm <sup>2</sup> , por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.				

Problema específico 2.	Objetivo específico 2.	Hipótesis específica 2.			
¿En qué medida la resistencia a la flexión del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?	Determinar en qué media la resistencia a la flexión del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.	Es positiva la influencia en la resistencia a la flexión del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.		Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	ASTM C78 Método de prueba para determinar la resistencia a la flexión del concreto.
Problema específico 3.	Objetivo específico 3.	Hipótesis específica 3.		Trabajabilidad	ASTM C143 Esta norma describe el método de prueba para determinar el asentamiento
¿Cómo se ve afectada la trabajabilidad del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022?	Analizar cómo se ve afectada la trabajabilidad del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.	Es positiva la influencia en la trabajabilidad del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.			
Problema específico 4.	Objetivo específico 4.	Hipótesis específica 4.	Propiedades físicas	Temperatura	NTE E.060 En esta norma en el capítulo 5.11.2, indica la temperatura máxima del concreto fresco.
¿Cómo influye la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero de neumático reciclado en la temperatura del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , Lima Norte – 2022?	Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático reciclado en la temperatura del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , en Lima Norte durante el año 2022.	La sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva, junto con la adición de fibras de acero de neumático reciclado, afectará significativamente la temperatura del concreto F'c=210kg/cm <sup>2</sup> , en Lima Norte durante el año 2022.			

**Tabla 15**

*Operacionalización de variables*

<b>TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F’C 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO, LIMA NORTE - 2022.”</b>					
<b>VARIABLES</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Diseño de investigación</b>
<b>Variable Independiente:</b>					<b>Tipo de Investigación:</b>
*Ceniza de bagazo de uva *Fibras de acero neumático reciclado.	El índice de actividad puzolánica sirve para determinar cuán efectivo puede ser un material que se usa como puzolana, según Águila y Sosa (2008).	El diseño de mezcla modificado con residuos en diferentes porcentajes	* Porcentaje de sustitución de CBU.  *Porcentaje de sustitución de FAN.	<b>0%; 5%CBU +5%FAN; 5%CBU + 8%FAN 5%CBU + 10%FAN; 8%CBU + 5%FAN; 8%CBU + 8%FAN; 8%CBU + 10%FAN; 10%CBU + 5%FAN; 10%CBU + 8%FAN; 10%CBU + 10%FAN.</b>	<b>Según el enfoque:</b> Es una investigación de tipo cuantitativo. <b>Según el diseño:</b> Es una investigación cuasi experimental <b>Según el tipo:</b> Es una investigación aplicada
<b>Variable Dependiente:</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento para la recolección de datos - SAS 9.4</b>
Propiedades mecánicas y físicas del concreto F’c= 210 kg/cm <sup>2</sup> .	ASTM C39 / C39M-18 Método de prueba estándar para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón. ASTM C78 Resistencia a la flexión del concreto endurecido	Son las propiedades de resistencia a la compresión, flexión del concreto modificado con residuos	Propiedades mecánicas y físicas del concreto F’c= 210 kg/cm <sup>2</sup> .	*Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ).  * Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> ).  * Trabajabilidad.  * Temperatura	<b>Población y muestra</b> La población sería igual a la muestra.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Resultados de Resistencia a la Compresión

#### Objetivo específico:

Evaluar de qué manera la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$  esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### 3.1.1. Estadística Descriptiva

##### A. Resistencia a la Compresión a los 7 Días Post Vaciado de Probetas.

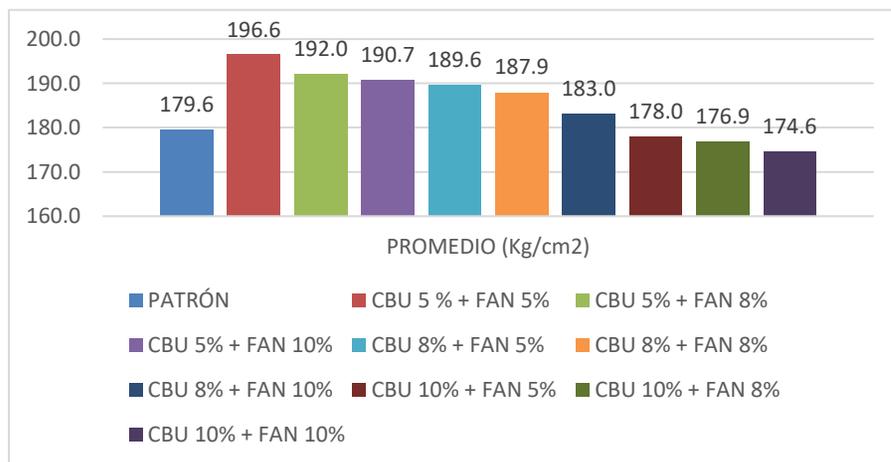
**Tabla 16**

*Promedio de resistencia a la compresión a los 7 días*

DISEÑOS	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRÓN	179.6
CBU 5 % + FAN 5%	196.6
CBU 5% + FAN 8%	192.0
CBU 5% + FAN 10%	190.7
CBU 8% + FAN 5%	189.6
CBU 8% + FAN 8%	187.9
CBU 8% + FAN 10%	183.0
CBU 10% + FAN 5%	178.0
CBU 10% + FAN 8%	176.9
CBU 10% + FAN 10%	174.6

**Figura 42**

*Tendencia de resistencia a la compresión a los 7 días*



## B. Resistencia a la Compresión a los 14 Días Post Vaciado de Probetas.

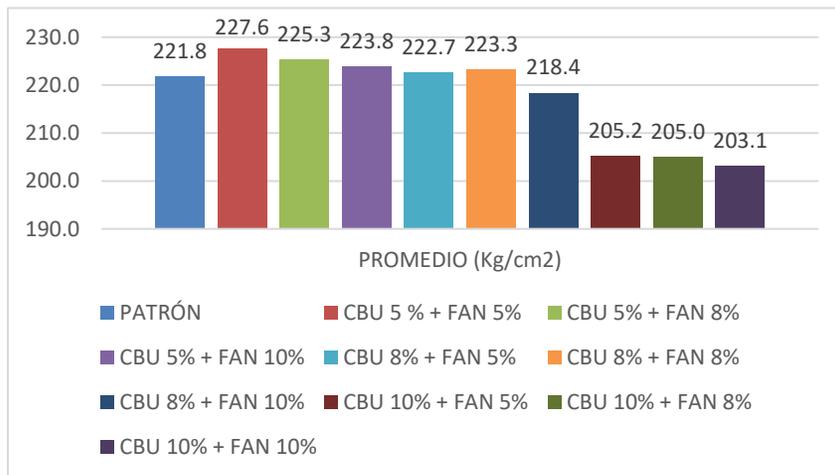
**Tabla 17**

*Promedio de resistencia a la compresión a los 14 días*

DISEÑOS	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRÓN	<b>221.8</b>
<b>CBU 5 % + FAN 5%</b>	<b>227.6</b>
CBU 5% + FAN 8%	<b>225.3</b>
CBU 5% + FAN 10%	<b>223.8</b>
CBU 8% + FAN 5%	<b>222.7</b>
CBU 8% + FAN 8%	<b>223.3</b>
CBU 8% + FAN 10%	<b>218.4</b>
CBU 10% + FAN 5%	<b>205.2</b>
CBU 10% + FAN 8%	<b>205.0</b>
CBU 10% + FAN 10%	<b>203.1</b>

**Figura 43**

*Tendencia de resistencia a la compresión a los 14 días*



### C. Resistencia a la Compresión a los 28 Días Post Vaciado de Probetas.

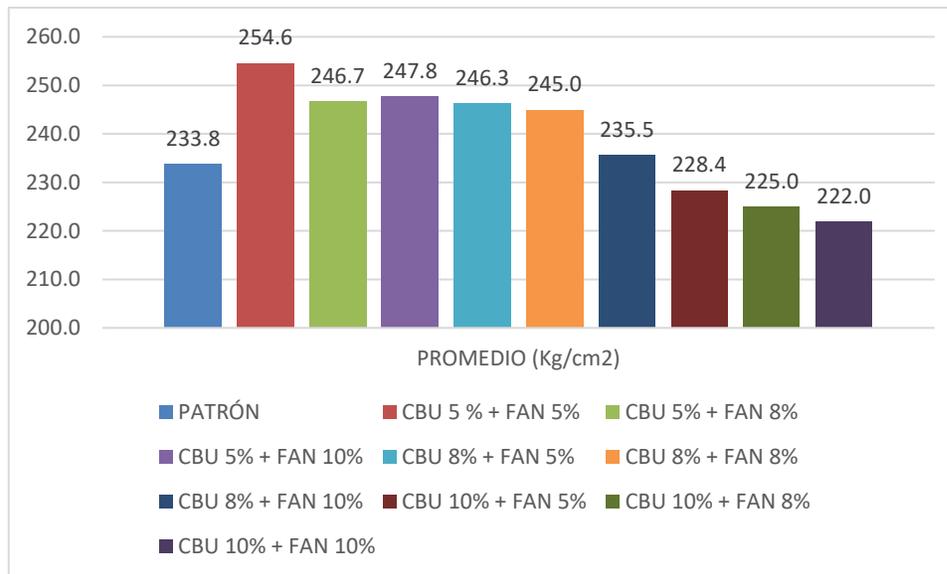
**Tabla 18**

*Promedio de resistencia a la compresión a los 28 días*

DISEÑOS	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRÓN	233.8
CBU 5 % + FAN 5%	254.6
CBU 5% + FAN 8%	246.7
CBU 5% + FAN 10%	247.8
CBU 8% + FAN 5%	246.3
CBU 8% + FAN 8%	245.0
CBU 8% + FAN 10%	235.5
CBU 10% + FAN 5%	228.4
CBU 10% + FAN 8%	225.0
CBU 10% + FAN 10%	222.0

**Figura 44**

*Tendencia de resistencia a la compresión a los 28 días*



### 3.1.2. Estadística Inferencia

#### A. Resistencia a la Compresión a los 7 Días Post Vaciado de Probetas.

##### Pruebas preliminares

Para decidir la prueba que se realizara para los análisis de los diseños, se debe identificar el tipo de distribución que las variables siguen. Por lo cual, se realizó las pruebas de normalidad de la distribución de los datos y la homogeneidad de variancias de los diseños.

##### 1. Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba Shapiro Wilk, siendo las hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** Los datos siguen una distribución normal

**H<sub>a</sub>:** Los datos no proviene de una distribución normal

#### Figura 45

*Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la compresión al día 7*

Tests para normalidad			
Test	Estadístico		p valor
Shapiro-Wilk	W	0.985371	Pr < W 0.9433

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Se concluye que los datos utilizados para evaluar compresión al día 7 post vaciado de probetas siguen una distribución normal.

##### 2. Homogeneidad de las varianzas

Se utilizó la prueba de Levene, pues los datos siguen una distribución normal, siendo las hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** Las varianzas de todos los diseños son homogéneas.

**H<sub>a</sub>:** Al menos una de las varianzas de los diseños no es homogénea a las demás.

**Figura 46**

*Prueba de Levene para resistencia a la compresión a los 7 días*

Test de Levene para homogeneidad de la varianza COMPRESION ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	9	889.8	98.8694	1.79	0.1336
Error	20	1105.6	55.2796		

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que las varianzas de los diseños para evaluar compresión al día 7 post vaciado de probetas son homogéneas.

### 3. Análisis de varianza

Para conocer las diferencias estadísticas entre diseños, se utilizó la prueba de Análisis de varianza para un diseño completamente al azar. Dicho estadístico pertenece a las pruebas paramétricas, pues cumple los supuestos de distribución normal de los datos y la homogeneidad de las varianzas. Las hipótesis son las siguientes:

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La resistencia a la compresión al día 7 post vaciado de probetas sometidas a diferentes porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto no presentan diferencias significativas.

**Hipótesis del investigador (H<sub>a</sub>):** Al menos uno de los porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto presentan diferencias significativas en la resistencia a la compresión al día 7 post vaciado de probetas.

**Figura 47**

*Análisis de varianza para la resistencia a la compresión al día 7*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	1509.118667	167.679852	16.84	<.0001
Error	20	199.100000	9.955000		
Total corregido	29	1708.218667			

**Interpretación Estadística Ingenieril del Análisis de Varianza:** Los resultados demuestran que el p\_valor es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas al menos entre uno de los s en la resistencia a la compresión al día 7 post vaciado de probetas.

Para conocer cuál de los diseños es o son significativamente diferentes al resto, se utilizó la prueba Diferencia mínima significativa, debido a que es un método fácil de aplicar, que compara en parejas los diseños, dando el siguiente resultado en la tabla 19:

**Tabla 19**

*Comparación entre diseños para la resistencia a la compresión a los 7 días.*

Diseño	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) Prom ± DS
DISEÑO PATRON	179.6 ± 1.7 <sup>d,e</sup>
<b>5% CBU + 5% FAN</b>	<b>196.6 ± 1.7<sup>a</sup></b>
5% CBU + 8% FAN	192.0 ± 3.5 <sup>a,b</sup>
5% CBU + 10% FAN	190.7 ± 3.7 <sup>b</sup>
8% CBU + 5% FAN	189.6 ± 1.5 <sup>b</sup>
8% CBU + 8% FAN	188.0 ± 1.1 <sup>b,c</sup>
8% CBU + 10% FAN	183.1 ± 5.2 <sup>c,d</sup>
10% CBU + 5% FAN	178 ± 2.2 <sup>d,e</sup>
10% CBU + 8% FAN	176.9 ± 4.4 <sup>e</sup>
10% CBU + 10% FAN	174.6 ± 3.6 <sup>e</sup>

*Nota.* Los subíndices diferentes demuestran diferencias significativas entre diseños.

Por lo tanto, en la tabla 19 se pueden indicar que el diseño con 5% de ceniza de bagazo de uva adicionado con 5% de fibra de acero de neumático presenta la mayor resistencia a la compresión al día 7 post vaciado de probetas y es estadísticamente similar al diseño de 5% de ceniza de bagazo de uva adicionado con 8% de fibra de acero de neumático.

## **B. Resistencia a la Compresión a los 14 Días Post Vaciado de Probetas.**

### **Pruebas preliminares**

Para decidir la prueba que se realizara para los análisis de los diseños, se debe

identificar el tipo de distribución que las variables siguen. Por lo cual, se realizó las pruebas de normalidad de la distribución de los datos y la homogeneidad de variancias de diseños.

### 1. Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba Shapiro Wilk, siendo las hipótesis:

Ho: Los datos siguen una distribución normal

Ha: Los datos no proviene de una distribución normal

### Figura 48

*Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la compresión al día 14*

Tests para normalidad			
Test	Estadístico		p valor
Shapiro-Wilk	W	0.935978	Pr < W 0.0709

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Se concluye que los datos utilizados para evaluar compresión al día 14 post vaciado de probetas siguen una distribución normal.

### 2. Homogeneidad de las varianzas

Se utilizó la prueba de Levene, pues los datos siguen una distribución normal, siendo las hipótesis:

Ho: Las varianzas de todos los diseños son homogéneas.

Ha: Al menos una de las varianzas de los diseños no es homogénea a las demás.

### Figura 49

*Prueba de Levene para resistencia a la compresión a los 14 días*

Test de Levene para homogeneidad de la varianza COMPRESION ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	9	1386.2	154.0	2.54	0.0398
Error	20	1214.3	60.7174		

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que las varianzas de los diseños para evaluar compresión al día 14 post vaciado de probetas son homogéneas.

### 3. Análisis de varianza

Para conocer las diferencias estadísticas entre diseños, se utilizó la prueba de Análisis de variancia para un diseño completamente al azar. Dicho estadístico pertenece a las pruebas paramétricas, pues cumple los supuestos de distribución normal de los datos y la homogeneidad de las varianzas.

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** La resistencia a la compresión al día 14 post vaciado de probetas sometidas a diferentes porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto no presentan diferencias significativas.

**Hipótesis del investigador (H<sub>a</sub>):** Al menos uno de los porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto presentan diferencias significativas en la resistencia a la compresión al día 14 post vaciado de probetas.

#### Figura 50

*Análisis de varianza para la resistencia a la compresión al día 14*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	2394.000333	266.000037	30.08	<.0001
Error	20	176.846667	8.842333		
Total corregido	29	2570.847000			

**Interpretación Estadística Ingenieril del Análisis de Varianza:** Los resultados demuestran que el p\_valor es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas al menos entre uno de los diseños en la resistencia a la compresión al día 14 post vaciado de probetas.

Para conocer cuál de los diseños es o son significativamente diferentes al resto, se utilizó la prueba Diferencia mínima significativa, debido a que es un método fácil de aplicar, que compara en parejas los diseños, dando el siguiente resultado:

**Tabla 20**

*Comparación entre diseños para la resistencia a la compresión a los 14 días*

<b>Diseño</b>	<b>Esfuerzo (kg/cm<sup>2</sup>) Prom ± DS</b>
DISEÑO PATRON	221.8 ± 1.3 <sup>b,c</sup>
<b>5% CBU + 5% FAN</b>	<b>227.6 ± 1.9<sup>a</sup></b>
5% CBU + 8% FAN	225.3 ± 1.0 <sup>a,b</sup>
5% CBU + 10% FAN	223.8 ± 3.2 <sup>a,b,c</sup>
8% CBU + 5% FAN	222.7 ± 3.2 <sup>a,b,c</sup>
8% CBU + 8% FAN	223.3 ± 1.9 <sup>a,b,c</sup>
8% CBU + 10% FAN	218.4 ± 6.1 <sup>c</sup>
10% CBU + 5% FAN	205.2 ± 2.9 <sup>d</sup>
10% CBU + 8% FAN	205.0 ± 3.4 <sup>d</sup>
10% CBU + 10% FAN	203.1 ± 1.1 <sup>d</sup>

*Nota.* Los subíndices diferentes demuestran diferencias significativas entre diseños.

Por lo tanto, los diseños con 5% de ceniza de bagazo de uva adicionado con diferentes adiciones de fibra de acero de neumático reciclado son estadísticamente similares, apreciándose una mayor respuesta numérica en el diseño de sustitución de 5% de ceniza de bagazo de uva adicionado con 5% de fibra de acero de neumática, siendo la mayor resistencia a la compresión al día 14 post vaciado de probetas.

## C. Resistencia a la Compresión a los 28 Días Post Vaciado de Probetas.

### Pruebas preliminares

Para decidir la prueba que se realizara para los análisis de los diseños, se debe identificar el tipo de distribución que las variables siguen. Por lo cual, se realizó las pruebas de normalidad de la distribución de los datos y la homogeneidad de variancias de diseños.

#### 1. Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba Shapiro Wilk, siendo las hipótesis:

**Ho:** Los datos siguen una distribución normal

**Ha:** Los datos no proviene de una distribución normal

#### Figura 51

*Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la compresión al día 28*

Tests para normalidad			
Test	Estadístico		p valor
Shapiro-Wilk	W	0.968579	Pr < W <b>0.5011</b>

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Se concluye que los datos utilizados para evaluar compresión al día 28 post vaciado de probetas siguen una distribución normal.

#### 2. Homogeneidad de las varianzas

Se utilizó la prueba de Levene, pues los datos siguen una distribución normal, siendo las hipótesis:

**Ho:** Las varianzas de todos los diseños son homogéneas.

**Ha:** Al menos una de las varianzas de los diseños no es homogénea a las demás.

## Figura 52

*Prueba de Levene para resistencia a la compresión a los 28 días*

Test de Levene para homogeneidad de la varianza COMPRESION ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	9	532.7	59.1862	2.03	0.0897
Error	20	582.8	29.1394		

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que las varianzas de los diseños para evaluar compresión al día 28 post vaciado de probetas son homogéneas.

### 3. Análisis de varianza

Para conocer las diferencias estadísticas entre diseños, se utilizó la prueba de Análisis de variancia para un diseño completamente al azar. Dicho estadístico pertenece a las pruebas paramétricas, pues cumple los supuestos de distribución normal de los datos y la homogeneidad de las varianzas. Las hipótesis son las siguientes:

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** La resistencia a la compresión al día 28 post vaciado de probetas sometidas a diferentes porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto no presentan diferencias significativas.

**Hipótesis del investigador ( $H_a$ ):** Al menos uno de los porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto presentan diferencias significativas en la resistencia a la compresión al día 28 post vaciado de probetas.

**Figura 53**
*Análisis de varianza para la resistencia a la compresión al día 28*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	3306.676333	367.408481	53.33	<.0001
Error	20	137.793333	6.889667		
Total corregido	29	3444.469667			

**Interpretación Estadística Ingenieril del Análisis de Varianza:** Los resultados demuestran que el p\_valor es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas al menos entre uno de los diseños en la resistencia a la compresión al día 28 post vaciado de probetas.

Para conocer cuál de los diseños es o son significativamente diferentes al resto, se utilizó la prueba Diferencia mínima significativa, debido a que es un método fácil de aplicar, que compara en parejas los diseños, dando el siguiente resultado:

**Tabla 21**
*Comparación entre diseños para la resistencia a la compresión a los 28 días*

Diseño	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> ) Prom ± DS
0% DISEÑO PATRON	233.8 ± 0.6 <sup>c</sup>
<b>5% CBU + 5% FAN</b>	<b>254.6 ± 1.7<sup>a</sup></b>
5% CBU + 8% FAN	246.7 ± 3.5 <sup>b</sup>
5% CBU + 10% FAN	247.8 ± 3.7 <sup>b</sup>
8% CBU + 5% FAN	246.3 ± 1.5 <sup>b</sup>
8% CBU + 8% FAN	244.9 ± 1.1 <sup>b</sup>
8% CBU + 10% FAN	235.5 ± 5.2 <sup>c</sup>
10% CBU + 5% FAN	228.4 ± 2.2 <sup>d</sup>
10% CBU + 8% FAN	225.0 ± 4.4 <sup>d,e</sup>
10% CBU + 10% FAN	221.9 ± 3.6 <sup>e</sup>

**Nota.** Los subíndices diferentes demuestran diferencias significativas entre diseños

Por lo tanto, el diseño con 5% de ceniza de bagazo de uva adicionado con 5% de fibra de acero de neumático presenta la mayor resistencia a la compresión al día 28 post vaciado de probetas y es estadísticamente diferente a los demás diseños. También se puede indicar que

hasta el diseño con 8% Ceniza de bagazo de una adicionado con 8% de fibra de acero neumático son superiores en resistencia a la compresión que el concreto patrón.

### 3.2. Resultados de Resistencia a la Flexión

#### Objetivo específico:

Determinar en qué media la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210kg/cm^2$ , esta influenciada por la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

#### 3.2.1. Estadística Descriptiva

##### A. Resistencia a la flexión a los 28 Días Post Vaciado de Probetas.

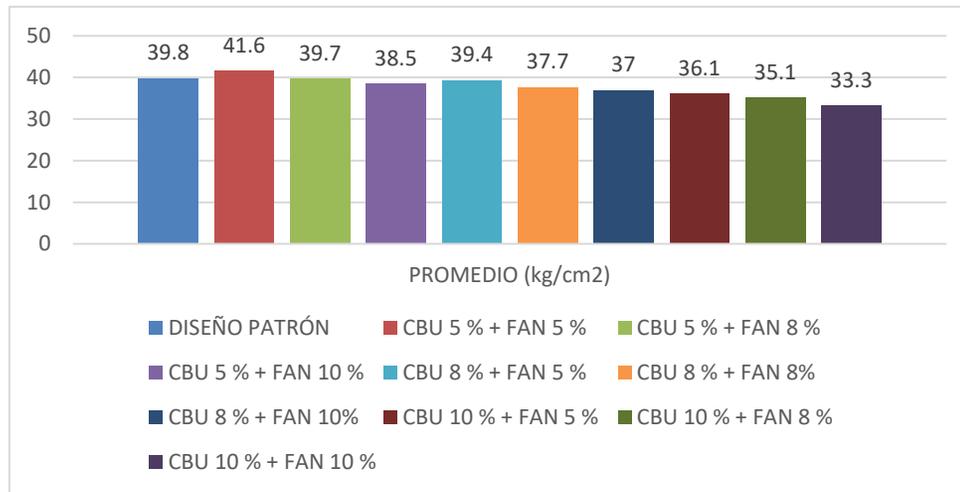
**Tabla 22**

*Promedio de resistencia a la flexión a los 28 días*

DISEÑO	PROMEDIO ( $kg/cm^2$ )
DISEÑO PATRÓN	39.8
CBU 5 % + FAN 5 %	41.6
CBU 5 % + FAN 8 %	39.7
CBU 5 % + FAN 10 %	38.5
CBU 8 % + FAN 5 %	39.4
CBU 8 % + FAN 8%	37.7
CBU 8 % + FAN 10%	37
CBU 10 % + FAN 5 %	36.1
CBU 10 % + FAN 8 %	35.1
CBU 10 % + FAN 10 %	33.3

**Figura 54**

*Tendencia de resistencia a la compresión a los 7 días*



### 3.2.2. Estadística Inferencial

#### A. Resistencia a la flexión a los 28 Días Post Vaciado de Probetas.

##### Pruebas preliminares

Para decidir la prueba que se realizara para los análisis de los diseños, se debe identificar el tipo de distribución que las variables siguen. Por lo cual, se realizó las pruebas de normalidad de la distribución de los datos y la homogeneidad de variancias de diseños.

##### 1. Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba Shapiro Wilk, siendo las hipótesis:

**Ho:** Los datos siguen una distribución normal

**Ha:** Los datos no proviene de una distribución normal

### Figura 55

*Prueba de normalidad de Shapiro Wilk para evaluar la resistencia a la flexión al día 28*

Tests para normalidad				
Test	Estadístico		p valor	
Shapiro-Wilk	W	0.943952	Pr < W	0.1162

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Se concluye que los datos utilizados para evaluar flexión al día 28 post vaciado de probetas siguen una distribución normal.

### 2. Homogeneidad de las varianzas

Se utilizó la prueba de Levene, pues los datos siguen una distribución normal, siendo las hipótesis:

Ho: Las varianzas de todos los diseños son homogéneas.

Ha: Al menos una de las varianzas de los diseños no es homogénea a las demás.

### Figura 56

*Prueba de Levene para resistencia a la flexión a los 28 días*

Test de Levene para homogeneidad de la varianza FLEXION ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	9	0.3059	0.0340	2.91	0.0224
Error	20	0.2336	0.0117		

Los resultados demuestran que el p\_valor es mayor que 0.05, entonces aceptamos la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que las varianzas de los diseños para evaluar flexión al día 28 post vaciado de probetas son homogéneas.

### 3. Análisis de Varianza

Para conocer las diferencias estadísticas entre diseños, se utilizó la prueba de Análisis de variancia para un diseño completamente al azar. Dicho estadístico pertenece a las pruebas

paramétricas, pues cumple los supuestos de distribución normal de los datos y la homogeneidad de las varianzas. Las hipótesis son las siguientes:

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** La resistencia de la flexión al día 28 post vaciado de probetas sometidas a diferentes porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto no presentan diferencias significativas.

**Hipótesis del investigador ( $H_a$ ):** Al menos uno de los porcentajes de Ceniza de bagazo de uva como sustituto parcial del cemento y fibras de acero de neumático reciclado adicionado al concreto presentan diferencias significativas en la resistencia a la flexión al día 28 post vaciado de probetas.

### Figura 57

*Análisis de varianza para la resistencia a la flexión al día 28*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	167.2280000	18.5808889	168.92	<.0001
Error	20	2.2000000	0.1100000		
Total corregido	29	169.4280000			

**Interpretación Estadística Ingenieril del Análisis de Varianza:** Los resultados demuestran que el  $p_{\text{valor}}$  es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas al menos entre uno de los diseños en la resistencia a la flexión al día 28 post vaciado de probetas.

Para conocer cuál de los diseños es o son significativamente diferentes al resto, se utilizó la prueba Diferencia mínima significativa, debido a que es un método fácil de aplicar, que compara en parejas los diseños, dando el siguiente resultado en la tabla 23:

**Tabla 23**
*Comparación entre diseños para la resistencia a la flexión a los 28 días*

<b>Diseño</b>	<b>Esfuerzo (kg/cm<sup>2</sup>) Prom ± DS</b>
DISEÑO PATRON	39.76 ± 0.2 <sup>c</sup>
<b>5% CBU + 5% FAN</b>	<b>41.6 ± 0.2<sup>a</sup></b>
5% CBU + 8% FAN	39.7 ± 0.1 <sup>b</sup>
5% CBU + 10% FAN	38.4 ± 0.6 <sup>b</sup>
8% CBU + 5% FAN	39.4 ± 0.5 <sup>b</sup>
8% CBU + 8% FAN	37.7 ± 0.3 <sup>b</sup>
8% CBU + 10% FAN	37.0 ± 0.1 <sup>e</sup>
10% CBU + 5% FAN	36.0 ± 0.1 <sup>f</sup>
10% CBU + 8% FAN	35.1 ± 0.1 <sup>g</sup>
10% CBU + 10% FAN	33.3 ± 0.6 <sup>h</sup>

Nota. Los Subíndices diferentes demuestran diferencias significativas entre diseño

Por lo tanto, el diseño con 5% de ceniza de bagazo de uva adicionado con 5% de fibra de acero de neumático presenta la mayor resistencia a la flexión al día 28 post vaciado de probetas y es estadísticamente diferente a los demás diseños. Este diseño es superior al patrón en 4 %.

### 3.3. Resultados de la trabajabilidad del concreto fresco

#### **Objetivo específico:**

Analizar cómo se ve afectada la trabajabilidad del concreto F'c=210kg/cm<sup>2</sup>, al sustituir parcialmente el cemento por la ceniza de bagazo de uva y adición de fibras de acero neumático reciclado, Lima Norte – 2022.

### 3.3.1. Estadística Descriptiva

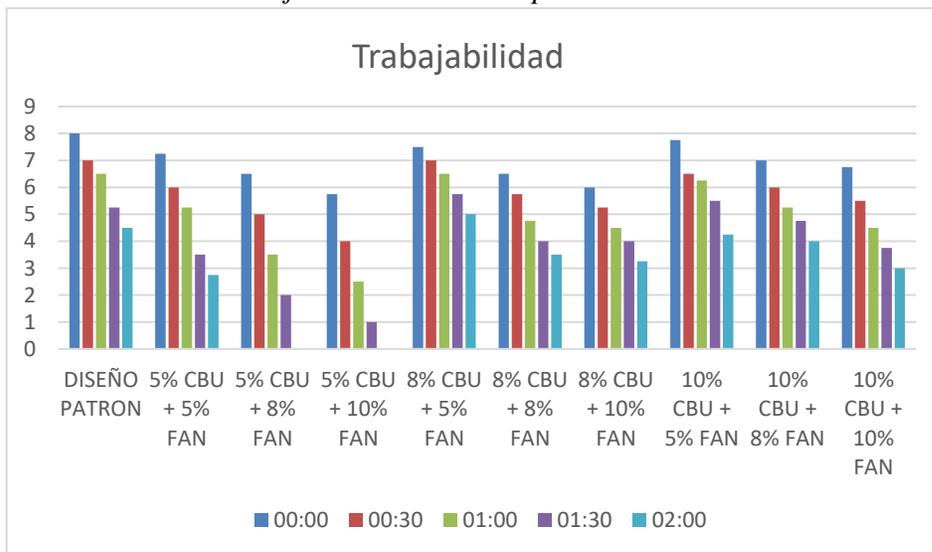
**Tabla 24**

*Resultado de Trabajabilidad del concreto fresco en el tiempo*

Tiempo (HH:MM)	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00
Diseño	SLUMP (pulgadas)				
<b>DISEÑO PATRON</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6 1/2</b>	<b>5 1/4</b>	<b>4 1/2</b>
5% CBU + 5% FAN	7 1/4	6	5 1/4	3 1/2	2 3/4
5% CBU + 8% FAN	6 1/2	5	3 1/2	2	...
5% CBU + 10% FAN	5 3/4	4	2 1/2	1	...
<b>8% CBU + 5% FAN</b>	<b>7 1/2</b>	<b>7</b>	<b>6 1/2</b>	<b>5 3/4</b>	<b>5</b>
8% CBU + 8% FAN	6 1/2	5 3/4	4 3/4	4	3 1/2
8% CBU + 10% FAN	6	5 1/4	4 1/2	4	3 1/4
10% CBU + 5% FAN	7 3/4	6 1/2	6 1/4	5 1/2	4 1/4
10% CBU + 8% FAN	7	6	5 1/4	4 3/4	4
10% CBU + 10% FAN	6 3/4	5 1/2	4 1/2	3 3/4	3

**Figura 58**

*Tendencia de la trabajabilidad en el tiempo*



Según los datos presentados, en la tabla 24 se puede observar que la trabajabilidad es diferente para cada diseño y su importancia, ya que nos ayudara a elegir un concreto con una trabajabilidad adecuada a la hora de realizar un trabajo específico, ya que la trabajabilidad repercute directamente en los costos de mano de obra para las operaciones de colocación y acabado. En la figura 29 se puede observar que el diseño más parecido al diseño patrón en

términos de trabajabilidad es el de 8% de CBU + 5% FAN.

### 3.4. Resultados de la temperatura del concreto fresco

#### Objetivo específico:

Determinar la influencia de la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático reciclado en la temperatura del concreto F'c=210kg/cm<sup>2</sup>, en Lima Norte durante el año 2022.

#### 3.4.1. Estadística Descriptiva

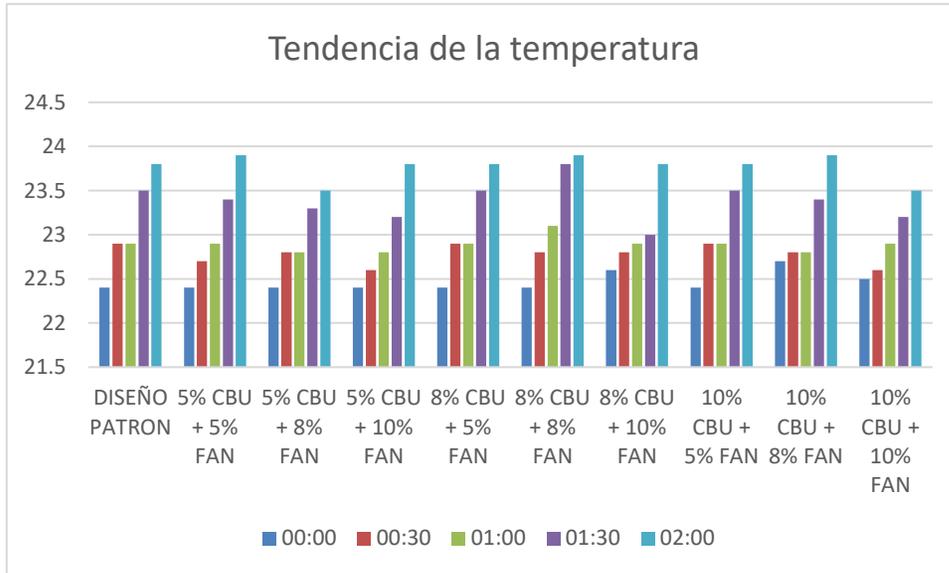
**Tabla 25**

*Resultado de temperatura del concreto fresco en el tiempo*

Tiempo (HH:MM)	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00
Diseño	Temperatura del concreto				
DISEÑO PATRON	22.4	22.9	22.9	23.5	23.8
5% CBU + 5% FAN	22.4	22.7	22.9	23.4	23.9
<b>5% CBU + 8% FAN</b>	<b>22.4</b>	<b>22.8</b>	<b>22.8</b>	<b>23.3</b>	<b>23.5</b>
5% CBU + 10% FAN	22.4	22.6	22.8	23.2	23.8
8% CBU + 5% FAN	22.4	22.9	22.9	23.5	23.8
8% CBU + 8% FAN	22.4	22.8	23.1	23.8	23.9
8% CBU + 10% FAN	22.6	22.8	22.9	23	23.8
10% CBU + 5% FAN	22.4	22.9	22.9	23.5	23.8
10% CBU + 8% FAN	22.7	22.8	22.8	23.4	23.9
<b>10% CBU + 10% FAN</b>	<b>22.5</b>	<b>22.6</b>	<b>22.9</b>	<b>23.2</b>	<b>23.5</b>

**Figura 59**

*Tendencia de la temperatura del concreto fresco en el tiempo*



En la tabla 25 se puede observar a las 0 horas la temperatura del concreto patrón es de 22.4 °C y que los diseños experimentales varían entre 22.4 y 22.7 °C. En la figura 51 se puede observar que todos los diseños tienen tendencia a subir su temperatura al pasar el tiempo, y que los mejores diseños serían el de 5% CBU + 8% FAN y 10% CBU + 10% FAN, ya que son los que presenta una menor temperatura 23.5 °C en comparación con el concreto patrón que presenta 23.8 °C.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusiones

#### 4.1.1 Resistencia a la compresión

##### *Evaluación comparativa*

Según lo encontrado en el capítulo de resultados, se puede indicar que el diseño con CBU 5% + FAN 5% fue superior al concreto patrón en un 9% en relación a la resistencia a la compresión a los 28 días, en tal sentido Nurtanto et al. (2020), quienes incorporaron ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de tejas, indicaron que el diseño patrón M1 obtuvo una resistencia superior a los diseños experimentales. De manera similar, Orrabilis (2019), quien incorporó ceniza de cáscara de arroz en su investigación, encontró que el diseño patrón fue superior a los diseños experimentales. Estas investigaciones obtuvieron resultados diferentes a la presente investigación, esto es debido a que en nuestra investigación aparte de usar cenizas orgánicas usamos fibras de acero.

##### *Limitaciones*

La limitación que se presentó en la evaluación de la resistencia a la compresión fue la cantidad de repeticiones realizadas para cada diseño de probetas cilíndricas de concreto, ya que se consideró lo mínima necesaria según norma ASTM C39/C39M-18 y esto fue debido a un tema de presupuesto.

##### *Implicancia*

Los resultados de la figura 45 demuestran que el p\_valor es menor que 0.05, lo que lleva al rechazo la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas al menos entre uno de los diseños en la resistencia a la compresión al día 28 post vaciado de probetas. Esto se puede observar en la tabla 21, la cual indica que el diseño CBU 5% + FAN

5% presenta la mayor resistencia a la compresión al día 28 post vaciado de probetas y es estadísticamente diferente a los demás diseños. Estos resultados de los análisis estadísticos son importantes, pues se demuestra que se puede generar nuevos diseños para el concreto, ya sea sustituyendo elementos, adicionando, o la interacción entre ambas opciones.

#### ***4.1.2 Resistencia a la flexión***

##### ***Evaluación comparativa***

Asimismo, se puede indicar, en relación a la resistencia a la flexión, que el diseño con CBU 5% + FAN 5% fue superior al concreto patrón en un 4% a los 28 días, al igual que Nazer et al. (2019), que evaluaron los siguientes materiales: fibra de acero comercial, fibras de caucho reciclado y fibras de acero reciclado, obteniendo como su mejor diseño FAR50, que fue superior al concreto patrón en un 26%. Entonces, los resultados fueron similares, y esto se debió a que en ambos casos se usó fibra de acero reciclado.

##### ***Limitaciones***

La limitación encontrada en la evaluación de la resistencia a la flexión, son las repeticiones realizadas de probetas prismáticas de concreto, para cada diseño, ya que se consideró lo mínima necesaria según norma ASTM C78 y esto fue debido a un tema de presupuesto.

##### ***Implicancia***

Los resultados de la figura 49 demuestran que el  $p$ -valor es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticas significativas, al menos entre uno de los diseños, en la resistencia a la flexión al día 28 post vaciado de probetas. Esto se puede observar en la tabla 23, proporcionando el siguiente resultado, que el diseño con CBU 5% + FAN 5% presenta la mayor resistencia a la flexión al día 28 post vaciado de

probetas y es estadísticamente diferente a los demás diseños. Estos resultados de los análisis estadísticos son importantes, pues se demuestra que se puede generar nuevos diseños para el concreto, ya sea sustituyendo elementos, adicionando, o la interacción entre ambas opciones.

#### ***4.1.1 Trabajabilidad***

##### ***Evaluación comparativa***

En cuanto a la trabajabilidad, se puede indicar que el diseño patrón tuvo mayor asentamiento (203mm), y que el diseño de CBU 8% + FAN 5% (190mm) fue el más similar al diseño patrón. También se puede indicar que, pasadas las 2 horas, es el de mayor asentamiento (127mm); de manera similar, Adinna et al. (2019) en su investigación que incorporó ceniza de cáscara de arroz, observó que el concreto patrón presentaba un asentamiento de 80mm, siendo mayor en comparación con los diseños experimentales que tuvo como mayor asentamiento 65mm. Estas investigaciones arrojaron resultados similares en cuanto a que el diseño patrón, en ambos casos, es superior a los diseños con incorporación de ceniza, lo cual puede atribuirse al efecto de reducción del asentamiento a medida que se incrementa la cantidad de ceniza en la mezcla.

##### ***Limitaciones***

La limitación identificada en el análisis del impacto en la trabajabilidad del concreto está vinculada a la ceniza utilizada, dado que no existe un protocolo estandarizado para el proceso de calcinación de dicha ceniza. En consecuencia, las variaciones observadas en la trabajabilidad podrían no deberse a las propiedades inherentes de la ceniza en sí, sino, más bien, a las diferencias en el diseño de calcinación al que se sometieron.

##### ***Implicancia***

Los resultados en la tabla 24 demuestran que el diseño con CBU 8% + FAN 5%

presentan un asentamiento parecido al diseño patrón y que a las 2 horas tienen un mejor asentamiento. En la figura 50, se puede observar la tendencia de todos los diseños a disminuir su asentamiento al pasar el tiempo.

#### ***4.1.1 Temperatura***

##### ***Evaluación comparativa***

En relación a la temperatura, se puede indicar que el diseño patrón tuvo una temperatura de 22.4 °C, y que el diseño con CBU 5% + FAN 8% tuvo un resultado idéntico con 22.4 °C a las 0 horas. Sin embargo, a las dos horas, el diseño patrón tuvo una temperatura de 23.8 °C, y el diseño experimental antes mencionado una temperatura de 23.5 °C. En comparación con los resultados en la investigación de Gonzales (2023), que incorporó ceniza de rastrojo de *Zea mays* y fibra de acero, la temperatura del diseño patrón fue de 24°C, y el diseño con menor temperatura fue CRM 6% + FA 4% con 22.8°C. Por consiguiente, se obtuvieron resultados similares, ya que, en ambos casos, el diseño patrón obtuvo mayor o igual temperatura que el diseño experimental, y esto se debió al porcentaje de adiciones utilizado en cada caso.

##### ***Limitaciones***

En cuanto a la limitación en la influencia de la temperatura en el comportamiento del concreto, se puede señalar que está vinculada a la ausencia de protocolos estandarizados para la obtención de cenizas y fibras de acero neumático, lo que potencialmente podría dar lugar a resultados erróneamente positivos.

##### ***Implicancia***

Los resultados en la tabla 25 demuestran que el diseño con CBU 5% + FAN 8% a las 0 horas presenta una temperatura parecida al del diseño patrón y que a las 2 horas tienen una menor temperatura. En la figura 51, se puede observar la tendencia de todos los diseños a

aumentar de temperatura al pasar el tiempo.

## 4.2 Conclusiones

Luego de la evaluación realizada en la presente investigación, se ha determinado que la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático influyen positivamente en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , alcanzando el mayor incremento del orden del 9% en relación al concreto patrón, para el diseño de CBU 5% + FAN 5%. Según se indica en la tabla 18, esto se confirma con el rechazo de la hipótesis nula, alcanzando un  $p$ -valor menor que 0.05, como se indica en la figura 39. Asimismo, con la prueba de diferencia mínima significativa se confirma que el diseño de CBU 5% + FAN 5% obtiene la mejor resistencia.

Además, se ha determinado que la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático influyen en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , alcanzando un incremento del 5% en relación al concreto patrón, para el diseño de CBU 5% + FAN 5%, como se indica en la tabla 22. Esta conclusión se confirma con el rechazo de la hipótesis nula, al obtener un  $p$ -valor menor que 0.05, como se indica en la figura 49. De manera similar, la prueba de diferencia mínima significativa confirma que el diseño de CBU 5% + FAN 5% presenta la mejor resistencia a la flexión.

Después de analizar la trabajabilidad en la presente investigación, se puede indicar que la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático influyen en la trabajabilidad del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , alcanzando una disminución del 6% en relación al concreto patrón, para la sustitución de cemento con CBU 8% + FAN 5%, como se indica en la tabla 24. Este diseño es adecuado, dado que presenta resultados similares a la trabajabilidad del concreto patrón, y mantiene esta similitud en el

transcurso del tiempo.

Por último, se determinó que en la presente investigación la sustitución parcial del cemento por la ceniza de bagazo de uva y la adición de fibras de acero neumático influyen positivamente en la temperatura del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , alcanzando una disminución del 2% a las dos horas en relación al concreto patrón, para los diseños con 5% CBU + 8% FAN y con CBU 10% + FAN 10%, como se indica en la tabla 25. Esta disminución es positiva, ya que permite tener un concreto con igual o menor temperatura que el concreto patrón, encontrándose dentro de los límites de temperatura máxima establecida en la NTE E.060.

Los resultados de esta investigación indican que la sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de uva y la incorporación de fibras de acero neumático en el concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$  han demostrado una influencia positiva en las propiedades mecánicas, dado que, para el diseño de CBU 5% + FAN 5%, se incrementa la resistencia a la compresión en un 9% y un aumento del 5% en la resistencia a la flexión en comparación al diseño patrón. En cuanto a las propiedades físicas, el diseño CBU 8% + FAN 5% mantiene la trabajabilidad de 184mm en comparación con el concreto patrón con 203mm, y el diseño CBU 5% + FAN 8% con 23.5 °C se mantiene dentro del rango permitido de temperatura según la NTE E.060.

Finalmente, se recomienda el diseño de CBU 5% + FAN 5%, ya que no solo mejora las propiedades mecánicas, sino que también arroja valores dentro de los límites permitidos en cuanto a las propiedades físicas, de acuerdo con el ASTM C143 y la NTE E.060.

## Referencias

- Adinna, BO, Nwaiwu, CMO e Igwagu, CJ (2019). Efecto de la mezcla de cáscara de arroz y ceniza sobre la resistencia y trabajabilidad del hormigón. Revista Nigeriana de Tecnología, 38 (1), 48-51.
- Águila, Idalberto, & Sosa, Milena. (2008). Evaluación físico químico de cenizas de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 23(4), 55-66. Recuperado en 13 de abril de 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652008000400006&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000400006&lng=es&tlng=es).
- ASTM C143 (2015) "Método de prueba estándar para el asentamiento del concreto de cemento hidráulico," ASTM International. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de [https://www.astm.org/c0143\\_c0143m-12.html](https://www.astm.org/c0143_c0143m-12.html)
- ASTM C618 (2019) "Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete," ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA, 3pp.
- ASTM C78 (2019) "Método de prueba estándar para Resistencia a la flexión del hormigón," ASTM International. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de <https://www.astm.org/products-services/standards-and-publications/standards/cement-standards-and-concrete-standards.html>
- Ballesteros Giraldo, Cristian David, & Pérez Ruiz, Diego Darío, & Serrano Guzmán, María Fernanda (2019). Respuesta termográfica de bloques de concreto para uso no estructural preparados con ceniza industrial. Industrial Data, 22(2),7-26.[fecha de Consulta 15 de

Abril de 2022]. ISSN: 1560-9146. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81662532002>

Bernal, C. A. (2006). Metodología de la investigación. Pearson educación.

Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, ACP, Tavares, RM, Sousa, MJ, & Gerós, H.

(2007). Cambios bioquímicos a lo largo del desarrollo de la uva y la calidad del fruto y del vino.

Cotacallapa-Sucapuca, M., Vilca-Curo, R., & Coaguila, M. (2020). El orujo de uva Italia como fuente de compuestos bioactivos y su aprovechamiento en la obtención de etanol y compost. Fave. Sección ciencias agrarias, 19(1), 17-32.

Farfán, M., & Leonardo, E.. (2018). Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante.. Revista ingeniería de construcción, 33(3),241-250. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>

Fidias G. Arias (2006). El proyecto de la investigación introducción a la metodología científica. Venezuela.

Gad, E., Abbas, M. A., Bedair, M., El-Azabawy, O. E., & Mukhtar, S. M. (2023). Synthesis and applications of novel Schiff base derivatives as corrosion inhibitors and additives for improvement of reinforced concrete.

Gonzales Miño, A. L., & Hoyos Fernández, E. (2023). Análisis de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionando Ceniza de Rastrojo de Zea Mays Reforzado con Fibra de Acero.

Hematibahar, M., Esparham, A., Vatin, N., Kharun, M., & Gebre, T. (2023). Effect of gelatin powder, almond shell, and recycled aggregates on chemical and mechanical properties of conventional concrete.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, R., & Baptista-Lucio, P. (2017). Selección de la muestra.

Huaquisto Cáceres, Samuel, & Belizario Quispe, Germán. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(2), 225-234. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>

Izquierdo, I., Soto Izquierdo, O., & Ramalho, M.. (2018). Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. *Revista ingeniería de construcción*, 33(3), 229-240. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300229>

Martínez, R. H. (2012). *Metodología de la investigación*. México.

Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2008). *Concreto. Microestructura, propiedades e materiais*, 3.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO DEL PERÚ (2022, septiembre 8).

*LA UVA PERUANA: Una Oportunidad en el Mercado Mundial*. Midagri.gob.pe.

<https://repositorio.midagri.gob.pe/handle/20.500.13036/111>

Monteza-Arbulú, Cesar-Augusto, & Leiva-Piedra, Jorge-Luis, & Sánchez-Vásquez, Elver (2021). Elaboration and Characterization of Bricks Made with Addition of Calcined Rice Husk. *Facultad de Ingeniería*, 30(57), .[fecha de Consulta 15 de Abril de 2022]. ISSN: 0121-1129. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413969566005>

Muñoz-Bernal, O. A. (2018). *Orujo de uva como ingrediente de alimentos funcionales*. Instituto de Ciencias Biomédicas.

- Nazer, Amin, Honores, Alexis, Chulak, Priscila, & Pavez, Osvaldo. (2019). HORMIGÓN SUSTENTABLE BASADO EN FIBRAS DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 35(3), 723-729. Epub 21 de agosto de 2020. <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.03.17>
- Neville, A. M. (2011). *Propiedades del concreto*. Editorial Limusa.
- Niño Hernandez, Jairo René. *Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas*. Tercera edición. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228p.
- Nurtanto, D, Junaidi, I, Wahyuningtyas, W, & Yunarni, W. (2020). Comparación de la adición de cenizas de cascarilla de arroz y cenizas de tejas a cemento de geopolímero en base a cenizas volantes con cemento Portland. *Revista ingeniería de construcción*, 35(3), 287-294. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000300287>
- Orrabalis, C. J., Ledezma, A. R., Villalba, R., & Martinez Garcia, R. (2019). Cuantificación de la resistencia mecánica de morteros de cemento al añadir cenizas de cascara de arroz ricas en nanopartículas de sílice.
- Pokorný, J., Ševčík, R., Zárbybnická, L., & Podolka, L. (2023). The Role of High Carbon Additives on Physical–Mechanical Characteristics and Microstructure of Cement-Based Composites.
- Prieto, L. C., Montañó, A. A., Parra, A., & Puerto-Suárez, J. D. (2019). Evaluación Mecánica y Ambiental del Uso de Ceniza Volante con Activación Alcalina como Alternativa de Reemplazo Total del Cemento en la Elaboración de Tabletas Prefabricadas. *Información Tecnológica*, 30(3), 67–81. <https://doi.bibliotecaupn.elogim.com/10.4067/S0718-07642019000300067>
- Rivva L., E. (2008). *Materiales para concreto*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia.

Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias. RH Sampieri, Metodología de la Investigación, 11-1.

Siddique R. y Naik T.R. (2004). Properties of concrete containing scrap-tire rubber – an overview. Waste Manage. 24 (6), 563-569. DOI: 10.1016/J.WASMAN.2004.01.006

**Anexos**

**Anexo 1**

*ficha técnica de toma de datos de ensayo de resistencia a compresión*



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

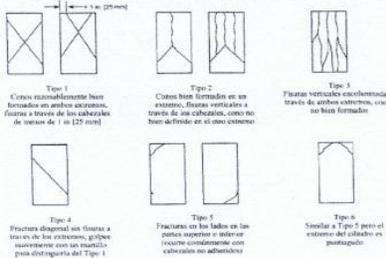
TÍTULO : PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>, CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA Y FIBRA DE ACERO NEUMÁTICO RECICLADO, LIMA NORTE - 2022"  
 UBICACIÓN : LIMA, PERÚ  
 ELABORACIÓN : BACHILLER ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
 FECHA : 15/09/2022

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SEGÚN NORMA ASTM C39 / C39 M-18**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Testigos de concreto endurecido PRESENTACIÓN : Probetas cilíndrica  
 Fc de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	RELACION ALTURA/DIAMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO
PATRÓN												
CBU 5% + FAN 5%												
CBU 5% + FAN 8%												
CBU 5% + FAN 10%												
CBU 8% + FAN 5%												
CBU 8% + FAN 8%												
CBU 8% + FAN 10%												
CBU 10% + FAN 5%												
CBU 10% + FAN 8%												
CBU 10% + FAN 10%												



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:  
 L/D: 1.75 1.50 1.25 1.00  
 Factor: 0.98 0.96 0.93 0.87  
 Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.  
 Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos Fuente: ASTM C39

EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
NOMBRES Y APELLIDOS	José Enrique Angulo Bejar	Jorge Luis Faustino
CIP	264538	219904
NOTA	1	1
FIRMA		
PROMEDIO DE NOTAS	1	1

**JOSÉ ENRIQUE ANGLUO BEJAR**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264538

**Jorge Luis Faustino Gabriel**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP. N° 219904

**Jonathan Cueto Zuñiga**  
 ING. CIVIL  
 CIP. N° 210180

**Anexo 4**

*ficha técnica de toma de datos de ensayo de resistencia a la flexión*



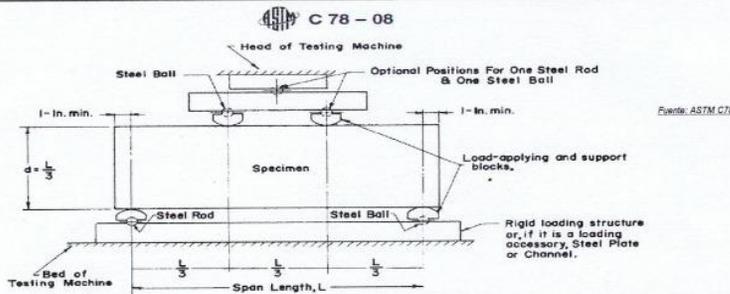
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO : "PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>, CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA Y FIBRA DE ACERO NEUMÁTICO RECICLADO, LIMA NORTE - 2022"  
 UBICACIÓN : LIMA, PERÚ  
 ELABORACIÓN : BACHILLER ALEJANDRO RICALDI RIVERA  
 FECHA : 15/09/2022

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA  
 TIPO DE MUESTRA : Concreto Endurecido  
 PRESENTACIÓN FC DE LA MUESTRA : Prisma de 15 x 15 x 54 cm  
 : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO
DISEÑO PATRÓN			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 5 % + FAN 5 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 5 % + FAN 8 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 5 % + FAN 10 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 8 % + FAN 5 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 8 % + FAN 8%			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 10 % + FAN 5 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 10 % + FAN 8 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
CBU 10 % + FAN 10 %			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			
			28 días	TERCIO CENTRAL			



EVALUACIÓN DE EXPERTOS

NOMBRE Y APELLIDO	José Enrique Bejar	Jorge Luis Faustino	Jonathan Cuervo Zúñiga
CIP	264535	219904	210180
NOTA			
FIRMA	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
	JESÚS ENRIQUE ANGLADE BEJAR Ingeniero Civil CIP Nº 264535	Jorge Luis Faustino INGENIERO CIVIL R. CIP. Nº 219904	Jonathan Benito Cuervo Zúñiga ING. CIVIL CIP Nº 210180
PROMEDIO DE NOTAS	1		

**Anexo 5**

*ficha técnica de toma de datos de trabajabilidad en concreto fresco*



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO : PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> , CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA Y FIBRA DE ACERO NEUMÁTICO RECICLADO, LIMA NORTE - 2022"  
 UBICACIÓN : LIMA, PERÚ  
 ELABORACIÓN : BACHILLER ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
 FECHA : 15/09/2022

**MÉTODO ESTANDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco  
 PROCEDENCIA : Laboratorio

PRESENTACIÓN : Mezcla homogénea.  
 FC DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

HORA DE INICIO : 12:00 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	SLUMP (Pulg)
DISEÑO PATRÓN	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 5 % + FAN 5 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 5 % + FAN 8 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 5 % + FAN 10 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 8 % + FAN 5 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	SLUMP (Pulg)
CBU 8 % + FAN 8 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 8 % + FAN 10 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 10 % + FAN 5 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 10 % + FAN 8 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"
CBU 10 % + FAN 10 %	00:00:00	00:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	00:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:00:00	0.0%	0"
	00:00:00	01:30:00	0.0%	0"
	00:00:00	02:00:00	0.0%	0"

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

NOMBRE Y APELLIDO	Jesús Anglade	Jorge Luis Faustino	Jonathan Corales Zuriga
CIP	260528	219904	210180
NOTA	↓	↓	↓
FIRMA			
	JESÚS ENRIQUE ANGLADE BEJAR Ingeniero Civil CIP N° 264538	Jorge Luis Faustino Gabriel INGENIERO CIVIL R. CIP. N° 219904	Jonathan Benito Corales Zuriga ING. CIVIL R. CIP. N° 210180
PROMEDIO DE NOTAS	1		

**Anexo 6**

*ficha técnica de toma de datos de temperatura en concreto fresco*



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO : "PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>, CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA Y FIBRA DE ACERO NEUMÁTICO REICLADO, LIMA NORTE - 2022"  
 UBICACIÓN : LIMA, PERU  
 ELABORACIÓN : BACHILLER ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
 FECHA : 15/09/2022

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DEL HORMIGÓN FRESCO CON CEMENTO PORTLAND - ASTM C1064 / C1064M -01**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco PRESENTACIÓN : Mezcla homogénea.  
 PROCEDENCIA : Laboratorio F'c DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

HORA DE INICIO : 12:00 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)
DISEÑO PATRÓN	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 5 % + FAN 5 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 5 % + FAN 8 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 5 % + FAN 10 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 8 % + FAN 5 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)
CBU 8 % + FAN 8 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 8 % + FAN 10 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 10 % + FAN 5 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 10 % + FAN 8 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0
CBU 10 % + FAN 10 %	00:00:00	00:00:00	0	0
	00:00:00	00:30:00	0	0
	00:00:00	01:00:00	0	0
	00:00:00	01:30:00	0	0
	00:00:00	02:00:00	0	0

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

NOMBRE Y APELLIDO	CIP	NOTA	FIRMA
Jesús Angrade	264538	1	
Jorge Luis Faustina	219904	1	
Jonathan Cuales Zuriga	210180	0.90	

PROMEDIO DE NOTAS 0.97

## Anexo 7

### Caracterización de agregados



## Anexo 10

### *Peso de ceniza de bagazo de Uva*



## Anexo 13

### *Ensayo de peso específico y absorción de agregado fino*



## Anexo 14

### *Observación de probeta de vidrio*



## Anexo 15

### *Observación de peso*



## Anexo 18

### *Cuarteo de agregado fino*



## Anexo 21

### *Peso unitario de agregado fino*



## Anexo 22

### Cuarteo de agregado grueso



## Anexo 25

### Peso unitario de agregado grueso



## Anexo 28

### Diseño de Mezcla de 5% CBU + 5% FAN



### Anexo 33

#### Diseño de Mezcla de 5% CBU + 10 % FAN



## Anexo 36

### *Incorporación de agua al diseño de mezcla*



## Anexo 39

### *Incorporación de arena al diseño de mezcla*



## Anexo 42

### *Incorporación de fibras de acero de neumático reciclado*



## Anexo 45

### *Incorporación de cemento al diseño patrón*



## Anexo 48

### Supervisando el diseño de mezcla



## Anexo 51

### *Instrumento para realizar el ensayo de trabajabilidad*



## Anexo 54

### Asentamiento del diseño patrón a 0 horas



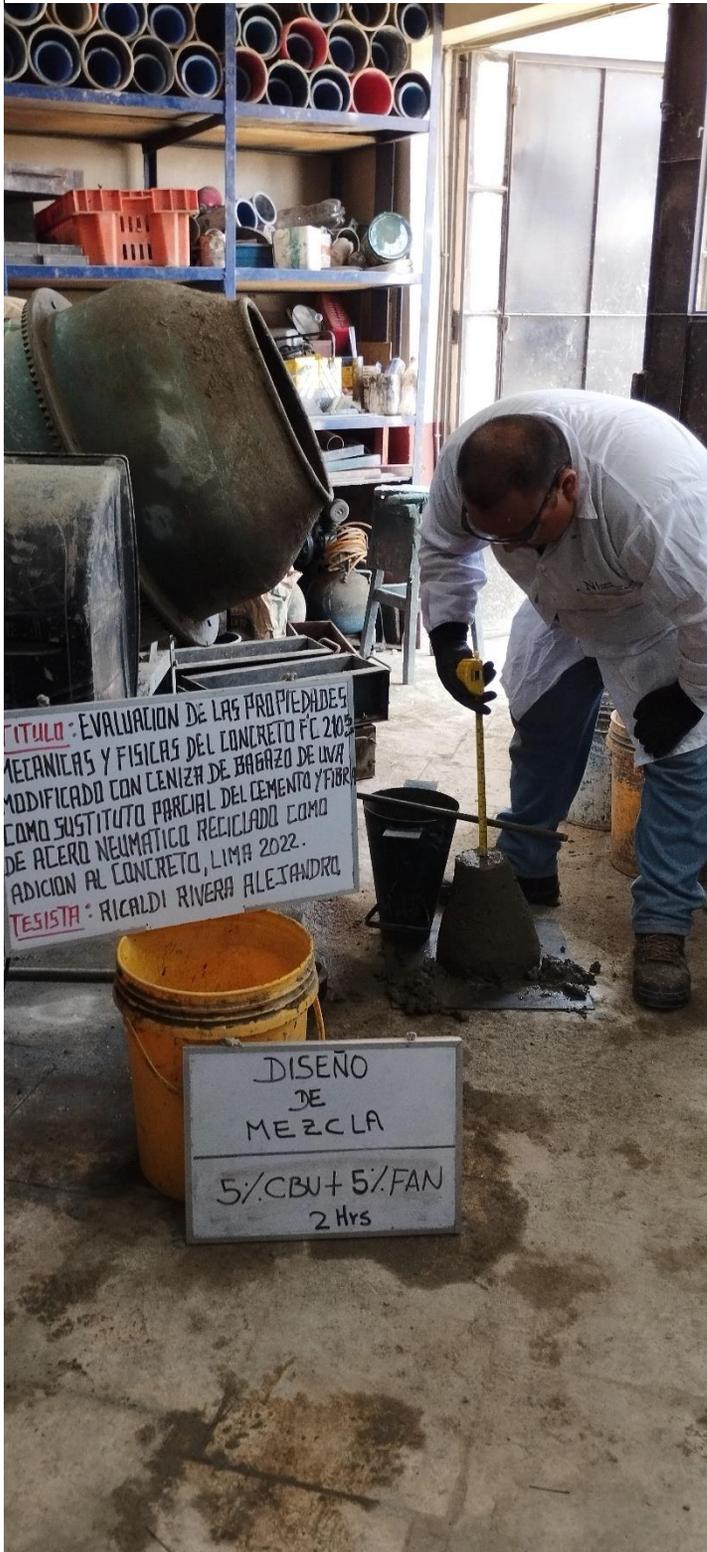
## Anexo 57

### Asentamiento del diseño 5% CBU + 5%FAN a 0 horas



## Anexo 60

### Asentamiento del diseño 5% CBU + 5% FAN a 2 horas



## Anexo 63

### Medición de temperatura del diseño 5%CBU + 10% FAN



## Anexo 69

### *Llenado de probetas cilíndricas y prismáticas*



## Anexo 66

### *Probetas cilíndricas y prismáticas colocadas en pozo de curado con agua con cal*



## Anexo 72

### Ensayo de compresión de probeta cilíndrica



### Anexo 73

#### *Ensayo de resistencia a la compresión del diseño 5% CBU + 10%FAN a 7 días*



## Anexo 76

### Ensayo de resistencia a la compresión del diseño 5% CBU + 5%FAN a 7 días



## Anexo 79

### Ensayo de resistencia a la compresión del diseño 5% CBU + 10%FAN a 28 días



## Anexo 82

### Ensayo de resistencia a la flexión a 28 días



## Anexo 84

### Análisis granulométrico del agregado fino

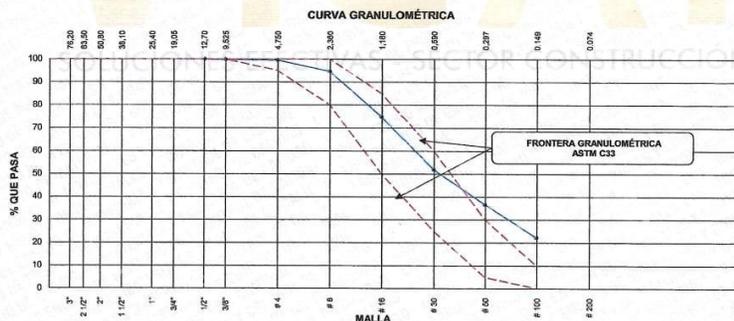
	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-001	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1
PROYECTO	:EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022			
UBICACIÓN	: LIMA, PERU			
SOLICITANTE	:SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA	F. ENSAYO	29/09/2022	
ATENCIÓN	:SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA	REALIZADO	TEC. JORGE BOLO	
F. EMISIÓN	:30/09/2022	APROBADO	ING. YASHIN BOLO	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136</b>				

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino  
PROCEDENCIA : Cantera Huachipa

PRESENTACIÓN : A Granel  
CANTIDAD : 0.5 m3

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			99.84	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	2.0	0.33	0.49	99.51	95.00
# 8	2.36 mm	30.0	4.93	5.43	94.57	80.00
# 16	1.18 mm	120.0	19.74	25.16	74.84	50.00
# 30	600 µm	140.0	23.03	48.19	51.81	25.00
# 50	300 µm	93.0	15.30	63.49	36.51	5.00
# 100	150 µm	87.0	14.31	77.80	22.20	0.00
Fondo	-	135.0	22.20	100.00	0.00	-
					MF	2.21
					TMN	---



[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 85

### Análisis granulométrico del agregado grueso

Laboratorio de Ensayo de Materiales				
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-002	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

<b>PROYECTO</b>	:EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022			
<b>UBICACIÓN</b>	: LIMA,PERU			
<b>SOLICITANTE</b>	:SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA	<b>F. ENSAYO</b>	:29/09/2022	
<b>ATENCIÓN</b>	: SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA	<b>REALIZADO</b>	:TEC. JORGE BOLO	
<b>F. EMISIÓN</b>	: 30/09/2022	<b>APROBADO</b>	:ING. YASHIN BOLO	

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

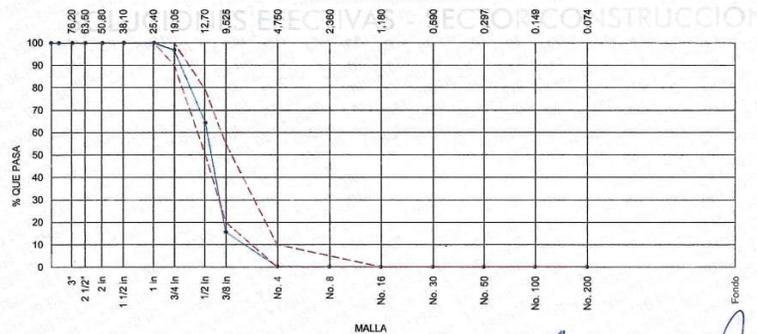
#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

<b>TIPO DE MUESTRA</b>	: Agregado Grueso	<b>PRESENTACIÓN</b>	: A Granel.
<b>PROCEDECENCIA</b>	: Cantera Lima	<b>CANTIDAD</b>	: 0.50 m3

#### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	200.0	3.24	3.24	96.76	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	2000.0	32.44	35.68	64.31	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	3000.0	48.66	84.35	15.65	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	950.0	15.41	99.76	0.24	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	10.0	0.16	99.92	0.08	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm	5.0	0.08	100.00		0.00	0.00
No. 30	600 µm			100.00		0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200						
						MF	6.84
						TMN	3/4

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



YASHIN BOLO SALDANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 953773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 86

### Determinación del peso específico y absorción del agregado fino

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-003	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022  
**UBICACIÓN** : LIMA,PERU  
**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICALDI RIVERA  
**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICALDI RIVERA  
**FECHA DE EMISIÓN** : 30/09/2022  
**F. ENSAYO** : 29/09/2022  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

#### DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Fino  
**PROCEDECIA** : Lima

**PRESENTACIÓN** : A Granel  
**CANTIDAD** : 0.5 m<sup>3</sup>

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fide o frasco con agua (g)	668.0	668.0	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fide o frasco (g)	959.0	957.7	
D	Peso muestra seca en horno @ 100°C (g)	487.4	487.4	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		291.0	289.7	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso especifico de masa - P.E.M. (g)		2.332	2.318	2.325
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso especifico de masa S.S.S.		2.380	2.378	2.38
P. Bulk (Base seca) o Peso especifico aparente - P.E.A. - (g)		2.468	2.471	2.47
Absorción (%)		2.59	2.61	2.595



## Anexo 87

### Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-004	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS:

**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**F. EMISIÓN** : 30/09/2022

**F. ENSAYO** : 29/09/2022

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

#### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C127-15

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Grueso

**PROCEDENCIA** : Cantera Lima

**PRESENTACIÓN** : A Granel.

**CANTIDAD** : 0.5 m<sup>3</sup>

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1740.30	1712.70	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1647.68	1631.51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1074.1	1051.4	PROMEDIO
Peso especifico de masa - P.E.M. (g)	2.473	2.467	2.470
Peso especifico de masa S.S.S.	2.540	2.520	2.530
Peso especifico aparente - P.E.A. - (g)	2.636	2.634	2.635
Absorción (%)	2.300	2.346	2.32



SOLUCIONES EFECTIVAS - SECTOR CONSTRUCCIÓN



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 88

### Determinación del peso unitario del agregado fino

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-005	ÁREA: LAC	VERSIÓN:	PÁGINAS:

**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICALDI RIVERA

**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICALDI RIVERA

**F. EMISIÓN** : 17/09/2022

**F. ENSAYO** : 16/09/2022

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

#### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-27

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Fino

**PROCEDENCIA** : Cantera Lima

**PRESENTACIÓN** : A Granel.

**CANTIDAD** : 0.5 m<sup>3</sup>

Peso de Molde	1900
Volumen de Molde	2790

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	6798	4898	1.756	1753
P2	6782	4882	1.750	

Kg/m<sup>3</sup>

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	7156	5256	1.884	1688
P2	7180	5280	1.892	

Kg/m<sup>3</sup>



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 89

### Determinación del peso unitario del agregado grueso

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-006	ÁREA: LAC	VERSIÓN:	PÁGINAS:

**PROYECTO** :EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**F. EMISIÓN** : 30/09/2022

**F. ENSAYO** : 29/09/2022

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C-27

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Piedra chancada  
**PROCEDENCIA** : Cantera Lima

**PRESENTACIÓN** : A Granel  
**CANTIDAD** : 0.5 m<sup>3</sup>

Peso de Molde	1900
Volumen de Molde	2790

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	6090	4150	1.487	1491
P2	6068	4168	1.494	

Kg/m<sup>3</sup>

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6324	4424	1.586	1584
P2	6316	4416	1.583	

Kg/m<sup>3</sup>



  
**YASHIN BOLO BALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 90

### Contenido de Humedad Evaporable de los agregados

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-007	ÁREA:	VERSIÓN:	PÁGINAS:

**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

**UBICACIÓN** : LIMA.PERU

**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**ATENCIÓN** :SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**F. EMISIÓN** : 03/10/2022

**F. ENSAYO** : 02/10/2022

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Agregados para concreto.

**PRESENTACIÓN** : A Granel

**PROCEDENCIA** : Cantera Lima

**CANTIDAD** : 0.5 m<sup>3</sup>

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Lima
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	987.7	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	985.6	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>0.42</b>	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Lima
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1088.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1077.6	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>1.76</b>	



  
  
 YASHIN BOLO GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Nº CIP: 253772

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 91

### Diseño de mezcla para concreto Patrón

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-008	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1
<b>PROYECTO</b> : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022			
<b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERU			
<b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022	
<b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>REALIZADO</b> : Tec. Jorge Bolo	
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 03/09/2022		<b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo	
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)			
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b>		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : PATRON - D 1	
<b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso		<b>F'c DE DISEÑO</b> : 230kg/cm2	
<b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>ASENTAMIENTO</b> : 6" - 8"	
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b> F'cr = 294			
<b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b> R a/c = 0.56			
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 216 L			
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.0%			
<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 387 kg			
<b>6. FACTOR CEMENTO</b> Bolsas x m3 = 9.1 Bolsas			
<b>6.1 ADITIVO</b> 0 % Peso del cemento      0.00 kg/m3			
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>			
	INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
	Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1229 m3
	Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3
	Aire	---	0.0200 m3
	Aditivo	1180 kg/m3	0.0000 m3
	Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---
	Agregado fino	2325 kg/m3	---
			HUMEDAD
			0.42%
			2.32%
			6.84
			1491
			1584
			1.76%
			2.60%
			2.21
			1753
			1888
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b> Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (T/MN vs MF) : <b>855.4</b> 55.51%			
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b>			
	Cemento SOL TIPO I	= 0.1229 m3	387.1 kg
	Agua	= 0.2160 m3	216.0 L
	Aire	= 0.0200 m3	---
	Aditivo	= 0.0000 m3	0.00 kg
	Agregado grueso huso 67	= 0.3463 m3	855.4 kg
	Volumen parcial	= 0.7852 m3	
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b> Agregado fino = 0.2948 m3 <b>655.4 kg</b> 44.49%			
<b>11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b>			
	Agregado grueso huso 67	= 859.0 kg	
	Agregado fino	= 697.5 kg	
<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b> Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 5.72 L      Total Agua de Diseño : <b>238.0 L</b>			
<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> <b>0.090 m3</b>			
	* Cemento SOL TIPO I	: 34.84 kg	
	* Agua	: 21.42 L	
	* Aditivo	: 0.000 L	
	* Agregado grueso huso 67	: 77.31 kg	
	* Agregado fino	: 62.78 kg	
<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b>			
	Cemento Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
	1	76.6 kg	94.3 kg
		26.13 L	0.000 L
<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)</b>			
	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso
	1 pie3	1.50 pie3	2.20 pie3
		26.13 L	0.000 L
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b>			
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO	
2182 kg/m3	2210 kg/m3	0.99	
<b>SLUMP</b> T° CONCRETO      T° AMBIENTE			
8	22.4	21.8	

**Importante :**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 92

### Diseño de mezcla para concreto CBU 5% + FAN 5%

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>																																																																											
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-009	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1																																																																								
<b>PROYECTO</b> EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022																																																																											
<b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERO																																																																											
<b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022																																																																									
<b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>REALIZADO</b> : Tec. Jorge Bolo																																																																									
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 03/09/2022		<b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo																																																																									
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)																																																																											
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b> <b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso <b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : CBU 5% + FAN 5% - D 2 <b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm2 <b>ASNTAMIENTO</b> : 6" - 8"																																																																									
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b> F <sub>cr</sub> = 294		<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 367.7 kg/m <sup>3</sup>																																																																									
<b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b> R <sub>a/c</sub> = 0.56		<b>6. FACTOR CEMENTO</b> Bolsas x m <sup>3</sup> = 9.1 Bolsas																																																																									
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 216 L		<b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b> 5 % Peso del cemento 19.35 kg/m <sup>3</sup>																																																																									
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.0%		<b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b> 5 % Adición en la mezcla 19.35 kg/m <sup>3</sup>																																																																									
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECIFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL TIPO I</td> <td>3150 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.1167 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.2160 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ceniza de Bagazo de uva</td> <td>620 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.0312 m<sup>3</sup></td> <td>HUMEDAD</td> <td>ABSORCIÓN</td> <td>MOD. FINEZA</td> <td>P.U. SUELTO</td> <td>P.U. COMPACTADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>2470 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>0.42%</td> <td>2.32%</td> <td>6.84</td> <td>1491</td> <td>1584</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2325 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>1.76%</td> <td>2.60%</td> <td>2.21</td> <td>1753</td> <td>1888</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fibra de acero de neumaticos</td> <td>7850 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>0.39%</td> <td>1.06%</td> <td>3.44</td> <td>1128</td> <td>1343</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1167 m <sup>3</sup>							Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>							Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>							Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0312 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO		Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584		Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888		Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343	
INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																									
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1167 m <sup>3</sup>																																																																									
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>																																																																									
Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>																																																																									
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0312 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO																																																																				
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584																																																																				
Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888																																																																				
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343																																																																				
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b> Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 855.4 57.17%		<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b> Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 5.19 L Total Agua de Diseño Fibra de acero de neumaticos : 0.13 L 237.6 L																																																																									
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b> Cemento SOL TIPO I : = 0.1167 m <sup>3</sup> 367.7 kg Agua : = 0.2160 m <sup>3</sup> 216.0 L Aire : = 0.0200 m <sup>3</sup> ..... Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0312 m <sup>3</sup> 19.35 kg Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m <sup>3</sup> 855.4 kg Volumen parcial : = 0.7303 m <sup>3</sup>		<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> 0.090 m <sup>3</sup> * Cemento SOL TIPO I : 33.10 kg * Agua : 21.36 L * Ceniza de Bagazo de uva : 1.74 kg * Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg * Agregado fino : 56.91 kg * Fibra de acero de neumaticos : 1.75 kg																																																																									
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b> Agregado fino : = 0.2673 m <sup>3</sup> 621.4 kg 42.83% Fibra de acero de neumaticos : = 0.0025 m <sup>3</sup> 19.4 kg		<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 68.4 kg 94.3 kg 26.08 L 2.13 kg 2.13 kg																																																																									
<b>11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b> Agregado grueso huso 67 : = 859.0 kg Agregado fino : = 632.3 kg Fibra de acero de neumaticos : = 19.4 kg		<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 pie3 1.36 pie3 2.20 pie3 26.08 L 2.13 kg 2.13 kg																																																																									
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b>																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PUCF</th> <th>PUCF</th> <th>RENDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2135 kg/m<sup>3</sup></td> <td>2165 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.99</td> </tr> </tbody> </table>				PUCF	PUCF	RENDIMIENTO	2135 kg/m <sup>3</sup>	2165 kg/m <sup>3</sup>	0.99																																																																		
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO																																																																									
2135 kg/m <sup>3</sup>	2165 kg/m <sup>3</sup>	0.99																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SLUMP</th> <th>T° CONCRETO</th> <th>T° AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.14</td> <td>22.4</td> <td>22.6</td> </tr> </tbody> </table>				SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE	7.14	22.4	22.6																																																																		
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE																																																																									
7.14	22.4	22.6																																																																									
<b>Importante :</b> * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario. * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.																																																																											

## Anexo 93

### Diseño de mezcla para concreto CBU 5% + FAN 8%

VICAT		Laboratorio de Ensayo de Materiales																																																																			
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA		CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-010	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1																																																																
<b>PROYECTO</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022.																																																																					
<b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERÚ																																																																					
<b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA			<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022																																																																		
<b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA			<b>REALIZADO</b> : Tec Jorge Bolo																																																																		
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 03/09/2022			<b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo																																																																		
<b>DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)</b>																																																																					
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b>		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b>		CBU 5% + FAN 8% - D 3																																																																	
<b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso <b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm2 <b>ASENTAMIENTO</b> : 6"- 8"																																																																			
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b> F'cr = 294			<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 367.7 kg/m <sup>3</sup>																																																																		
<b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b> R a/c = 0.56			<b>6. FACTOR CEMENTO</b> Bolsas x m <sup>3</sup> = 9.1 Bolsas																																																																		
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 216 L			<b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b> 5 % Peso del cemento 19.35 kg/m <sup>3</sup>																																																																		
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.0%			<b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMÁTICOS</b> 8 % Adición en la mezcla 30.97 kg/m <sup>3</sup>																																																																		
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECIFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL TIPO I</td> <td>3150 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.1167 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.2160 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ceniza de Bagazo de uva</td> <td>620 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.0312 m<sup>3</sup></td> <td>HUMEDAD</td> <td>ABSORCIÓN</td> <td>MÓD. FINEZA</td> <td>P.U. SUELTO</td> <td>P.U. COMPACTADO</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>2470 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>0.42%</td> <td>2.32%</td> <td>6.84</td> <td>1491</td> <td>1584</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2325 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>1.76%</td> <td>2.60%</td> <td>2.21</td> <td>1753</td> <td>1888</td> </tr> <tr> <td>Fibra de acero de neumaticos</td> <td>7850 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>0.39%</td> <td>1.06%</td> <td>3.44</td> <td>1128</td> <td>1343</td> </tr> </tbody> </table>						INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1167 m <sup>3</sup>						Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>						Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>						Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0312 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584	Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888	Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343
INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																			
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1167 m <sup>3</sup>																																																																			
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>																																																																			
Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>																																																																			
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0312 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO																																																														
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584																																																														
Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888																																																														
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343																																																														
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b> Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 855.4 56.86%			<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b> Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 5.16 L Total Agua de Diseño Fibra de acero de neumaticos : 0.21 L 237.6 L																																																																		
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b> Cemento SOL TIPO I : = 0.1167 m <sup>3</sup> 367.7 kg Agua : = 0.2160 m <sup>3</sup> 216.0 L Aire : = 0.0200 m <sup>3</sup> ..... Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0312 m <sup>3</sup> 19.35 kg Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m <sup>3</sup> 855.4 kg Volumen parcial : = 0.7303 m <sup>3</sup>			<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.090 m<sup>3</sup></b> * Cemento SOL TIPO I : 33.10 kg * Agua : 21.39 L * Ceniza de Bagazo de uva : 1.74 kg * Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg * Agregado fino : 56.60 kg * Fibra de acero de neumaticos : 2.80 kg																																																																		
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b> Agregado fino : = 0.2658 m <sup>3</sup> 618.0 kg 43.14% Fibra de acero de neumaticos : = 0.0039 m <sup>3</sup> 31.0 kg			<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 69.0 kg 94.3 kg 26.09 L 2.13 kg 3.40 kg																																																																		
<b>11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b> Agregado grueso huso 67 : = 859.0 kg Agregado fino : = 628.8 kg Fibra de acero de neumaticos : = 31.1 kg			<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 pie <sup>3</sup> 1.35 pie <sup>3</sup> 2.20 pie <sup>3</sup> 26.09 L 2.13 kg 3.40 kg																																																																		
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUCF</th> <th>PUCF</th> <th>RENDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2144 kg/m<sup>3</sup></td> <td>2159 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.99</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SLUMP</th> <th>T° CONCRETO</th> <th>T° AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 1/2</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> </tr> </tbody> </table>						PUCF	PUCF	RENDIMIENTO	2144 kg/m <sup>3</sup>	2159 kg/m <sup>3</sup>	0.99	SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE	6 1/2	22.7	22.4																																																				
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO																																																																			
2144 kg/m <sup>3</sup>	2159 kg/m <sup>3</sup>	0.99																																																																			
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE																																																																			
6 1/2	22.7	22.4																																																																			

**Importante :**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- Prohíbida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.



**Anexo 94**

*Diseño de mezcla para concreto CBU 5% + FAN 10%*

 <b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-011	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO	EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022		
UBICACIÓN	LIMA-PERU		
SOLICITANTE	SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA	FECHA DE ENSAYO	: 02/10/2022
ATENCIÓN	SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA	REALIZADO	: Tec. Jorge Bolo
FECHA DE EMISIÓN	: 03/09/2022	APROBADO	: Ing. Yashin Bolo

**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)**

REFERENCIAS DEL DISEÑO	NOMBRE DE DISEÑO	CBU 5% + FAN 10% - D 4
AGREGADO	F'c DE DISEÑO	: 2.0kg/cm2
CEMENTO	ASENTAMIENTO	: 6" - 8"

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b><br/>F'cr = 294</p> <p><b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b><br/>R a/c = 0.56</p> <p><b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b><br/>Agua = 216 L</p> <p><b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b><br/>Aire = 2.0%</p> | <p><b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b><br/>Cemento = 367.7 kg/m3</p> <p><b>6. FACTOR CEMENTO</b><br/>Bolsas x m3 = 9.1 Bolsas</p> <p><b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b><br/>5 % Peso del cemento 19.35 kg/m3</p> <p><b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b><br/>10 % Adición en la mezcla 38.71 kg/m3</p> |
|--|---|

**7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1167 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m3	0.0312 m3					
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584
Agregado fino	2325 kg/m3	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m3	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343

**8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : **855.4** 56.68%

**9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO**

Cemento SOL TIPO I	: = 0.1167 m3	367.7 kg
Agua	: = 0.2160 m3	216.0 L
Aire	: = 0.0200 m3	---
Ceniza de Bagazo de uva	: = 0.0312 m3	19.35 kg
Agregado grueso huso 67	: = 0.3453 m3	855.4 kg
Volumen parcial	: = 0.7303 m3	

**10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO**

Agregado fino	= 0.2648 m3	<b>615.7 kg</b> 43.34%
Fibra de acero de neumaticos	= 0.0049 m3	38.7 kg

**11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES**

Agregado grueso huso 67	= 859.0 kg
Agregado fino	= 826.5 kg
Fibra de acero de neumaticos	= 38.9 kg

**\* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

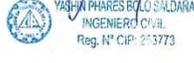
FLUCT	PUCF	RENDIMIENTO
2149 kg/m3	2160 kg/m3	0.99

SUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
5.34	22.6	22.6

**Importante :**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

  
  
  
 YASHIN PHARES BOLO SALDANA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 213773

## Anexo 95

### Diseño de mezcla para concreto CBU 8% + FAN 5%

Laboratorio de Ensayo de Materiales				
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-012	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

UBICACIÓN: LIMA-PERÚ

SOLICITANTE: SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

ATENCIÓN: SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

FECHA DE EMISIÓN: 03/09/2022

FECHA DE ENSAYO: 02/10/2022

REALIZADO: Tec. Jorge Bolo

APROBADO: Ing. Yashin Bolo

#### DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO: NOMBRE DE DISEÑO: CBU 8 % + FAN 5 % - D 5  
F'c DE DISEÑO: 210kg/cm2  
ASENTAMIENTO: 6" - 8"

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA  
F'cr = 294
- RELACIÓN AGUA CEMENTO  
Rt a/c = 0.56
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
Agua = 216 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
Aire = 2.0%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO  
Cemento = 356.1 kg/m3
- FACTOR CEMENTO  
Bolsas x m3 = 9.1 Bolsas
- 6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA  
8 % Peso del cemento 30.97 kg/m3
- 6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS  
5 % Adición en la mezcla 19.35 kg/m3

#### 7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1131 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m3	0.0499 m3	0.42%	2.32%	8.84	1491	1584
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1688
Agregado fino	2325 kg/m3	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m3	---					

#### 8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 855.4 58.54%

#### 9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I : = 0.1131 m3 356.1 kg  
 Agua : = 0.2160 m3 216.0 L  
 Aire : = 0.0200 m3 ---  
 Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0499 m3 30.97 kg  
 Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m3 855.4 kg  
 Volumen parcial : = 0.7453 m3

#### 10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : = 0.2522 m3 596.4 kg 41.46%  
 Fibra de acero de neumaticos : = 0.0025 m3 19.4 kg

#### 11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 67 : = 859.0 kg  
 Agregado fino : = 596.8 kg  
 Fibra de acero de neumaticos : = 19.4 kg

#### \* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCT	PUCF	RENDIMIENTO
2100 kg/m3	2096 kg/m3	1.00

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
7.12"	22.5	22.8

#### Importante:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohíbida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

   
 YASHIN PHARES BULO SALDAÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 96

### Diseño de mezcla para concreto CBU 8% + FAN 8%

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>																																																																											
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-013	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1																																																																								
<b>PROYECTO</b> : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022 <b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERU <b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 03/09/2022 <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022 <b>REALIZADO</b> : Tec. Jorge Rolo <b>APROBADO</b> : Ing. Yashín Rolo																																																																											
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)																																																																											
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b>		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : CBU 8% + FAN 8% - D 6																																																																									
<b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso		<b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm <sup>2</sup>																																																																									
<b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>ASENTAMIENTO</b> : 6" - 8"																																																																									
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b> F'cr = 294 <b>2. RELACION AGUA CEMENTO</b> R a/c = 0.56 <b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 216 L <b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.0%		<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 356.1 kg/m <sup>3</sup> <b>6. FACTOR CEMENTO</b> Bolsas x m <sup>3</sup> = 9.1 Bolsas <b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b> 8 % Peso del cemento 30.97 kg/m <sup>3</sup> <b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b> 8 % Adición en la mezcla 30.97 kg/m <sup>3</sup>																																																																									
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECÍFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL TIPO I</td> <td>3150 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.1131 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.2160 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ceniza de Bagazo de uva</td> <td>620 kg/m<sup>3</sup></td> <td>0.0499 m<sup>3</sup></td> <td>HUMEDAD</td> <td>ABSORCIÓN</td> <td>MÓD. FINEZA</td> <td>P.U. SUELTO</td> <td>P.U. COMPACTADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>2470 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>0.42%</td> <td>2.32%</td> <td>6.84</td> <td>1491</td> <td>1584</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2325 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>1.76%</td> <td>2.60%</td> <td>2.21</td> <td>1753</td> <td>1888</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fibra de acero de neumaticos</td> <td>7850 kg/m<sup>3</sup></td> <td>---</td> <td>0.39%</td> <td>1.06%</td> <td>3.44</td> <td>1128</td> <td>1343</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1131 m <sup>3</sup>							Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>							Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>							Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0499 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO		Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584		Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888		Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343	
INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																									
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1131 m <sup>3</sup>																																																																									
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>																																																																									
Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>																																																																									
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0499 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO																																																																				
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584																																																																				
Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888																																																																				
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343																																																																				
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b> Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : <b>855.4</b> 98.21%		<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b> Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 4.87 L Fibra de acero de neumaticos : 0.21 L <b>Total Agua de Diseño : 237.3 L</b>																																																																									
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b> Cemento SOL TIPO I : = 0.1131 m <sup>3</sup> 356.1 kg Agua : = 0.2160 m <sup>3</sup> 216.0 L Aire : = 0.0200 m <sup>3</sup> ---- Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0499 m <sup>3</sup> 30.97 kg Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m <sup>3</sup> 855.4 kg Volumen parcial : = 0.7453 m <sup>3</sup>		<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> 0.090 m <sup>3</sup> * Cemento SOL TIPO I : 32.05 kg * Agua : 21.36 L * Ceniza de Bagazo de uva : 2.79 kg * Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg * Agregado fino : 53.39 kg * Fibra de acero de neumaticos : 2.80 kg																																																																									
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b> Agregado fino = 0.2508 m <sup>3</sup> 583.0 kg 41.79% Fibra de acero de neumaticos = 0.0039 m <sup>3</sup> 31.0 kg		<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b> Cemento Ag Fino Ag Grueso Agua CBU FAN 1 65.1 kg 94.3 kg 26.06 L 3.40 kg 3.40 kg																																																																									
<b>11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b> Agregado grueso huso 67 = 859.0 kg Agregado fino = 593.3 kg Fibra de acero de neumaticos = 31.1 kg		<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)</b> Cemento Ag Fino Ag Grueso Agua CBU FAN 1 pie <sup>3</sup> 1.28 pie <sup>3</sup> 2.20 pie <sup>3</sup> 26.06 L 3.40 kg 3.40 kg																																																																									
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PUCF</th> <th>PUCF</th> <th>RENDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2108 kg/m<sup>3</sup></td> <td>2094 kg/m<sup>3</sup></td> <td>1.01</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SLUMP</th> <th>T° CONCRETO</th> <th>T° AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 1/2"</td> <td>22.4</td> <td>22.8</td> </tr> </tbody> </table>				PUCF	PUCF	RENDIMIENTO	2108 kg/m <sup>3</sup>	2094 kg/m <sup>3</sup>	1.01	SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE	6 1/2"	22.4	22.8																																																												
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO																																																																									
2108 kg/m <sup>3</sup>	2094 kg/m <sup>3</sup>	1.01																																																																									
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE																																																																									
6 1/2"	22.4	22.8																																																																									
<b>Importante :</b> * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sea necesario. * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.																																																																											
		 <b>YASHÍN PHARES BOLO SALDAÑA</b> INGENIERO CIVIL Reg. N° CIP: 253773																																																																									

## Anexo 97

### Diseño de mezcla para concreto CBU 8% + FAN 10%

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>																																																																											
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-014	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1																																																																								
<b>PROYECTO</b> EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022																																																																											
<b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERU																																																																											
<b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022																																																																									
<b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>REALIZADO</b> : Tec. Jorge Bolo																																																																									
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 05/09/2022		<b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo																																																																									
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)																																																																											
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b> AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso CEMENTO : Cemento SOL TIPO I		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : CBU 8% + FAN 10% - D 7 <b>F'c DE DISEÑO</b> : 210Kg/cm2 <b>ASENTAMIENTO</b> : 6" - 8"																																																																									
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b> F'cr = 294		<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 355.1 kg/m3																																																																									
<b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b> R a/c = 0.56		<b>6. FACTOR CEMENTO</b> Bolsas x m3 = 9.1 Bolsas																																																																									
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 216 L		<b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b> 8 % Peso del cemento 30.97 kg/m3																																																																									
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.0%		<b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b> 10 % Adición en la mezcla 38.71 kg/m3																																																																									
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECIFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL TIPO I</td> <td>3150 kg/m3</td> <td>0.1131 m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m3</td> <td>0.2160 m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ceniza de Bagazo de uva</td> <td>620 kg/m3</td> <td>0.0499 m3</td> <td>HUMEDAD</td> <td>ABSORCIÓN</td> <td>MOD. FINEZA</td> <td>P.U. SUELTO</td> <td>P.U. COMPACTADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>2470 kg/m3</td> <td>---</td> <td>0.42%</td> <td>2.32%</td> <td>6.84</td> <td>1491</td> <td>1584</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2325 kg/m3</td> <td>---</td> <td>1.76%</td> <td>2.60%</td> <td>2.21</td> <td>1753</td> <td>1888</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fibra de acero de neumaticos</td> <td>7850 kg/m3</td> <td>---</td> <td>0.39%</td> <td>1.06%</td> <td>3.44</td> <td>1128</td> <td>1343</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1131 m3							Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3							Aire	---	0.0200 m3							Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m3	0.0499 m3	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO		Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584		Agregado fino	2325 kg/m3	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888		Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m3	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343	
INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																									
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1131 m3																																																																									
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3																																																																									
Aire	---	0.0200 m3																																																																									
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m3	0.0499 m3	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO																																																																				
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584																																																																				
Agregado fino	2325 kg/m3	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888																																																																				
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m3	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343																																																																				
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b> Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 855.4 58.00%		<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b> Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 4.85 L Fibra de acero de neumaticos : 0.26 L <b>Total Agua de Diseño : 237.4 L</b>																																																																									
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b> Cemento SOL TIPO I : = 0.1131 m3 356.1 kg Agua : = 0.2160 m3 216.0 L Aire : = 0.0200 m3 ..... Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0499 m3 30.97 kg Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m3 855.4 kg <b>Volumen parcial : = 0.7453 m3</b>		<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.090 m3</b> * Cemento SOL TIPO I : 32.05 kg * Agua : 21.36 L * Ceniza de Bagazo de uva : 2.79 kg * Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg * Agregado fino : 53.18 kg * Fibra de acero de neumaticos : 3.50 kg																																																																									
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b> Agregado fino = 0.2498 m3 580.7 kg 42.00% Fibra de acero de neumaticos = 0.0049 m3 38.7 kg		<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 64.9 kg 94.3 kg 26.06 L 3.40 kg 4.25 kg																																																																									
<b>11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b> Agregado grueso huso 67 = 859.0 kg Agregado fino = 590.9 kg Fibra de acero de neumaticos = 38.9 kg		<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 pie3 1.27 pie3 2.20 pie3 26.06 L 3.40 kg 4.25 kg																																																																									
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b>																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PUCF</th> <th>PUCF</th> <th>RENDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2113 kg/m3</td> <td>2099 kg/m3</td> <td>1.01</td> </tr> </tbody> </table>				PUCF	PUCF	RENDIMIENTO	2113 kg/m3	2099 kg/m3	1.01																																																																		
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO																																																																									
2113 kg/m3	2099 kg/m3	1.01																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SLUMP</th> <th>T° CONCRETO</th> <th>T° AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>22.6</td> <td>22.5</td> </tr> </tbody> </table>				SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE	6	22.6	22.5																																																																		
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE																																																																									
6	22.6	22.5																																																																									

**Importante :**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohíbida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.



**Anexo 98**

*Diseño de mezcla para concreto CBU 10% + FAN 5%*

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>								
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-015	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1					
		PÁGINAS: 1 de 1						
<b>PROYECTO</b> : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022								
<b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERU								
<b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022						
<b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		<b>REALIZADO</b> : Ing. Jorge Bolo						
<b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 09/09/2022		<b>APROBADO</b> : Ing. Tashin Bolo						
<b>DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)</b>								
<b>ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO</b>		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : CBU 10% + FAN 5% - D 8						
<b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso		<b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm <sup>2</sup>						
<b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>ASENTAMIENTO</b> : 6" - 8"						
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b>		<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b>						
F'cr = 294		Cemento = 348.4 kg/m <sup>3</sup>						
<b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b>		<b>6. FACTOR CEMENTO</b>						
R'alc = 0.56		Bolsas x m <sup>3</sup> = 9.1 Bolsas						
<b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b>		<b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b>						
Agua = 216 L		10 % Peso del cemento 38.71 kg/m <sup>3</sup>						
<b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b>		<b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b>						
Aire = 2.0%		5 % Adición en la mezcla 19.35 kg/m <sup>3</sup>						
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>								
INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1106 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>						
Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>						
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0624 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. SUELTO	P. U. COMPACTADO	
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1684	
Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888	
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.26%	3.44	1128	1343	
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b>		<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b>						
Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : <b>855.4</b> 59.49%		Agregado grueso huso 67 : 16.25 L						
		Agregado fino : 4.70 L						
		Fibra de acero de neumaticos : 0.13 L						
		<b>Total Agua de Diseño : 237.1 L</b>						
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b>		<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> 0.090 m <sup>3</sup>						
Cemento SOL TIPO I : = 0.1106 m <sup>3</sup> 348.4 kg		* Cemento SOL TIPO I : 31.35 kg						
Agua : = 0.2160 m <sup>3</sup> 216.0 L		* Agua : 21.34 L						
Aire : = 0.0200 m <sup>3</sup> -----		* Ceniza de Bagazo de uva : 3.48 kg						
Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0624 m <sup>3</sup> 38.71 kg		* Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg						
Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m <sup>3</sup> 855.4 kg		* Agregado fino : 51.57 kg						
Volumen parcial : = 0.7553 m <sup>3</sup>		* Fibra de acero de neumaticos : 1.75 kg						
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b>		<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b>						
Agregado fino : = 0.2422 m <sup>3</sup> 563.1 kg 40.51%		Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN						
Fibra de acero de neumaticos : = 0.0025 m <sup>3</sup> 19.4 kg		1 62.6 kg 94.3 kg 26.03 L 4.25 kg 2.13 kg						
<b>11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b>		<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)</b>						
Agregado grueso huso 67 : = 859.0 kg		Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN						
Agregado fino : = 573.0 kg		-1 pie3 -1.23 pie3 2.20 pie3 26.03 L 4.25 kg 2.13 kg						
Fibra de acero de neumaticos : = 19.4 kg								
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b>								
PUCF	PUCF	RENDIMIENTO						
2076 kg/m <sup>3</sup>	2086 kg/m <sup>3</sup>	1.00						
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE						
7.34	23	22.7						

**Importante :**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.


  
**YASHIN FLORES BOLO SALDAGA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 293773

[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

**Anexo 99**

*Diseño de mezcla para concreto CBU 10% + FAN 8%*

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>																																																																											
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-016	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1																																																																								
<b>PROYECTO</b> : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022 <b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERU <b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 03/09/2022																																																																											
		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/10/2022 <b>REALIZADO</b> : Tc. Jorge Bolo <b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo																																																																									
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)																																																																											
<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b>		<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : CBU 10% + FAN 8% - D 9																																																																									
<b>AGREGADO</b> : Agregado Fino/Agregado Grueso		<b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm2																																																																									
<b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I		<b>ASENTAMIENTO</b> : 6" - 8"																																																																									
<b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA</b> F'cr = 294  <b>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO</b> R'ac = 0.56  <b>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA</b> Agua = 216 L  <b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b> Aire = 2.0%		<b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b> Cemento = 348.4 kg/m3  <b>6. FACTOR CEMENTO</b> Bolsas x m3 = 9.1 Bolsas  <b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b> 10 % Peso del cemento 38.71 kg/m3  <b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b> 8 % Adición en la mezcla 30.97 kg/m3																																																																									
<b>7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO</b>																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INSUMO</th> <th>PESO ESPECIFICO</th> <th>VOLUMEN ABSOLUTO</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento SOL TIPO I</td> <td>3150 kg/m3</td> <td>0.1106 m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1000 kg/m3</td> <td>0.2160 m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>---</td> <td>0.0200 m3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ceniza de Bagazo de uva</td> <td>620 kg/m3</td> <td>0.0624 m3</td> <td>HUMEDAD</td> <td>ABSORCIÓN</td> <td>MÓD. FINEZA</td> <td>P.U. SUELTO</td> <td>P.U. COMPACTADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso huso 67</td> <td>2470 kg/m3</td> <td>---</td> <td>0.42%</td> <td>2.32%</td> <td>6.84</td> <td>1491</td> <td>1584</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>2325 kg/m3</td> <td>---</td> <td>1.76%</td> <td>2.60%</td> <td>2.21</td> <td>1753</td> <td>1888</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fibra de acero de neumaticos</td> <td>7850 kg/m3</td> <td>---</td> <td>0.39%</td> <td>1.06%</td> <td>3.44</td> <td>1126</td> <td>1343</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1106 m3							Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3							Aire	---	0.0200 m3							Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m3	0.0624 m3	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO		Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584		Agregado fino	2325 kg/m3	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888		Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m3	---	0.39%	1.06%	3.44	1126	1343	
INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO																																																																									
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1106 m3																																																																									
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3																																																																									
Aire	---	0.0200 m3																																																																									
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m3	0.0624 m3	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO																																																																				
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m3	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1584																																																																				
Agregado fino	2325 kg/m3	---	1.76%	2.60%	2.21	1753	1888																																																																				
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m3	---	0.39%	1.06%	3.44	1126	1343																																																																				
<b>8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO</b>  Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : <b>855.4</b> <b>59.15%</b>		<b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</b> Agregado grueso huso 67 : 16.25 L Agregado fino : 4.67 L Fibras de acero de neumaticos : 0.21 L <b>Total Agua de Diseño : 237.1 L</b>																																																																									
<b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b> Cemento SOL TIPO I : = 0.1106 m3 348.4 kg Agua : = 0.2160 m3 216.0 L Aire : = 0.0200 m3 --- Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0624 m3 38.71 kg Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m3 855.4 kg  Volumen parcial : = 0.7553 m3		<b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> 0.090 m3 * Cemento SOL TIPO I : 31.35 kg * Agua : 21.34 L * Ceniza de Bagazo de uva : 3.48 kg * Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg * Agregado fino : 51.26 kg * Fibra de acero de neumaticos : 2.80 kg																																																																									
<b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b>  Agregado fino = 0.2407 m3 <b>559.7 kg</b> <b>40.85%</b> Fibra de acero de neumaticos = 0.0039 m3 <b>31.0 kg</b>		<b>14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 62.5 kg 94.3 kg 26.04 L 4.25 kg 3.40 kg																																																																									
<b>11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b> Agregado grueso huso 67 = 859.0 kg Agregado fino = 569.5 kg Fibra de acero de neumaticos = 31.1 kg		<b>15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)</b> Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CBU FAN 1 pie3 1.23 pie3 2.20 pie3 26.04 L 4.25 kg 3.40 kg																																																																									
<b>* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO</b>																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PUCI</th> <th>PUCF</th> <th>RENDIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2084 kg/m3</td> <td>2085 kg/m3</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>				PUCI	PUCF	RENDIMIENTO	2084 kg/m3	2085 kg/m3	1.00																																																																		
PUCI	PUCF	RENDIMIENTO																																																																									
2084 kg/m3	2085 kg/m3	1.00																																																																									
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>SLUMP</th> <th>T° CONCRETO</th> <th>T° AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>22.9</td> <td>22.4</td> </tr> </tbody> </table>				SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE	7	22.9	22.4																																																																		
SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE																																																																									
7	22.9	22.4																																																																									
<b>Importante :</b> * Muestras provistas e identificadas por el solicitante * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño:En obra se tendra que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario. * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.																																																																											
		 <b>YASHIN BOLO SALDAÑA</b> INGENIERO CIVIL Reg. N° CIP: 253773																																																																									

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

**Anexo 100**

*Diseño de mezcla para concreto CBU 10% + FAN 10%*

<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-017	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

<b>PROYECTO</b> : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022 <b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERU <b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>FECHA DE EMISIÓN</b> : 09/09/2022	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/10/2022 <b>REALIZADO</b> : Ing. Jorge Bolo <b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo
---	---

**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)**

<b>REFERENCIAS DEL DISEÑO</b> <b>AGREGADO</b> : Agregado Fina/Agregado Grueso <b>CEMENTO</b> : Cemento SOL TIPO I	<b>NOMBRE DE DISEÑO</b> : CBU 10% + FAN 10% - D 10 <b>F'c DE DISEÑO</b> : 210kg/cm <sup>2</sup> <b>ASNTAMIENTO</b> : 4" - 8"
---	--

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA</b><br>$F'_{cr} = 294$<br><b>2. RELACION AGUA CEMENTO</b><br>$R_{a/c} = 0.58$<br><b>3. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA</b><br>Agua = 216 L<br><b>4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO</b><br>Aire = 2.0% | <b>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO</b><br>Cemento = 348.4 kg/m <sup>3</sup><br><b>6. FACTOR CEMENTO</b><br>Bolsas x m <sup>3</sup> = 9.1 Bolsas<br><b>6.1 CENIZA DE BAGAZO DE UVA</b><br>10 % Peso del cemento 38.71 kg/m <sup>3</sup><br><b>6.2 FIBRA DE ACERO DE NEUMATICOS</b><br>10 % Adición en la mezcla 38.71 kg/m <sup>3</sup> |
|--|---|

**7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO**

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1106 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2160 m <sup>3</sup>						
Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>						
Ceniza de Bagazo de uva	620 kg/m <sup>3</sup>	0.0624 m <sup>3</sup>						
Agregado grueso huso 67	2470 kg/m <sup>3</sup>	---	0.42%	2.32%	6.84	1491	1594	
Agregado fino	2325 kg/m <sup>3</sup>	---	1.76%	2.60%	2.21	1763	1886	
Fibra de acero de neumaticos	7850 kg/m <sup>3</sup>	---	0.39%	1.06%	3.44	1128	1343	

- |  |  |
|--|--|
| <b>8. PROPORCION DE AGREGADO GRUESO</b><br>Agregado grueso huso 67 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : <b>855.4</b> <b>58.93%</b>  | <b>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCION Y HUMEDAD</b><br>Agregado grueso huso 67 : 16.25 L<br>Agregado fino : 4.65 L <b>Total Agua de Diseño</b><br>Fibra de acero de neumaticos : 0.26 L <b>237.2 L</b>  |
| <b>9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO</b><br>Cemento SOL TIPO I : = 0.1106 m <sup>3</sup> 348.4 kg<br>Agua : = 0.2160 m <sup>3</sup> 216.0 L<br>Aire : = 0.0200 m <sup>3</sup> ----<br>Ceniza de Bagazo de uva : = 0.0624 m <sup>3</sup> 38.71 kg<br>Agregado grueso huso 67 : = 0.3463 m <sup>3</sup> 855.4 kg<br>Volumen parcial : = 0.7553 m <sup>3</sup> | <b>13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA</b> <b>0.090 m<sup>3</sup></b><br>* Cemento SOL TIPO I : 31.35 kg<br>* Agua : 21.34 L<br>* Ceniza de Bagazo de uva : 3.48 kg<br>* Agregado grueso huso 67 : 77.31 kg<br>* Agregado fino : 51.05 kg<br>* Fibra de acero de neumaticos : 3.50 kg |
| <b>10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO</b><br>Agregado fino : = 0.2397 m <sup>3</sup> <b>557.4 kg</b> <b>41.07%</b><br>Fibra de acero de neumaticos : = 0.0049 m <sup>3</sup> <b>38.7 kg</b>  | <b>14. PROPORCION EN PESO X BOLSA DE CEMENTO</b><br>Cemento Ag Fino Ag Grueso Agua CBU FAN<br>1 62.8 kg 94.3 kg 26.04 L 4.25 kg 4.25 kg  |
| <b>11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES</b><br>Agregado grueso huso 67 : = 859.0 kg<br>Agregado fino : = 567.2 kg<br>Fibra de acero de neumaticos : = 38.9 kg  | <b>15. PROPORCION EN VOLUMEN (PIES)</b><br>Cemento Ag Fino Ag Grueso Agua CBU FAN<br>1 pie <sup>3</sup> 1.22 pie <sup>3</sup> 2.20 pie <sup>3</sup> 26.04 L 4.25 kg 4.25 kg  |

**\* CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

PUCF	PUCF	RENDIMIENTO
2089 kg/m <sup>3</sup>	2076 kg/m <sup>3</sup>	1.01

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
6.34	22.7	22.8

**Importante :**  
 \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante  
 \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT EIRL.

  
**YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° C.P.: 253773

[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstruccion.com](mailto:Informes@vicatconstruccion.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabaylo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 101

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura del diseño Patrón

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-018	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECIKLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**F. EMISIÓN** : 03/10/2022  
**F. ENSAYO** : 02/10/2022  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

#### Método Estándar para la Prueba de Revenimiento y Trabajabilidad en el Tiempo del Concreto de Cemento Portland - Norma ASTM C 143

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Concreto Fresco  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio VICAT

**PRESENTACIÓN** : Mezcla homogénea.  
**FC DE LA MUESTRA** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**HORA DE INICIO** : 7:20 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
DISEÑO PATRÓN	07:28:00	00:00	75.0%	21.80	22.4	8
	07:58:00	00:30	74.8%	22.00	22.9	7
	08:28:00	01:00	74.0%	22.20	22.9	6 1/2
	08:58:00	01:30	73.7%	22.50	23.5	5 1/4
	09:28:00	02:00	73.6%	22.80	23.8	4 1/2

VICAT

SOLUCIONES EFECTIVAS - SECTOR CONSTRUCCIÓN

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



  
 YASHIN PHARES EGO SALDAÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 102

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 5% CBU + 5% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB. VC22-LEM-490-019	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ

**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

**F. EMISIÓN** : 03/10/2022

**F. ENSAYO** : 02/10/2022

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**METODO ESTANDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Concreto Fresco

**PROCEDENCIA** : Laboratorio VICAT

**PRESENTACIÓN** : Mezcla homogénea.

**FC DE LA MUESTRA** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**HORA DE INICIO** : 7:40 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 5% + FAN 5%	07:48:00	00:00	74.7%	22.60	22.4	7 1/4
	08:18:00	00:30	74.2%	22.70	22.7	6
	08:48:00	01:00	73.8%	22.60	22.9	5 1/4
	09:18:00	01:30	73.7%	22.80	23.4	3 1/2
	09:48:00	02:00	73.6%	22.80	23.9	2 3/4



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



**VICAT**



**YASHIN PHARES BOLO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 103

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 5% CBU + 8% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-020	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

ATENCIÓN : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

F. EMISIÓN : 03/10/2022

F. ENSAYO : 02/10/2022

REALIZADO : Tec Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

#### Método Estándar para la Prueba de Revenimiento y Trabajabilidad en el Tiempo del Concreto de Cemento Portland - Norma ASTM C 143

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco  
PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Muestra homogénea.  
FC DE LA MUESTRA : 210 kg/cm<sup>2</sup>.

HORA DE INICIO : 8:00 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 5% + FAN 8%	08:08:00	00:00	74.0%	22.20	22.4	6 1/2
	08:38:00	00:30	73.7%	22.50	22.8	5
	09:08:00	01:00	73.6%	22.80	22.8	3 1/2
	09:38:00	01:30	73.6%	22.80	23.3	2
	10:08:00	02:00	73.0%	23.00	23.5	.....

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



YASHIN BOLA S. BALDIÑA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 104

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 5% CBU + 10% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-021	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

ATENCIÓN : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

F. EMISIÓN : 03/10/2022

F. ENSAYO : 02/10/2022

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

#### METODO ESTANDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco

PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Mezcla homogénea.

FC DE LA MUESTRA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

HORA DE INICIO : 8:30 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH-MM-SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 5% + FAN 10%	08:38:00	00:00	74.8%	22.20	22.4	5 3/4
	09:08:00	00:30	74.0%	22.40	22.6	4
	09:38:00	01:00	73.8%	22.70	22.8	2 1/2
	10:08:00	01:30	73.7%	22.80	23.2	1
	10:38:00	02:00	73.2%	22.80	23.8	.....



**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 105

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 8% CBU + 5% FAN

 <p><b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</p>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-022	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

ATENCIÓN : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

F. EMISIÓN : 03/10/2022

F. ENSAYO : 02/10/2022

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

#### Método Estándar para la Prueba de Revenimiento y Trabajabilidad en el Tiempo del Concreto de Cemento Portland - Norma ASTM C 143

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco  
PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Mezcla homogénea.  
FC DE LA MUESTRA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

HORA DE INICIO : 8:50 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 8% + FAN 5%	08:58:00	00:00	74.0%	22.30	22.4	7 1/2
	09:28:00	00:30	73.7%	22.60	22.9	7
	09:58:00	01:00	73.6%	22.80	22.9	6 1/2
	10:28:00	01:30	73.3%	22.80	23.5	5 3/4
	10:58:00	02:00	73.0%	23.00	23.8	5

**VICAT**  
SOLUCIONES EFECTIVAS - SECTOR CONSTRUCCIÓN

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabaylo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 106

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 8% CBU + 8% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-023	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**F. EMISIÓN** : 09/10/2022  
**F. ENSAYO** : 02/10/2022  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**METODO ESTANDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Concreto Fresco  
**PROCEDECIA** : Laboratorio VICAT

**PRESENTACIÓN** : Mezcla homogénea.  
**FC DE LA MUESTRA** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**HORA DE INICIO** : 9:20 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 8% + FAN 8%	09:28:00	00:00	73.7%	22.20	22.4	6 1/2
	09:58:00	00:30	73.7%	22.50	22.8	5 3/4
	10:28:00	01:00	73.6%	22.80	23.1	4 3/4
	10:58:00	01:30	73.2%	22.80	23.8	4
	11:28:00	02:00	72.9%	23.20	23.9	3 1/2

VICAT

SOLUCIONES EFECTIVAS - SECTOR CONSTRUCCIÓN

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



  
**YASHIN PHARES BOLO SALDANA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 107

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 8% CBU + 10% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-49D-024	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : SR. ALEJANDRO RICALDI RIVERA

ATENCIÓN : SR. ALEJANDRO RICALDI RIVERA

F. EMISIÓN : 09/10/2022

F. ENSAYO : 09/10/2022

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

#### MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco

PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Mezcla homogénea

F'c DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

HORA DE INICIO : 9:40 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 8% + FAN 10%	09:48:00	00:00	74.0%	22.20	22.6	6
	10:18:00	00:30	73.7%	22.50	22.8	5 1/4
	10:48:00	01:00	73.6%	22.80	22.9	4 1/2
	11:18:00	01:30	73.0%	23.00	23.0	4
	11:48:00	02:00	72.8%	23.10	23.8	3 1/4

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstruccion.com](mailto:Informes@vicatconstruccion.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 108

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 10% CBU + 5% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-025	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECIKLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

ATENCIÓN : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA

F. EMISIÓN : 03/10/2022

F. ENSAYO : 02/10/2022

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

#### MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : Concreto Fresco  
PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Mezcla homogénea.  
FC DE LA MUESTRA : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

HORA DE INICIO : 10:00 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 10% + FAN 5%	10:08:00	00:00	74.0%	22.20	22.4	7 3/4
	10:38:00	00:30	73.7%	22.50	22.9	6 1/2
	11:08:00	01:00	73.6%	22.80	22.9	6 1/4
	11:38:00	01:30	73.0%	22.80	23.5	5 1/2
	12:08:00	02:00	72.7%	23.00	23.8	4 1/4

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 109

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 10% CBU + 8% FAN

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-026	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**F. EMISIÓN** : 03/10/2022  
**F. ENSAYO REALIZADO** : 02/10/2022  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

#### Método Estándar para la Prueba de Revenimiento y Trabajabilidad en el Tiempo del Concreto de Cemento Portland - Norma ASTM C 143

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Concreto Fresco  
**PROCEDECENCIA** : Laboratorio VICAT

**PRESENTACIÓN FC DE LA MUESTRA** : Mezcla homogénea.  
 : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**HORA DE INICIO** : 10:20 a. m.

IDENTIFICACIÓN	HORA (HH:MM:SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (H:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 10% + FAN 8%	10:28:00	00:00	73.7%	22.20	22.7	7
	10:58:00	00:30	73.6%	22.60	22.8	6
	11:28:00	01:00	73.0%	22.80	22.8	5 1/4
	11:58:00	01:30	72.8%	22.80	23.4	4 3/4
	12:28:00	02:00	72.0%	23.20	23.9	4

# VICAT

SOLUCIONES EFECTIVAS - SECTOR CONSTRUCCIÓN

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

## Anexo 110

### Método Estándar para trabajabilidad y temperatura para 10% CBU + 10% FAN

VICAT		Laboratorio de Ensayo de Materiales				
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA		CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-027	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1	
PROYECTO	:EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 ,MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022					
UBICACIÓN	: LIMA-PERO					
SOLICITANTE	: SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		F. ENSAYO	:02/10/2022		
ATENCIÓN	: SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		REALIZADO	: Tec. Jorge Bolo		
F. EMISIÓN	: 03/10/2022		APROBADO	: Ing. Yashin Bolo		
<b>METODO ESTANDAR PARA LA PRUEBA DE REVENIMIENTO Y TRABAJABILIDAD EN EL TIEMPO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND - NORMA ASTM C 143</b>						
REFERENCIAS DE LA MUESTRA						
TIPO DE MUESTRA	: Concreto Fresco		PRESENTACIÓN	: Mezcla homogénea.		
PROCEDECENCIA	: Laboratorio VICAT		F' C DE LA MUESTRA	: 210 Kg/cm <sup>2</sup>		
HORA DE INICIO:	: 10:50 a. m.					
IDENTIFICACIÓN	HORA (HH-MM-SS)	TIEMPO TRANSCURRIDO (HH:MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA CONCRETO (°C)	SLUMP (Pulg)
CBU 10% + FAN 10%	10:58:00	00:00	73.0%	22.50	22.3	6 3/4
	11:28:00	00:30	73.0%	22.60	22.9	5 1/2
	11:58:00	01:00	72.7%	22.90	22.9	4 1/2
	12:28:00	01:30	72.0%	23.20	23.5	3 3/4
	12:58:00	02:00	72.0%	23.50	23.8	3

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas por el personal técnico de VICAT EIRL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



**Anexo 111**

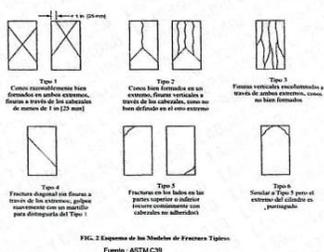
*Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 7 días.*

VICAT LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA				
CÓDIGO LAB:	AREA:	VERSIÓN:	PÁGINAS:	
VC22-LEM-490-28	LAC	1	1 de 1	
PROYECTO	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> , MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECIDADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022			
UBICACIÓN	LIMA-PIRO			
SOLICITANTE	SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		FECHA DE ENSAYO	09/10/2022
ATENCIÓN	SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA		REALIZADO	Tec. Jorge Bolo
FECHA DE EMISIÓN	10/10/2022		APROBADO	Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SEGÚN NORMA ASTM C39 / C39 M-18**

REQUERIMIENTOS DE LA MUESTRA: Tipo de muestra: Testigos de concreto endurecido. Presentación: Probeta cilíndrica. Procedencia: Laboratorio VICAT. Fx de diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>.

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	PESO (Kg)	PUC (Kg/MS)	RELACION ALTURA/DIAMETRO	FUERZA MÁXIMA (Kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.32	2045	2.01	32658	2	181.5	180.0
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.38	2056	2.01	32853	3	181.5	181.1
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.36	2053	2.01	32247	3	181.5	177.7
CBU 5% + FAN 5%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.28	2038	2.01	35734	3	181.5	196.9
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.20	2024	2.01	35939	3	181.5	198.1
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.16	2016	2.01	35324	5	181.5	194.7
CBU 5% + FAN 8%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.25	2033	2.01	34298	2	181.5	189.0
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.20	2024	2.01	35929	2	181.5	195.8
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.23	2029	2.01	34708	1	181.5	191.3
CBU 5% + FAN 10%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.17	2018	2.01	34708	4	181.5	191.3
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.22	2027	2.01	35221	3	181.5	194.1
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.19	2022	2.01	33888	3	181.5	186.8
CBU 8% + FAN 5%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	34196	4	181.5	188.4
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.10	2008	2.01	34708	3	181.5	191.3
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.08	2002	2.01	34298	3	181.5	189.0
CBU 8% + FAN 8%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	34134	2	181.5	188.1
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.06	1998	2.01	34298	3	181.5	189.0
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	33904	2	181.5	186.8
CBU 8% + FAN 10%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.08	2002	2.01	34134	2	181.5	188.1
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	33273	3	181.5	183.4
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.07	2000	2.01	32247	3	181.5	177.7
CBU 10% + FAN 5%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	32083	3	181.5	176.8
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	32760	2	181.5	180.5
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	32042	1	181.5	176.6
CBU 10% + FAN 8%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	33006	2	181.5	181.9
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	31735	3	181.5	174.9
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	31530	2	181.5	173.8
CBU 10% + FAN 10%	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	31981	3	181.5	176.2
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	32145	3	181.5	177.1
	02/10/2022	09/10/2022	7	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	30914	1	181.5	170.4



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, convert the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table:  
 L/D Ratio: 1.25, 1.50, 1.75, 2.00  
 Correction Factor: 1.00, 1.05, 1.10, 1.15  
 Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT EIRL.  
 \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de VICAT EIRL.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.

**VICAT**  
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

**YASHIN PHARES BOLO SALDARÑA**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01) 787 1038 - 892025641

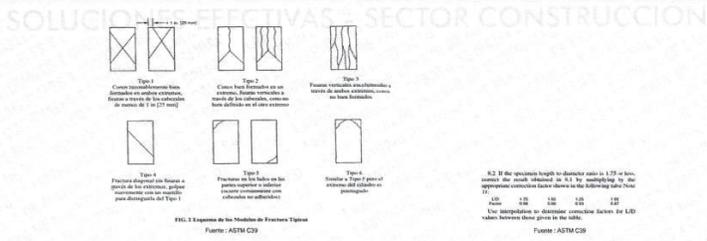
**Anexo 112**

*Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 14 días.*

		<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
		CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-29	AREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1
PROYECTO	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> , MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO REICLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022				
UBICACIÓN	: UIMA PERU		FECHA DE ENSAYO		: 16/10/2022
SOLICITANTE	: SA. INGENIERIA TECNICA RIVERA		REALIZADO		: Tcc. Jorge Bola
ATENCIÓN	: SA. ALVARO RIVERA RIVERA		APROBADO		: Ing. Yulian Bola
FECHA DE EMISIÓN	: 17/10/2022				

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SEGÚN NORMA ASTM C39 / C39 M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	PESO (Kg)	PUC (Kg/M <sup>3</sup> )	RELACION ALTURA DIAMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.30	2042	2.01	40508	2	181.5	223.2
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.37	2054	2.01	40170	3	181.5	221.4
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.37	2054	2.01	40940	3	181.5	229.7
CBU 5% + FAN 5%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.29	2040	2.01	41621	3	181.5	228.1
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.19	2022	2.01	41195	3	181.5	227.0
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.14	2013	2.01	41681	5	181.5	229.7
CBU 5% + FAN 8%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.23	2029	2.01	40713	2	181.5	224.4
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.20	2024	2.01	40887	2	181.5	225.3
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.23	2029	2.01	41066	1	181.5	228.3
CBU 5% + FAN 10%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.17	2018	2.01	40405	4	181.5	222.7
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.21	2025	2.01	40170	3	181.5	221.4
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.19	2022	2.01	41271	3	181.5	227.4
CBU 8% + FAN 5%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.07	2000	2.01	40200	4	181.5	221.5
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.10	2006	2.01	39964	3	181.5	220.2
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	41066	3	181.5	228.3
CBU 8% + FAN 8%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	40200	1	181.5	221.5
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.06	1996	2.01	40477	2	181.5	223.1
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	40861	1	181.5	225.2
CBU 8% + FAN 10%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.06	2002	2.01	39175	2	181.5	215.9
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	40587	2	181.5	225.3
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.07	2000	2.01	38810	3	181.5	213.9
CBU 10% + FAN 5%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	37124	2	181.5	204.8
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	37811	3	181.5	208.4
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	36759	3	181.5	202.6
CBU 10% + FAN 8%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	36909	2	181.5	203.4
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	37903	1	181.5	208.9
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	36759	1	181.5	202.6
CBU 10% + FAN 10%	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	36704	3	181.5	202.3
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	36776	3	181.5	202.7
	02/10/2022	16/10/2022	14	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	37067	2	181.5	204.3



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT EIRL.
- \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de VICAT EIRL.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.

[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

**Anexo 113**

*Método de prueba para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas a los 28 días.*

 <p><b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b></p>	CÓDIGO LAB: VCZ2-LEM-490-30	AREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 2 de 1
	<p>PROYECTO: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS Y FISICAS DEL CONCRETO F'c 210 (50/CM<sup>2</sup> MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECLADO COMO ADICION AL CONCRETO LIMA NORTE 2022</p>			

UBICACIÓN: LIMA PERU	FECHA DE ENSAYO: 30/10/2022
SOLICITANTE: DR. ALBERTO RICARDI RIVERA	REALIZADO: Tec. Jorge Baló
ATENCIÓN: DR. ALBERTO RICARDI RIVERA	APROBADO: Ing. Tustin Baló
FECHA DE EMISION: 11/10/2022	

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SEGÚN NORMA ASTM C39 / C39 M-18**

RESERVA DE LA MUESTRA:		PRESENTACIÓN:	
TIPO DE MUESTRA: PROCEDECIA:	1. Tipo de concreto endurecido 2. Laboratorio VICAT	1. Probetas cilíndricas 2. 220 kg/cm <sup>2</sup>	

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	PESO (Kg)	PUC (Kg/M <sup>3</sup> )	RELACION ALTURA/DIAMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.37	2054	2.01	42296	2	181.5	233.1
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.29	2040	2.01	42501	3	181.5	234.2
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.19	2022	2.01	42501	3	181.5	234.2
CBU 5% + FAN 5%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.14	2013	2.01	46398	3	181.5	255.7
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.23	2029	2.01	45576	3	181.5	251.2
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.20	2024	2.01	46603	8	181.5	258.8
CBU 5% + FAN 8%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.23	2029	2.01	44962	2	181.5	247.8
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.20	2024	2.01	44039	2	181.5	242.7
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.23	2029	2.01	45270	1	181.5	249.5
CBU 5% + FAN 10%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.17	2018	2.01	45065	4	181.5	248.3
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.21	2025	2.01	44860	3	181.5	247.2
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.19	2022	2.01	44962	3	181.5	247.8
CBU 8% + FAN 5%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.09	2004	2.01	44757	4	181.5	246.7
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.10	2006	2.01	44855	3	181.5	246.1
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.09	2004	2.01	44855	3	181.5	246.1

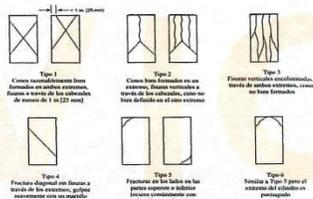


FIG. 2 Esquema de los Muestras de Pruebas Tipo 1  
Fuente: ASTM C39

6.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 6.1 by multiplying it by appropriate correction factor shown in the following table (See 11.1).  
L/D ratio: 1.75, 1.80, 1.85, 1.90, 1.95  
Correction factor: 1.00, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04  
Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.  
Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:  
\* Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT EIRL.  
\* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de VICAT EIRL.  
\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.

  
  
VICAT CONSTRUCCION  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstruccion.com  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

**Anexo 114**

*Método de prueba para la resistencia la compresión de probetas cilíndricas a los 28 días, segunda parte.*

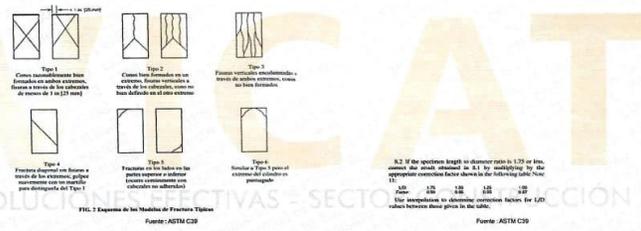
 <p><b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b></p>	CÓDIGO LAB:	AREA:	VERSIÓN:	PÁGINAS:
	VC22-LEM-490-30.1	LAC	1	2 de 2

PROYECTO	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO RECIKLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022			
UBICACIÓN	LIMA PERÚ	FECHA DE ENSAYO	30/10/2022	
SOLICITANTE	DR. ALVARADO NICOLÁS WILMA	ELABORADO	Téc. Jorge Bolo	
ATENCIÓN	DR. ALVARADO NICOLÁS WILMA	APROBADO	Ing. Yashay Bolo	
FECHA DE EMISIÓN	31/10/2022			

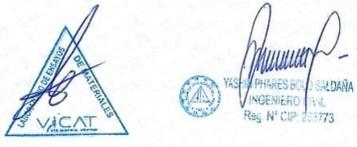
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SEGÚN NORMA ASTM C39 / C39 M-18**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	PRESENTACIÓN	
TIPO DE MUESTRA	1 Testigos de concreto endurecido	Probeta cilíndrica
PROCEDENCIA	Laboratorio VICAT	Fc de diseño

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	PESO (Kg)	PUC (Kg/M <sup>3</sup> )	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	TIPO DE FALLA	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )
CBU 8% + FAN 8%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.05	1997	2.01	44245	2	181.5	243.8
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	44142	2	181.5	243.3
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	44982	3	181.5	247.8
CBU 8% + FAN 10%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	42194	3	181.5	232.5
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	43117	5	181.5	237.6
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	42911	2	181.5	236.5
CBU 10% + FAN 5%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	41886	2	181.5	230.8
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	41066	3	181.5	226.3
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	41373	2	181.5	228.0
CBU 10% + FAN 8%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	41271	2	181.5	227.4
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.03	1993	2.01	40861	1	181.5	225.2
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	40348	2	181.5	222.4
CBU 10% + FAN 10%	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.02	1991	2.01	40663	1	181.5	225.7
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.00	1988	2.01	40553	1	181.5	223.5
	02/10/2022	30/10/2022	28	15.20	30.50	11.04	1995	2.01	39323	5	181.5	216.7



**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT EIRL.  
 \* Los ensayos para la elaboración de los Reportes fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de VICAT EIRL.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT EIRL.



WWW.VICATCONSTRUCCION.COM / Informes@vicatconstrucción.com  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

**Anexo 115**

*Resistencia a la flexión del concreto endurecido ASTM C78 -1*

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-031	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>, MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO REICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERU  
**SOLICITANTE** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**ATENCIÓN** : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA  
**F. EMISIÓN** : 31/10/2022  
**F. ENSAYO** : 30/10/2022  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

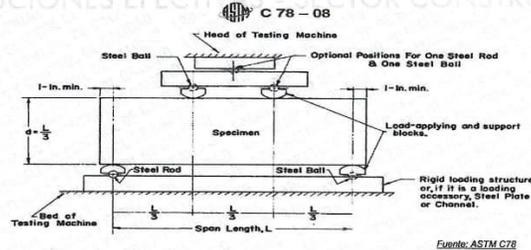
**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Concreto Endurecido  
**PRESENTACIÓN** : Prisma de 15 x 15 x 54 cm  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio VICAT  
**FC DE LA MUESTRA** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
DISEÑO PATRÓN	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40.0
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.7
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.6
CBU 5 % + FAN 5 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.6
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.4
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	41.8
CBU 5 % + FAN 8 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	39.6
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	47.0	39.7
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	48.0	39.8
CBU 5 % + FAN 10 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	49.0	39.1
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	50.0	37.9
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	51.0	38.4
CBU 8 % + FAN 5 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.4
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.3
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39.6

SOLUCIONES EFECTIVAS PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN



**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL.



  
**YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253778

[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641

**Anexo 116**

*Resistencia a la flexión del concreto endurecido ASTM C78 - 2*

 <p><b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</p>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-490-031.1	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

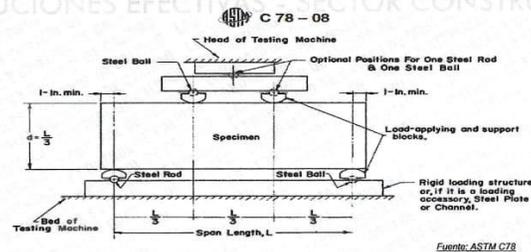
<b>PROYECTO</b> : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> , MODIFICADO CON CENIZA DE BAGAZO DE UVA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO Y FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICO REICLADO COMO ADICIÓN AL CONCRETO LIMA NORTE 2022 <b>UBICACIÓN</b> : LIMA-PERÚ <b>SOLICITANTE</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>ATENCIÓN</b> : SR. ALEJANDRO RICARDI RIVERA <b>F. EMISIÓN</b> : 31/10/2022	<b>F. ENSAYO</b> : 30/10/2022 <b>REALIZADO</b> : Tec. Jorge Bolo <b>APROBADO</b> : Ing. Yashin Bolo
--	--

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

<b>REFERENCIAS DE LA MUESTRA</b> <b>TIPO DE MUESTRA</b> : Concreto Endurecido <b>PROCEDENCIA</b> : Laboratorio VICAT	<b>PRESENTACIÓN</b> : Prisma de 15 x 15 x 54 cm <b>F'c DE LA MUESTRA</b> : 210 Kg/cm <sup>2</sup>
--	--

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
CBU 8 % + FAN 8 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.3
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.8
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	38.0
CBU 8 % + FAN 10 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36.9
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.0
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37.1
CBU 10 % + FAN 5 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	46.0	36.1
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	47.0	35.9
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	48.0	36.2
CBU 10 % + FAN 8 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	49.0	35.0
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	50.0	35.2
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	51.0	35.2
CBU 10 % + FAN 10 %	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.9
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34.1
	02/10/2022	30/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.0

SOLUCIONES EFECTIVAS SECTOR CONSTRUCCIÓN



**OBSERVACIONES:**  
\* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de VICAT EIRL.



[WWW.VICATCONSTRUCCION.COM](http://WWW.VICATCONSTRUCCION.COM) / [Informes@vicatconstrucción.com](mailto:Informes@vicatconstrucción.com)  
 Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
 CONTACTO: (01)787-1039 - 992025641