

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

**“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y
CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
F´C=210 KG/CM² EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Claudio Pittman, Hammy Edgardo

ASESOR: Jacha Rojas, Jhonny Prudencio

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras.

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología.

Sub área: Ingeniería civil.

Disciplina: Ingeniería civil.

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71869608

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40895876

Grado/Título: Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información

Código ORCID: 0000-0001-7920-1304

H

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Villegas Quispe, Francisco	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	22412447	0000-0002-7177-3735
2	Vásquez Salcedo, Juan Augusto	Maestro en diseño y construcción de obras viales	43324371	0000-0002-0321-6662
3	Abal García, Hamilton Denniss	Maestro en gerencia pública	43962001	0000-0002-8378-9152



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día jueves 21 de abril de 2022, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- DR. FRANCISCO VILLEGAS QUISPE - PRESIDENTE
- MG. JUAN AUGUSTO VASQUEZ SALCEDO - SECRETARIO
- MG. HAMILTON DENNISS ABAL GARCÍA - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 765-2022-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO", presentado por el (la) Bachiller. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47).


Siendo las 17:16 horas del día jueves 21 del mes de abril del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

Al padre celestial por darme la dicha de existir y guiar mis pasos brindándome salud y bienestar.

A mis padres Ahamed y Shirley por su constante e incondicional apoyo para afrontar la dura realidad de la sociedad, animándome para nunca renunciar a mis sueños.

A Raí y Kevin, para ser el ejemplo de perseverancia y dedicación que ellos necesitan.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Huánuco, por la formación académica para poder elaborar esta investigación.

A los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias para formar el Ingeniero que soy ahora, quien prestara sus servicios para la sociedad en la que vivimos y formar generaciones futuras.

Al Mg. Ing. Johnny Prudencio Jacha Rojas por su tiempo compartido y guiarme en el proceso de elaboración de la presente investigación.

A todas las amistades que me motivaron a seguir adelante cuando sentía que no podía más.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCION.....	XV
CAPITULO I.....	17
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	18
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	18
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
CAPITULO II.....	22
II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	22
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS.....	24
2.2.1. El Concreto.....	24
2.2.2. El cemento.....	26
2.2.3. Puzolanas.....	28
2.2.4. Agregados:.....	33

2.2.5. El agua.....	36
2.2.6. Ensayos y pruebas de laboratorio.....	37
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	42
2.4. HIPÓTESIS	44
2.4.1. HIPÓTESIS GENERALES	44
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	45
2.5. VARIABLES	46
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	46
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	46
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES).....	47
CAPITULO III.....	48
III.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.1.1. ENFOQUE.	48
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	48
3.1.3. DISEÑO	48
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	49
3.2.1. POBLACIÓN	49
3.2.2. MUESTRA	49
3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	49
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS. 50	
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	50
PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	50
3.3.2. PARA LA PRESENTACION DE DATOS	55
INSTRUMENTOS UTILIZADOS:.....	59
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	61
CAPITULO IV.....	83

IV.....	RESULTADOS
83	
4.1. Procesamiento de datos.....	83
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS..	97
4.2.1. CONTRASTACION DE HIPÓTESIS GENERAL.....	97
4.2.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	109
CAPITULO V.....	136
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	136
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS.....	136
CONCLUSIONES	138
RECOMENDACIONES.....	140
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
ANEXOS.....	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Consideración de las Puzolanas Para la Construcción.....	30
Tabla 2: Temperatura de Calcinación	32
Tabla 3: Mallas Estandarizadas	33
Tabla 4: Requisitos de Tamaño de Partícula Para AF y Restricciones de Sustancias Nocivas en Agregados Finos y Gruesos	34
Tabla 5: Cantidad de Partículas por Millón	36
Tabla 6: Dimensión de Tamices.....	41
Tabla 7: Distribución de Muestras.....	49
Tabla 8: Hoja de Cálculo del Ensayo de Granulometría de los AF y AG	56
Tabla 9: Hoja de Cálculo del Ensayo de P. Esp. Del AF y AG. (NTP 400.017)	57
Tabla 10: Hoja de Cálculo del ensayo de Gravedad Esp. Del AF y AG. (NTP 400.021, ASTM C-127)	57
Tabla 11: Hoja de Cálculo del Ensayo de Contenido de Humedad de los Agregados. (ASTM D-2216)	58
Tabla 12: Hoja de Cálculo del Ensayo de Desgaste a la Abrasión	58
Tabla 13: Hoja de Cálculo para la F'c (kg/cm ²) a los 7, 14 y 28 días	59
Tabla 14: Peso del Agregado y Número de Esferas para Agregados Gruesos Hasta 1 ½". (ASTM C-131)	74
Tabla 15: Peso del Agregado y Número de Esferas para agregados de tamaños mayores a ¾". (ASTM C-535)	74
Tabla 16: Resistencia Promedio del Concreto Matriz a los 7 días	83
Tabla 17: Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 6% de la Combinación de Cenizas a los 7 días.....	84
Tabla 18: Resistencia promedio del concreto con adición de 9% de la combinación de cenizas a los 7 días	85
Tabla 19: Resistencia promedio del concreto con adición de 12% de la combinación de cenizas a los 7 días	86
Tabla 20: Resistencia Promedio del Concreto Matriz a los 14 días	87
Tabla 21: Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 6% de la Combinación de Cenizas a los 14 días.....	88

Tabla 22: Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 9% de la Combinación de Cenizas a los 14 días.....	89
Tabla 23: Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 días.....	90
Tabla 24: Resistencia Promedio del Concreto Matriz a los 28 días.....	91
Tabla 25: Resistencia Promedio del concreto con Adición de 6% de la Combinación de Cenizas a los 28 días.....	91
Tabla 26: Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 9% de la Combinación de Cenizas a los 28 días.....	92
Tabla 27: Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 12% de la Combinación de Cenizas a los 28 días.....	93
Tabla 28: Resumen de Resistencias Promedio de las Muestras de Concreto con Respecto al tiempo	94
Tabla 29: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6%, 9% y 12 de cenizas a los 7 días	99
Tabla 30: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6%, 9% y 12 de cenizas a los 7 días	103
Tabla 31: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6%, 9% y 12 de cenizas a los 7 días	107
Tabla 32: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6% de cenizas a los 7 días	110
Tabla 33: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 9% de cenizas a los 7 días	112
Tabla 34: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 12% de cenizas a los 7 días	115
Tabla 35: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6% de cenizas a los 14 días	118
Tabla 36: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 9% de cenizas a los 14 días	121
Tabla 37: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 12% de cenizas a los 14 días	124
Tabla 38: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6% de cenizas a los 28 días	127

Tabla 39: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 9% de cenizas a los 28 días	130
Tabla 40: Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 12% de cenizas a los 28 días	133

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Marcas de Cemento en Perú	27
Figura 2: Clasificación de las Puzolanas	29
Figura 3: Tamaño del Agregado Grueso.....	37
Figura 4: Ensayo a la Compresión.....	38
Figura 5: Tanda de Mezcla Hasta la Tercera Parte del Volumen	39
Figura 6: Capas de Concreto Compactadas.....	40
Figura 7: Diferencia de Alturas Entre el Molde y la Mezcla.....	40
Figura 8: Bagazo de Caña Seca Lista Para la Calcinación.....	51
Figura 9: Proceso de Calcinación del Bagazo de Caña de Azúcar en el Horno	51
Figura 10: Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar	52
Figura 11: Cáscara de Café Pasando el Procedo de Molienda	53
Figura 12: Recolección de la Cáscara de Café.....	53
Figura 13: Tamizado de Ceniza de Cáscara de Café con la Malla N°100 ...	54
Figura 14: Ubicación y Localización Satelital de la Cantera Mendoza.....	55
Figura 15: Bagazo de Caña Seca Para Calcinación en el Horno / Cáscara de Café Seca Para Calcinación	62
Figura 16: Cantera Mendoza	62
Figura 17: Tamizado de las Cenizas Usando la Malla N°100	63
Figura 18: Tamizado de los Agregados por las Mallas Estandarizadas.....	65
Figura 19: Análisis Granulométrico del Agregado Grueso	65
Figura 20: Muestra que Será Ubicada en el Horno por 24 horas.....	67
Figura 21: Contenido de Humedad del AF y AG.....	67
Figura 22: Peso Unitario Suelto del AF y AG	68
Figura 23: Peso Unitario Compactado del AF y AG.....	69
Figura 24: Datos Procesados del Peso Unitario Suelto del AF	69
Figura 25: Datos Procesados del Peso Unitario Compactado del AG	70
Figura 26: Muestra Saturada con Superficie Seca.....	71
Figura 27: Picnómetro con Material Saturado.....	72
Figura 28: Muestra Saturada Superficialmente Seca / Sumergido Para Saturación Completa	73
Figura 29: Procesamiento de Datos del Peso Específicos del AF y AG	73

Figura 30: Muestra Luego de Ser Sometida a la Máquina de Abrasión.....	75
Figura 31: Ensayo a la Abrasión (Los Ángeles). (ASTM C-131).....	76
Figura 32: Diseño de Mezcla Para un Concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$	77
Figura 33: Slump o Revenimiento de la Mezcla Usando el Cono de Abram	78
Figura 34: Engrase de Moldes con Aceite	79
Figura 35: Slump de 3 a 4 Pulgadas (trabajable).....	79
Figura 36: Golpes con la Varilla y el Mazo de Goma Para Eliminar Vacíos.	80
Figura 37: Inmersión de las Probetas en la Piscina de Agua.....	81
Figura 38: Colocación de la Probeta en la Máquina de Compresión	81
Figura 39: Espécimen Luego del Ensayo de Compresión	82
Figura 40: Resistencia Obtenida a los 7 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6% de Combinación de Cenizas.....	84
Figura 41: Resistencia Obtenida a los 7 días: Muestra Matriz VS Muestra con 9% de Combinación de Cenizas.....	85
Figura 42: Resistencia Obtenida a los 7 días: Muestra Matriz VS Muestra con 12% de Combinación de Cenizas.....	87
Figura 43: Resistencia Obtenida a los 14 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6% de Combinación de Cenizas	88
Figura 44: Resistencia Obtenida a los 14 días: Muestra Matriz VS Muestra con 9% de Combinación de Cenizas	89
Figura 45: Resistencia Obtenida a los 14 días: Muestra Matriz VS Muestra con 12% de Combinación de Cenizas	90
Figura 46: Resistencia Obtenida a los 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6% de Combinación de Cenizas	92
Figura 47: Resistencia Obtenida a los 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 9% de Combinación de Cenizas	93
Figura 48: Resistencia Obtenida a los 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 12% de Combinación de Cenizas	94
Figura 49: Resistencia Promedio Obtenida a los 7, 14 y 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6%, 9% y 12% de Combinación de Cenizas.....	95
Figura 50: Desarrollo de la Resistencia a la Compresión del Concreto	96
Figura 51: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto Matriz a los 7 Días	97

Figura 52: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6%, 9% y 12% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.....	98
Figura 53: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto Matriz a los 14 Días	101
Figura 54: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6%, 9% y 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.....	102
Figura 55: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto matriz a los 28 Días	105
Figura 56: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6%, 9% y 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.....	106
Figura 57: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.....	109
Figura 58: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 9% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.....	112
Figura 59: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 12% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.....	115
Figura 60: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.....	118
Figura 61: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 9% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.....	121
Figura 62: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.....	124
Figura 63: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6% de la Combinación de Cenizas a los 28 Días.....	127
Figura 64: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 9% de la Combinación de Cenizas a los 28 Días.....	130
Figura 65: Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 12% de la Combinación de Cenizas a los 28 Días.....	133

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Combinación de Cenizas de Cáscara de Café y Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar para Mejorar la Resistencia a la Compresión del Concreto $F'_{C}=210$ kg/cm² en la Localidad de Huánuco” tiene como finalidad contrastar la resistencia de un concreto convencional $F'_{c}=210$ kg/cm² y un concreto elaborado con porcentajes de la combinación de cenizas.

Para esto, previamente se llevó a cabo el diseño de mezcla para un concreto $F'_{c}= 210$ kg/cm² (Matriz) con relación $a/c=0.56$, con un asentamiento de 4” a 6”, para luego ser sustituido por un porcentaje de 6%, 9% y 12% del peso de cemento con la incorporación de cenizas de cáscara de café y bagazo de caña de azúcar.

Posteriormente se estudiaron las características del concreto en su estado fresco y endurecido mediante los ensayos de consistencia y resistencia a la compresión a 36 probetas para ser sometidos a un análisis comparativo.

Finalmente, se determinó que la resistencia a los 28 días del concreto matriz fue de 268.71 kg/cm², mientras tanto las muestras con adición de cenizas obtuvieron 211.75 kg/cm², 190.53 kg/cm² y 182.75 kg/cm² respectivamente, siendo estos muy inferiores a la resistencia del concreto matriz.

ABSTRACT

The purpose of this research work called "Combination of Coffee Husk Ash and Sugar Cane Bagasse Ash to Improve the Compressive Strength of Concrete $f_c=210$ kg/cm² in Huánuco" is to compare the strength of a conventional concrete $f_c=210$ kg/cm² and a concrete made with percentages of the ash combination.

For this purpose, a mix design was previously carried out for a 210^o concrete (Matrix) with a ratio $w/c=0.56$ with a slump of 4" to 6", and then a percentage of 6%, 9% and 12% of the weight of cement was substituted with the combination of coffee husk ash and sugar cane bagasse.

Subsequently, the properties of the fresh and hardened concrete were studied by testing the consistency and compressive strength of 36 specimens for comparative analysis.

Finally, it was determined that the resistance at 28 days of the matrix concrete obtained an average resistance of 268.71 kg/cm², while the samples with ash addition obtained 211.75 kg/cm², 190.53 kg/cm² and 182.75 kg/cm² respectively, being these much lower than the resistance of the matrix concrete.

INTRODUCCION

En la localidad de Huánuco existe una gran producción de café tostado y de aguardiente, las cuales usan la materia prima (cáscara de café y el bagazo de caña de azúcar) como combustible para su elaboración en hornos de altas temperaturas, produciendo una gran cantidad de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar, las cuales son eliminadas en las riberas del río Huallaga produciendo contaminación ambiental; del cual surge la idea de combinar ambos materiales y adicionarlas a la mezcla de concreto para mejorar su resistencia a la compresión.

La presente investigación experimentó la fabricación de concreto incorporando la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9% y 12% como suplemento en peso del cemento para mejorar las propiedades del concreto en sus estados fresco y endurecido; recientes estudios demostraron que las cenizas del bagazo de caña de azúcar y las cenizas de cáscara de café son conocidos como material puzolánico, debido a su alto contenido de SiO_2 y Al_2O_3 , que al juntarse al $Ca(OH)_2$ forman un material cementante. (Jara y Palacios, 2015, p.35).

De este modo se pretende determinar la influencia de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en el lapso de 7, 14 y 28 días.

Para la elaboración del diseño de mezcla realizada por el método del ACI, se usaron los agregados de la cantera "Mendoza" ubicada en el centro poblado de Chullqui, perteneciente al distrito de Santa María del Valle a una distancia aproximada de 18 km de la ciudad de Huánuco con un tiempo de viaje promedio de 30 minutos, los cuales fueron sometidos a los ensayos estandarizados en la NTP y ASTM, las cenizas de bagazo de caña de azúcar fueron obtenidas de la hacienda "Pacán", las cenizas de cáscara de café de la cafetalera "Industrial Cabrera", cemento portland tipo I y agua potable.

En el capítulo I, se expuso el problema general: ¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco?; del cual suscitó el PE1: ¿mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en el lapso de 7, 14 y 28 días?, el PE2: ¿Cuál será el resultado de la comparación de los datos obtenidos en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ convencional y el concreto con la incorporación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en el lapso de 7, 14 y 28 días.? Y el PE3: ¿Cuáles serán los resultados de los ensayos de concreto en estado fresco (Slump), con incorporación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar para el diseño de concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$?

Para el capítulo II, se presentan los antecedentes bibliográficos, así como los fundamentos teóricos basados en estudios científicos que avalan la veracidad y confiabilidad de la presente investigación.

En el capítulo III, explica la metodología de la investigación con un enfoque cuantitativo, nivel explicativo y un diseño experimental; donde se han tomado 36 muestras distribuidas en 09 especímenes de concreto convencional, 09 especímenes con 6% de incorporación de combinación de cenizas, 09 especímenes con 9% de incorporación de combinación de cenizas y 09 especímenes de 12% de incorporación de combinación de cenizas.

El capítulo IV, explica el análisis de datos mediante tablas de datos y gráficos de barras contrastando los datos adquiridos mediante los ensayos aplicados.

En el capítulo V, explica la discusión de los resultados comparándolas con otras investigaciones mediante las pruebas de hipótesis.

CAPITULO I

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, en diversas partes del mundo se investigan nuevos componentes que se puedan incorporar al diseño de mezcla del concreto para aumentar sus cualidades físicas y mecánicas, estos estudios conllevaron a analizar las cenizas de diversos materiales orgánicos como: cascara de arroz, cascara de café y bagazo de caña de azúcar, los cuales son considerados como materiales puzolánicos por su alto contenido de SiO_2 y Al_2O_3 , y que en unión con el $Ca(OH)_2$ conforman un material cementante. (Jara & Palacios, 2015, p. 36).

En nuestro país aún se utilizan los materiales de construcción clásicos en la elaboración de obras civiles tanto en las zonas rurales como urbanas dejando de lado la innovación tecnológica e incorporación de nuevos materiales de la zona que puedan incrementar sus propiedades físico mecánicas y disminuyendo el costo de su elaboración.

El departamento de Huánuco presenta dos regiones naturales, “sierra y selva”, en las cuales una de las principales actividades agrícolas es la producción de caña de azúcar y el café. Academia ADUNI (2003).

En Huánuco existen al menos 10 fundos con 103 hectáreas de caña de azúcar que producen aguardiente, entre los cuales destacan el fundo “Cachigaga” que administra 30 hectáreas y el fundo “Pacán” con 9 ha dedicadas a la obtención de caña de azúcar. (Diario Ojo, 2015).

Del mismo modo la producción de café en Huánuco está siendo impulsado por las autoridades locales, en el distrito de Hermilio Valdizán de la provincia de Leoncio Prado se produce al menos 45 mil quintales de café al año. (GOREHCO-2020).

Por tanto, este estudio tiene por objetivo conocer los valores de resistencia a la compresión del concreto incorporando a la mezcla de las cenizas de la cascara del café y las cenizas del bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9% y 12% de la cantidad de cemento en peso para un diseño de mezcla de concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días?
- ¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días?
- ¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 7 días?
- ¿Mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café

y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 14 días?

- ¿Mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 28 días?

1.3. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.
- Determinar el efecto de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.
- Determinar el efecto de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 7 días.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara

de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 14 días.

- Determinar la resistencia a la compresión del concreto $F'_c=210$ kg/cm² con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 28 días.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la antigüedad se usaban materiales de construcción como la piedra caliza y cal, posteriormente la puzolana fue el material más usado cuyo nombre proviene de un pueblo llamado Pozzuoli, colindante al volcán Vesubio, los romanos y griegos usaban la cal y ceniza volcánica para crear mezclas más duraderas (origen de la puzolana). Esta tecnología todavía se utiliza en nuestros tiempos, el cemento Portland es muy utilizado en grandes obras civiles debido a su longevidad para la que está diseñado. (Baker, 2009).

El estudio de los minerales y las puzolanas naturales son una tendencia ascendente en la industria de construcción civil, con el propósito de suplementar los materiales tradicionales y de mejorar las propiedades físico mecánicas del concreto. (Batic, et. al, 2010).

Las cenizas del bagazo de caña de azúcar y de la cáscara de café constituyen una gran alternativa por la disposición de residuos dentro de nuestra región, mejorando así la tecnología de los materiales de construcción. (Jiménez. 2016).

El proyecto de investigación coadyuvará al estudio de otros materiales puzolánicos artificiales que puedan elevar las propiedades del concreto, así mismo los resultados del estudio contribuirán a innovar nuevas tecnologías de construcción.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Una limitante es el uso del bagazo de todas las fincas de Huánuco, ya que, en este estudio solo usaremos cenizas del fundo “Pacán”.
- Otra limitante es el uso de las diferentes variedades de café que se presentan en nuestra región, de las cuales usaremos las cáscaras de café de la cafetalera “Industrial Cabrera” por ser uno de los más conocidos productores en la ciudad de Huánuco.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación es posible por las siguientes razones:

- En recursos humano se contará permanentemente con el investigador en colaboración de los dueños de las haciendas para facilitar el material.
- Los recursos financieros y económicos serán asumidos por el investigador para la ejecución del proyecto de investigación.
- El material a estudiar es abundante en la región, por lo que su adquisición no será un problema para el proyecto.
- Se cuenta con fuentes bibliográficas en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación, Dirección Regional de Agricultura, etc.
- Para desarrollar dicho proyecto de investigación, el investigador reforzará y ampliará su conocimiento por asesoramiento de especialistas.
- Por todo lo antes mencionado, la presente tesis de investigación es viable porque se dispone de recursos económicos, asesoría experta, bibliografía entre otros medios que ayudarán en su elaboración.

CAPITULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Coral (2019), en su tesis titulada, “*Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color*”, publicada por la Universidad Nacional de Colombia concluye que, al sustituir el agregado grueso por cascarilla de café, refleja una disminución entre el 48.53% y 73.60% de la resistencia a la compresión y recomienda ser usado para aplicaciones como concreto arquitectónico.

Juárez (2012), en su investigación titulada “*La utilización de cáscara de arroz bajo proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados*”, publicada por la Universidad San Carlos de Guatemala, concluyó que al calcinar a 650°C durante 2 horas y adicionar un 20% de ceniza al mortero, se obtendrá una disminución de 5.90% a los 8 días respecto a la muestra patrón y a los 28 días un incremento de 8.82%.

Ma-Tay (2014), en la tesis titulada: “*Valorización de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: posibilidades de uso en matrices de cemento Portland*”, publicada por la Universidad Politécnica de Valencia de España, concluyó que para las muestras de San Pedro Sula con el reemplazo de cemento por ceniza en un 25% y curadas a 40 °C durante 28 días fueron más resistentes en un 15% que las muestras de monitoreo, por otro lado, las muestras de Choluteca fueron más de resistentes en un 9% que la muestra de monitoreo.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Rodríguez. (2016), en su investigación titulada: “*Resistencia a compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar*”, publicada por la

Universidad Privada del Norte de Perú, concluyó que al quemar los bagazos de caña sin tener en cuenta la variación de temperatura e incorporar en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5% de escoria de cáscara de arroz, cebada y caña de azúcar, se puede aumentar el F'c de la argamasa de cemento y arena con relación de 1:4, en más de 5% para las diferentes escorias usadas.

Jiménez (2016), en su investigación titulada: “*Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar*”, UPNC 2016, concluyó que a los 28 días de incorporar 8% de escorias de bagazo de caña de obtuvo un F'c= 245.18 kg/cm², al incorporar 10% de escorias de caña obtuvo un F'c= 245.31 kg/cm² y al incorporar 12% de escorias de caña obtuvo un F'c= 242.43 kg/cm²; esto indica que el concreto con incorporación de puzolana artificial obtienen resistencias más altas que las proporcionadas por un concreto clásico.

Díaz, Fernández (2019), en su investigación titulada: “*Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto*”, publicada por la Universidad Nacional de Jaén, concluyeron que al incorporar cenizas de cáscara de café en proporciones de 1%, 2%, 4% y 8% con respecto al peso del cemento, el asentamiento de la mezcla y el peso específico merman mientras mayor sea la adición de cenizas de cáscara de café, la temperatura y el aire contenido se intensifican con el aumento de cenizas de cáscara de café y la resistencia a la compresión del concreto se ve incrementado al adicionar el 1% y 2% de cenizas de cáscara de café.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Según Chávez (2019), en la investigación titulada: “*Influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa -Huánuco – 2018*”, publicada por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, concluyó

que al suplir al cemento en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% con escorias de bagazo de caña de caña se obtuvo un incremento de la resistencia a la compresión de 10.47% a los 7 días, y una reducción del 9.71%, 20.51% y 27.60%, respectivamente a diferencia de los especímenes de control.

A los 14 días incrementó en un 6.08%, y se redujo en un 8.58%, 21.68% y 26.68%, respectivamente a diferencia de los especímenes de control.

A los 21 días incrementó en un 8.72%, y se redujo en un 9.62%, 20.03% y 22.84%, respectivamente a diferencia de los especímenes de control.

Y a los 28 días incrementó en un 7.96%, y se redujo en un 7.45%, 19.86% y 21.51%, respectivamente a diferencia de los especímenes de control.

Mariano. (2019), en la investigación titulada: "*comparación de las resistencias a compresión y flexión del concreto adicionado con las cenizas de bagazo de caña de azúcar con el concreto normal $F'c=210\text{kg/cm}^2$* ", publicada por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, concluyó que al sustituir parcialmente al cemento por las cenizas de bagazo de caña de azúcar, logra superar en 5% las resistencias del diseño requerido a los 28 días, reduciendo el costo de elaboración entre 4.87% a 1.84% en concretos elaboradas en obra.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. El Concreto

Es un componente de construcción constituido por la unión de un aglomerante (cemento), áridos (agregados), agua, aire y aditivos, inicialmente fijando una estructura moldeable y flexible, luego logrando una fuerte consistencia con cualidades aislantes y rígidas. Siendo la calidad y cantidad de los materiales empleados las que definan sus propiedades mecánicas. Galicia y Velásquez, (2016).

El cemento, el agua y los áridos finos conforman la argamasa que une las partículas de áridos gruesos, la unión de estos materiales constituye un conglomerado plástico moldeable la cual va perdiendo esta característica mientras transcurre el tiempo. (Chávez, 2019).

Propiedades del concreto

- **Resistencia:** Esta propiedad es la más característica del concreto endurecido cuyos factores que alteran esta resistencia son el tipo de cemento, la interacción entre el agua, el cemento (a/c) y el curado que se les proporciona para aumentar la resistencia. (Abanto, F. 2009).
- **Trabajabilidad:** esta propiedad es básicamente la facilidad con la que los componentes se pueden mezclar, mover y colocar con poca pérdida de homogeneidad. Se determina mediante la prueba de consistencia o revenimiento usando el cono de Abrahams. (Abanto, F. 2009).
- **Durabilidad:** El concreto tiene la capacidad de resistir los elementos meteorológicos, el impacto de los productos químicos y al desgaste constante. (Abanto, F. 2009).
- **Segregación:** Se conoce como la separación del arido grueso de una mezcla de mortero fresco de concreto como resultado de un mal diseño de mezcla o debido a una vibración excesiva e inadecuado transporte de la mezcla. (Abanto, F. 2009).
- **Exudación:** Determinado como el agua que sube hacia la parte superior de la masa, producida por el exceso de agua, donde el agregado grueso se asienta por diferencias de densidades y disminuye cuando la proporción de agregados finos que traspasan por el tamiz #100. (Pasquel, E. 1998).

Componentes del concreto.

En la modernidad el concreto está definido por cuatro elementos activos (Cemento, agua, agregados y aditivos), y por un componente pasivo (aire).

Así mismo Galicia y Velásquez (2016), citan a Pasquel diciendo:

Aunque la definición tradicional considera que el aditivo es un ingrediente opcional, es un ingrediente común en la práctica mundial moderna. Por tanto, su facilidad de uso está científicamente probada para mejorar la operatividad, resistencia y durabilidad.

2.2.2. El cemento

Materiales que al mezclarlo con agua conforma una plasta aglomerante capaz de endurecer y formar mezclas estables. (Chávez, 2019).

Es un aglutinante hidrofílico, hecho de piedras calizas, areniscas y arcillas calcinadas, obteniendo así un material llamado Clinker, el cual es molido para formar una arenilla fina, que se solidifica al contacto con el agua, ganando resistencia y cualidades adhesivas. (Galicia y Velásquez, 2016).

- **Cemento Portland:** Arenilla fina obtenida de la trituración del Clinker, normalmente el Clinker posee entre 70% y 75% de Ca_3S y Ca_2S , del 7% a 15% de Ca_3Al , el resto está compuesto por ferro aluminato tricálcico, MgO y el SO_3 . (Abanto, F. 2009).

Tipos de Cemento:

Sin adición

De acuerdo a la Norma Peruana NTP 334.009, el cemento Portland se clasifica de acuerdo a sus propiedades específicas, las cuales son:

- Tipo I: Usado en obras en general

- Tipo II: Usado en obras expuestas a influencias moderadas de sulfatos y un calor de hidratación mesurado.
- Tipo III: Usado en obras donde se requiera una alta resistencia inicial.
- Tipo IV: Usado en obras que requieran un calor de hidratación muy bajo.
- Tipo V: Usado en obras que soliciten alta resistencia a la acción de ácidos sulfúricos.

Con adición

Son cementos adicionados con aditivos específicos para usos frecuentes y particulares, donde no esté limitada la estructura del cemento o sus componentes. (NTP 334.009).

Están clasificados de acuerdo a condiciones particulares como, alta resistencia inicial, resistencia al ataque de sulfatos, calor de hidratación. (NTP 334.009).

Figura 1:
Marcas de Cemento en Perú.



Nota: Imagen adaptada de Marcas de Cemento, de la Unión Andina de Cementos.
<https://www.unacem.com.pe>

2.2.3. Puzolanas

Material constituido por (Si) o (Al) que se usaba siglos antes para elaborar cemento, hasta que se creó el cemento Portland a mediados del siglo XIX, el cemento puzolánico actualmente es considerado un material ecológico. (Chipana, 2014).

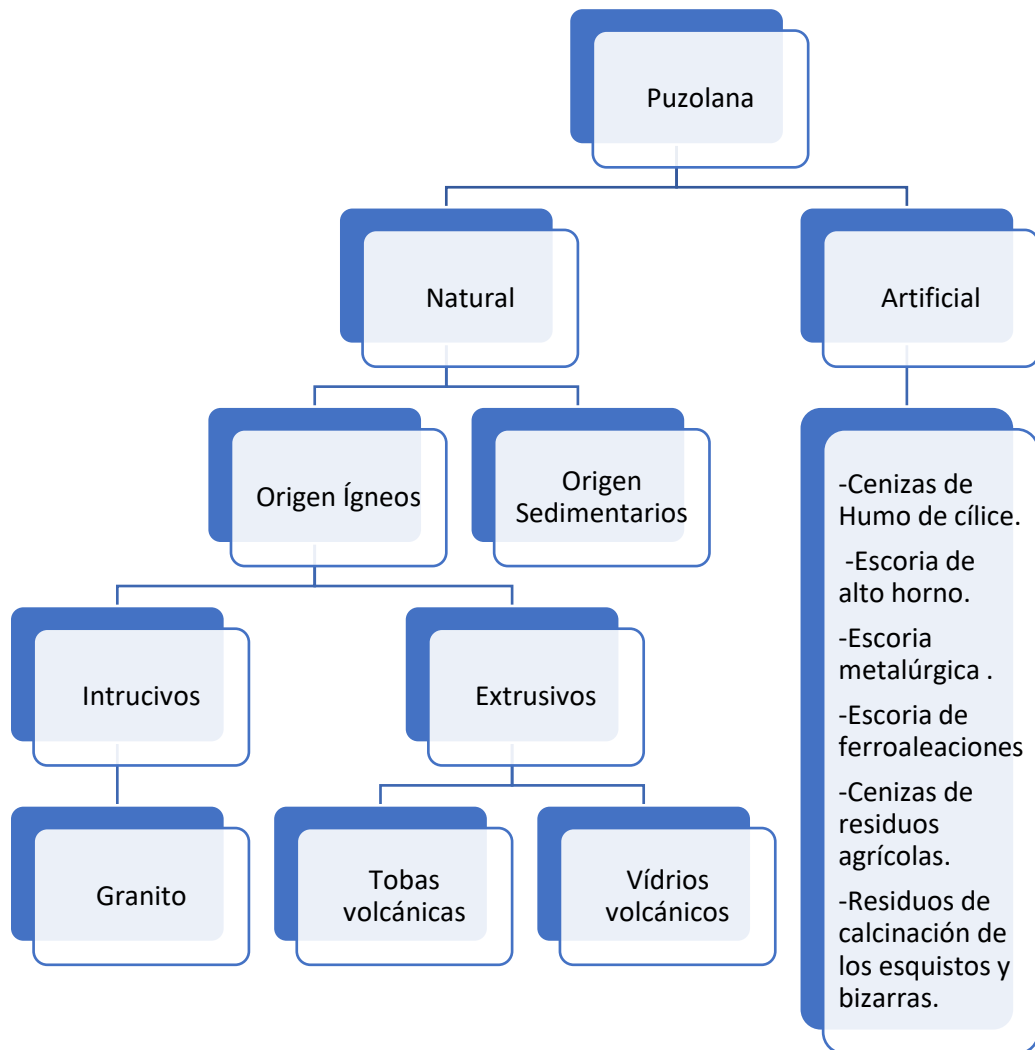
Grecia, 400 A.C., fueron los precursores al emplear puzolanas en mezclas de cal, posteriormente, en Roma, no solo usaron esquirlas de ladrillos, tejas y cerámica para construir puzolanas artificiales, sino que encontraron que algunas superficies volcánicas combinadas con cal resultaban muy eficaces para crear mezclas hidráulicas. (Juárez, 2012).

Estas superficies estaban ubicadas aledañas a la localidad de Pozzuoli, del cual deriva el nombre de puzolana. (Juárez, 2012).

La composición de cal y puzolana fue un avance significativo en el desarrollo del cemento hidráulico como en la construcción de la época romana (Juárez, 2012).

Tipos de Puzolanas

Figura 2:
Clasificación de las Puzolanas.



Nota: Información reproducida de (Álvarez Blanco, 2005.)

- **Puzolana Natural:** Las puzolanas naturales proviene de dos fuentes (orgánico y mineral); la puzolana de fuente mineral es el resultado de la alteración atmosférica del polvo y ceniza volcánica (meteorización) que se convierten en rocas ígneas parcialmente compactadas y solidificadas. (Salazar, s.f.).

- **Puzolanas Artificiales:** Son materiales que resultan de diversos procesos agrícolas e industriales, a menudo tratados térmicamente. (Juárez, 2012).
 - **Humo de sílice:** Derivado originado de la pérdida de cuarzo y carbón, en hornos de arco eléctricos, para fabricar Si y compuestos de ferrosilicio. (Bustos, 2010).
 - **Ceniza volante:** Material liviano procedente de la calcinación semejante al polvillo. (Juárez, 2012).
 - **Escorias de fundición:** Esta escoria se produce mediante la fusión de ferroaleaciones en un alto horno, que deben enfriarse repentinamente para obtener una estructura disforme. (Juárez, 2012).
 - **Cenizas agrícolas:** Escoria del proceso de quemado de caña de azúcar, cascara de café, entre otros desperdicios agrícolas muestran elevados contenidos de silicio, si estos materiales se queman en condiciones controladas de 350°C a 600 °C. (Taylor, 1997).

Uso de las puzolanas

(Juárez, 2012), afirma que la degradación del planeta por contaminación atmosférica por procesos insostenibles impulsó la búsqueda de una mejora usando suplementos artificiales o naturales.

Tabla 1:
Consideración de las Puzolanas Para la Construcción.

CONSIDERACIÓN DE PUZOLANAS PARA LA CONSTRUCCIÓN	
1.- Suplir del 20% al 40% de la cantidad de cemento:	Como resultado, reduce los costos de producción porque es más económico que el Clinker y su molienda es más barata.
2.- Reducen el calor de hidratación:	Debido a que desprende mucho calor.
3.- Previene el fisuramiento del concreto:	Esto se debe a la acción de la cal al expandirse y contraerse al hidratarse y secarse.

4.- Reduce la cantidad de aluminatos inestables en medios sulfatados y absorben álcalis:	Estos elementos reaccionan perjudicialmente con los áridos del concreto.
5.- Como aditivos de indispensables en la industria cementera:	Determina la eficiencia del producto final, aumenta la eficiencia y reduce el costo de producción.
6.- El calor emitido por una mezcla de cemento / puzolana es menor que el de un cemento de la misma masa.:	Esto afecta la resistencia del hormigón porque disminuye la rigidez formada durante la expansión térmica.
7.- Posibilita un diseño de mezcla más impermeable:	Reduce el tiempo de desgaste debido a la lixiviación de cal libre.
8.- Algunos de ellos proporcionan resistencia contra el ataque de agentes como agua de mar, sulfatos ácidos que presenten solutos de dióxido de carbono:	Por lo que, reducen la expansión reactiva de los agregados alcalinos.
9.- no reducen la resistencia del concreto:	Si se incorporan entre el (20% - 40%).






Nota: Información adaptada de Consideraciones de las Puzolanas en la Construcción, (Benites, 2005).

Ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA).

Las cenizas de bagazo de caña de azúcar son residuos industriales, generado por el proceso de elaboración de azúcar y etanol al momento de la incineración a temperaturas controladas entre 350°C y 600°C, obteniéndose un residuo mineral con propiedades puzolánicas rico en “sílice y alúmina”. (Jara & Palacios, 2015, p.31).

Las cualidades puzolánicas de las cenizas de caña de azúcar precisan primordialmente del tiempo y temperatura de quemado, mostrando los subsecuentes cambios en su configuración acorde al aumento de temperatura.

Tabla 2:
Temperatura de Calcinación.

	A 100°C se presenta una pérdida inicial de masa, resultante de la evaporación de agua absorbida.
	A 350°C Inicia una ignición del material más volátil, aquí es donde inicia la quema del bagazo.
	Entre 400° a 500°C el carbón residual y los óxidos se forman, se observa una pérdida más importante de masa, después de esta etapa la ceniza se convierte en amorfa, rica en sílice.
	El uso de temperaturas por arriba de los 700°C puede llevar a la formación de cuarzos, y niveles aún más elevados de temperatura, pueden crear otras formas cristalinas.
	Encima de los 800°C, la sílice presente en la ceniza del bagazo de caña de azúcar es esencialmente cristalino.

Nota: Información reproducida de Temperaturas de Calcinación de Cenizas, Ríos, E. (2011).

Ceniza de cáscara de café (CCC)

Son el producto de la calcinación de éstas a temperaturas controladas de 400°C a 800°C, la acción puzolánica de (CCC) depende de la proporción de las partículas, el temple de calcinamiento resultante a su alta concentración de sílice amorfa. (ASTM C311. 2002).

Los materiales con contenido excesivo de calcio son más reactivos, por lo que esto llama mucho la atención como propuesta para la aplicación de tecnología sostenible en el sector de la construcción. (Villavicencio, 2005, p.32).

Propiedades Físicas:

La ceniza usualmente se encuentra en forma de polvo muy fino, sutil al tacto. Sus propiedades y/o características serán definidos por el grado de pulverización, diferencia de calderos, temperatura de calcinación. (Barriga, 2008, p.21).

Composición química:

Está compuesto principalmente por un 35% a 60% de óxido de silicio; 10% a 30% de Alúmina; 4% a 20% de óxido de fierro y de 1% a 35% de óxido de cal. (Barriga, 2008, p. 21).

2.2.4. Agregados:

Son definidos como un material granular aglomerante de granulometría variable, como arena, grava y piedra chancada para la elaboración de concreto y mortero. (Norma E.060, 2009).

Se define como agregado a la suma de moléculas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones se localizan dentro de los parámetros determinados en la NTP 400.011. (Galicia y Velásquez, 2016, p.17).

El agregado contribuye alrededor del 75% del volumen de concreto.

Clasificación de los agregados

Acorde al tamaño como agregado fino y agregado grueso tenemos:

Agregado Fino: Es aquel material que pasa la malla N°16 (3/8") y como mínimo un 95% la malla N°4. (NTP 400.037)

Tabla 3:
Mallas Estandarizadas.

MALLA	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8")	100%
4.75 mm (N°4)	95 a 100%
2.36 mm (N°8)	80 a 100%
1.18 mm (N°16)	50 a 85%
600 mm (N°30)	25 a 60%
300 mm (N°50)	10 a 30%

150 mm (N°100)	2 a 10%
----------------	---------

Nota: Datos reproducidos de Mallas Estandarizadas, ASTM C33 / NTP. 400.037.

Agregado Grueso: Árido captado en la malla N°4 procedente de la trituración natural o artificial de la roca. (NTP 400.037)

El agregado grueso puede ser grava triturada natural o artificialmente, con bordes angulosos, rugosos y compactas; los cuales deben estar graduados dentro de los parámetros determinados en la NTP 400.037.

Tabla 4:
Requisitos de Tamaño de Partícula Para AF y Restricciones de Sustancias Nocivas en Agregados Finos y Gruesos.

REQUISITOS GRANULOMETRICOS PARA AGREGADO FINO Y LIMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN AGREGADO FINO Y GRUESO SEGÚN ASTM C-33				
REQUISITOS GRANULOMETRICOS		LIMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN AGREGADO GRUESO Y FINO		
TAMIZ ESTANDAR (ABERTURA CUADRADA)	LIMITES TOTALES % PASANTE	DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
3/8"	100	1) Lentas de Arcilla y Partículas Desmenuzables	3.0%	(c) 2.0% a 10.0
N° 4	95 – 100	2) Material menor que la malla N° 200	(a) 3.0% a 5.0	(*) 1.0%
N° 8	80 – 100	3) Carbón y Lignito	(b) 0.5% a 1.0	(d) 0.5% a 1.0
N° 16	50 – 85	4) Partículas Ligeras (G<2.4)	-	(e) 3.0% a 10.0
N° 30	25 - 60	5) Suma de 1), 3) y 4)	-	(f) 3.0% a 10.0
N° 50	10 – 30	6) Abrasión	-	50.0%
N° 100	2 – 10	7) Desgaste con Sulfato de Sodio	10%	12.0%
OBSERVACIONES		8) Desgaste con Sulfato de Magnesio	15%	18.0%
a) 3% para concretos sujetos a abrasión y 5% para los demás. b) 1% para elementos interiores 0.5% para los demás. c) 2% y 3% para concreto estructural en clima severo y moderado, 3% para losas y pavimentos expuestos a humedecimiento, 5% en estructuras interiores y 10% en zapatas y columnas interiores. d) 0.5% en concreto exterior, 1% en el resto. e) 3% en concreto arquitectónico 5% en concreto a la intemperie 8% en el resto. f) 3% y 5% para concreto estructural en clima severo y moderado 7% en concreto a la intemperie, 10% en el resto. (*) Este límite puede incrementarse a 1.5%, si el material < Malla 200 no es arcilla ó si el agregado fino tiene un % <Malla 200 inferior al límite permisible en cuyo caso, el límite para el agregado grueso se calculara con la formula $L=1 + [(P)(100-P)] \times (t.A)$ donde L es un nuevo límite, P es el % de arena con respecto al total de agregados T es el límite de la tabla para la arena y a es el % de Material < Malla 200 existente en la arena.				

Fuente: Tabla reproducida de la norma ASTM – C33.

Propiedades físicas de los agregados

Peso específico o Gravedad Específica: Es el vínculo entre el peso del árido y el volumen que ocupa, mientras más alto es la gravedad específica del material presentara mayor resistencia.

Peso unitario: Propiedad que muestra el vínculo existente entre el peso y su volumen incluyendo los vacíos. Esto nos ayuda a efectuar conversiones de peso a volumen al elaborar las dosificaciones para la mezcla normalizados en la NTP 400.017 / ASTM-C29.

Contenido de humedad: Es la porción de agua que contienen los áridos, las cuales son medidas por unidad de volumen. (ASTM C566 / NTP 339.185).

Los valores adquiridos varían de cero a grados significativos de saturación para cada sustancia, calculado restando el peso húmedo del peso seco del agregado durante 24 horas.

Absorción: Proporción de agua que puede absorber una partícula durante 24 horas inmerso en una vasija. Su procedimiento de determinación esta normado en la NTP.400.022 / ASTM C128. Para agregado fino y NTP.400.021 / ASTM-C127 para agregados gruesos.

Módulo de fineza (MF): Es el índice cercado de la dimensión media de los agregados. Las arenas de (MF) entre 2.2 y 2.8 proporcionan un concreto con buena trabajabilidad y poca segregación. Castillo, F. (1996).

Se calcula usando la fórmula planteada por Duff Adams (1925), sumando los porcentajes acumulados retenidos de las mallas de 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4, #16, #30, #50, #100 para luego dividir las por 100. (Mariano, 2019).

Tamaño máximo de áridos: Se obtiene a través de orificios en la siguiente malla superior en la que se retiene el 15% o más cuando se tamizan agregados más gruesos a través de ellos. (Abanto. 1996. Pág. 33).

Tamaño máximo nominal (TMN): Malla en la cual se presenta la primera retención de áridos en porcentaje. (NTP 400.037)

2.2.5. El agua

Es un compuesto químico conocido como H₂O. El agua es un componente básico para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades. (ASTM C1602 / NTP 339.088).

El agua no debe incluir materias flotantes o diluidas que puedan variar el endurecimiento del concreto. (Galicia y Velásquez, 2016).

Tabla 5:
Cantidad de Partículas por Millón.

Descripción	Límite permisible		
Sólidos flotantes (residuos insolubles)	5000	Ppm	Como máximo
Material orgánico	3	Ppm	Como máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000	Ppm	Como máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600	Ppm	Como máximo
Cloruros (ión Cl)	1000	Ppm	Máximo
pH	5 a 8	Ppm	Máximo

Nota: Datos Reproducidos de Cantidad de Partículas por Millón, ASTM C1602 / NTP 339.088.

2.2.6. Ensayos y pruebas de laboratorio

Ensayo de Resistencia a la Compresión:

Radica en administrar una carga axial en aplastamiento a las pruebas cilíndricas de concreto, el esfuerzo al aplastamiento estará determinado por la división de la carga máxima y el área del sector transversal de las probetas.

La resistencia al aplastamiento de las probetas se evalúa mediante la fórmula:

$$R_c = \frac{4G}{\pi D^2}$$

Dónde:

Rc: Resistencia al aplastamiento, en kg/cm²

G: Carga máxima de rotura en kg.

D: Diámetro de la probeta cilíndrica, en cm.

Procedimiento para realizar el ensayo de resistencia del concreto:

- Las muestras cilíndricas para la prueba deben tener un tamaño de 6" x 12".
- El diámetro de la muestra utilizada debe superar por tres el TMN del árido grueso empleado.

Figura 3:

Tamaño del Agregado Grueso.



Nota: Imagen reproducida del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. <http://Www.Imcyc.Com>.

- Para lograr una repartición semejante de la carga, habitualmente las muestras cilíndricas se cabecean con mortero de azufre. (ASTM-C617), o con almohadillas de neopreno. (ASTM-C1231). El cabeceo de azufre debe aplicarse al menos 2 horas antes del ensayo de rotura.
- No se permite que los cilindros se sequen antes de la prueba.
- La resistencia del concreto se evalúa fraccionando la carga límite tolerada por la muestra para generar la rotura entre el área media de la sección.

Figura 4:
Ensayo a la Compresión.



Nota: Imagen reproducida del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. <http://www.imcyc.com>.

Ensayo de Consistencia

La prueba de consistencia o la prueba de asentamiento se usa para describir el concreto fresco. Esta comprobación, perfeccionado por Duft Abrams, fue aprobada por la ASTM en 1921 y posteriormente fue revisada en 1978. La comprobación radica en asegurar un espécimen de concreto fresco en un molde monolítico, midiendo el slump de la argamasa después de desmoldarlo. (NTP. 339.045).

La Conducta del concreto en el ensayo señala la “consistencia”, es decir la facultad para adaptarse fácilmente al molde o encofrado,

permaneciendo uniforme con una pequeña cantidad de huecos. (NTP. 339.045).

La consistencia cambia principalmente por cambios de cantidad de agua en la argamasa. (NTP. 339.045).

Los materiales necesarios para la prueba incluyen un cono, de base paralelos entre sí tienen un diámetro de 20cm y 10cm respectivamente, y la talla de la plantilla es de 30cm. El molde se ubica encima de un espacio plano y húmedo, manteniéndola quieta asegurando ambas aletas. (NTP. 339.045).

Luego, se echa una tanda de mezcla hasta la tercera parte de la capacidad del molde. Se golpea con la vara metálica administrando 25 impactos en toda el área. (NTP. 339.045).

Figura 5:

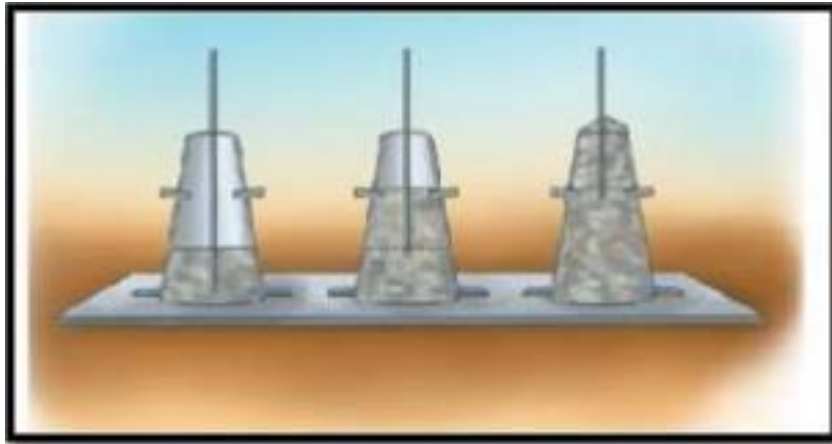
Tanda de Mezcla Hasta la Tercera Parte del Volumen.



Nota: Vaciado de la mezcla en el cono de Abrams. El Investigador.

Se aplican dos capas más con el mismo procedimiento, penetrando con la barra metálica el estrato anterior. La última capa será rellenada con demasía, y por último rasar al borde del molde, posteriormente se levanta el molde cuidadosamente hacia arriba verticalmente. (NTP. 339.045).

Figura 6:
Capas de Concreto Compactadas.



Nota: Imagen reproducida del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. <http://www.imcyc.com>.

La argamasa recién vertida se asienta y la diferencia de alturas entre el molde y la mezcla fresca es denominado Slump. El tiempo estimado desde el inicio hasta el final de la actividad no deben ser más de 02 minutos. (NTP. 339.045).

Figura 7:
Diferencia de Alturas Entre el Molde y la Mezcla.



Nota: El Slump de la mezcla fue de 3". El Investigador.

Análisis Granulométrico

Consiste en la medición de los diferentes tamaños de los agregados mediante tamices o mallas con aberturas de dimensiones conocidas (Galicia y Velásquez).

Esto es llamado análisis de tamaño de partículas o granulometría, y es la simbolización numérica de la distribución volumétrica de las partículas por tamaños (Galicia y Velásquez).

La granulometría interviene directamente en los atributos del concreto en su condición fresca como endurecida (Galicia y Velásquez).

La norma nos indica que la divergencia entre qué porcentaje pasa una malla y el porcentaje conservado en la malla contigua no debe superar el 45% de la cantidad total de muestreo, para tener una granulometría más regular. (Galicia y Velásquez).

Tabla 6:

Dimensión de Tamices.

DENOMINACION DEL TAMIZ	ABERTURA EN PULGDAS	ABERTURA EN MILIMETROS
3"	3	75
1 1/2"	1.5	37.5
3/4"	0.75	19
3/8"	0.375	9.5
N°4	0.187	4.75
N°8	0.094	2.36
N°16	0.047	1.18
N°30	0.023	0.59
N°50	0.012	0.295
N°100	0.006	0.148
N°200	0.003	0.074

Nota: Datos reproducidos de Dimensión de Tamices, Rivva E. (1992).

2.3. **DEFINICIONES CONCEPTUALES**

- **Agregado:** Componente árido granular, como gravilla, cascajo, piedra chancada y desperdicio de hierro de alto horno, utilizados con un aglutinante cementante para conformar hormigón o morteros hidráulicos. (Galicia y Velásquez, 2016, p. 17).
- **Bagazo de caña de azúcar (BCA):** Se obtiene del cuerpo seco de la planta fibrosa de tallos de caña de azúcar que contiene celulosa con fibra soluble e insoluble. (Diez, F y Garrido).
- **Cemento portland:** Es un aglutinante hidrófilo, producido por la incineración de rocas calizas, areniscas y arcillas, para adquirir una partícula pequeña que se endurece al contacto con el agua alcanzando cualidades resistentes y cohesivas. (NTP 339.047, 2006).
- **Cenizas:** Polvo mineral de color grisáceo que resulta de la calcinación de algún material no combustible. (Castells, 2012).
- **Concreto:** Amalgama de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, áridos finos, áridos gruesos y agua, que pueden contener aditivos. (ACI-318S).
- **Consistencia normal:** Cantidad de agua manifestada como proporción de la pasta de cemento utilizado. (Rivva, E. 1992).
- **Compresión:** Es el hecho de aplastar o comprimir. dicho verbo hace referencia a la acción de apretar un objeto a un menor volumen. (Rivva, E. 2002).
- **Elaboración:** Preparación de un producto que se hace transformando una o varias materias en sucesivas operaciones. (Real Academia Española, s/f).

- **Fraguado:** Acción de fraguar o endurecerse un material. (Real Academia Española, s/f).
- **Hidratación:** Reacción química del cemento en contacto con el agua, la hidratación necesita la presencia de humedad permanente mientras el proceso de curado se efectúa. (Rivva, E. 1992).
- **Optimización:** Verbo que designa la acción de buscar la mejor forma de hacer algo. (Real Academia Española, 2014).
- **Probetas:** Instrumento de laboratorio plástico o de vidrio usado para contener y medir un líquido o gases. (Rivva, E. 2002).
- **Pulverizar:** Reducir a polvo o a partículas muy pequeñas una cosa sólida. (Real Academia Española, s/f).
- **Puzolanas:** Roca ígneas muy fragmentadas de composición basáltica; usadas como aislante en la construcción y producción de cemento hidráulico. (Soriano, 2007).
- **Relación agua / cemento:** División entre la proporción de agua y cemento localizados en el hormigón fresco. (Rivva, E. 2002).
- **Resistencia al aplastamiento del concreto (f'_c):** Es el aguante empleado como agente de control de aptitud del cemento. La prueba se lleva a cabo elaborando una argamasa hecha de 1 porción de cemento y 2,75 porción de agregados de medidas estandarizadas. (Rivva, E. 2002).
- **Periodo de endurecimiento:** transición de un estado líquido o plástico a un estado sólido (Rivera G., 1992).

- **Segregación:** Acción o efecto de segregar. (Real Academia Española, s/f).
- **Trabajabilidad:** Es la capacidad de un material para ser manipulado. (Real Academia Española, s/f).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERALES

- H_1 : La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.
- $H_{1,0}$: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar no influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.
- H_2 : La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.
- $H_{2,0}$: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar no influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.
- H_3 : La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente

para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.

- $H_{3,0}$: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar no influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- $H_{1,1}$: El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es superior al concreto convencional $F'c=210$ kg/cm² a los 7 días.
- $H_{0,1}$: El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es inferior al concreto convencional $F'c=210$ kg/cm² a los 7 días.
- $H_{1,2}$: El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es superior al concreto convencional $F'c=210$ kg/cm² a los 14 días.
- $H_{0,2}$: El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es inferior al concreto convencional $F'c=210$ kg/cm² a los 14 días.
- $H_{1,3}$: El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de

caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es superior al concreto convencional $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

- $H_{0.3}$: El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es inferior al concreto convencional $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

- Resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente</p> <p>Incorporación de la combinación de cenizas de cascara de café y bagazo de caña de azúcar.</p>	<p>-Ceniza de cáscara de café: es el producto de la calcinación a temperaturas controladas de la fibra que cubre el grano de café.</p> <p>-Ceniza de bagazo de caña de azúcar: se produce de la calcinación de las fibras de caña de azúcar.</p>	<p>Dosificación de las cenizas de cáscara de café y bagazo de caña de azúcar en porcentajes</p>	<p>INDICADORES DIRECTOS</p> <p>Adición del 6%, 9% y 12% de cenizas de cáscara de café y bagazo de caña de azúcar.</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>Es la relación entre la carga de rotura a compresión del concreto y su sección bruta (NTP 399.601, 2015, p.5).</p>	<p>Ensayo de esfuerzo a la compresión mediante probetas cilíndricas.</p>	<p>Resistencia a la compresión a los 7 días.</p> <p>Resistencia a la compresión a los 14 días.</p> <p>Resistencia a la compresión a los 28 días.</p>

CAPITULO III

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según (Sampieri, R. et al 2014). El presente proyecto desarrolla una investigación experimental aplicada, debido a que recolectamos datos obtenidos mediante ensayos de laboratorio.

3.1.1. ENFOQUE

Según (Sampieri, R. et al 2014). El enfoque es cuantitativo, ya que a través de la medición numérica y estadística se probarán las diferentes hipótesis propuestas.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El nivel de la investigación es explicativo, porque se manipularán dos grupos de estudio: Grupo experimental (Ge), y Grupo de control (Gc). Contrastando la resistencia del concreto convencional $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con el concreto incorporado con la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de café.

3.1.3. DISEÑO

Según (Sampieri, R. et al 2014). El diseño de esta investigación es de tipo experimental. Debido a que se tiene por objetivo comprender los fenómenos que se generan al incorporar porcentajes de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cáscara de café al concreto convencional $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando métodos y técnicas de recolección de datos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Para la investigación se tuvo como población 36 probetas cilíndricas que estarán sometidas al ensayo de compresión en la cual se medirá el esfuerzo a la compresión de cada una de ellas.

3.2.2. MUESTRA

Según (Hernández, R. et al 2014, p. 386). La selección de la muestra se realizó mediante el método no aleatorio, también conocido como muestras dirigidas, en la cual el investigador establece subjetivamente el número de muestras, indicando que la muestra es coincidente a la población.

3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra estará dada por 09 probetas con un 0% de incorporación de cenizas, 09 probetas con incorporación del 6% del peso del cemento en cenizas, 09 probetas con incorporación del 9% del peso del cemento en cenizas, 09 probetas con incorporación del 12% del peso del cemento en cenizas, distribuidas en 03 especímenes de cada tipo de muestra para las edades de 7, 14 y 28 días respectivamente; ascendiendo a 36 ejemplares de concreto experimental con $f'c=210$ kg/cm².

Las muestras serán dispersarán de la siguiente manera:

Tabla 7:
Distribución de Muestras.

Muestra / tiempo	Muestra matriz	Muestra matriz con 6% de cenizas	Muestra matriz con 9% de cenizas	Muestra matriz con 12% de cenizas
7 días	03 und.	03 und.	03 und.	03 und.
14 días	03 und.	03 und.	03 und.	03 und.
28 días	03 und.	03 und.	03 und.	03 und.

Nota: distribución de muestras por edades y porcentajes de cenizas. El investigador.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Los métodos de adquisición de datos que se emplearon para esta investigación fueron: la observación y las fichas de campo

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Adquisición de las Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar.

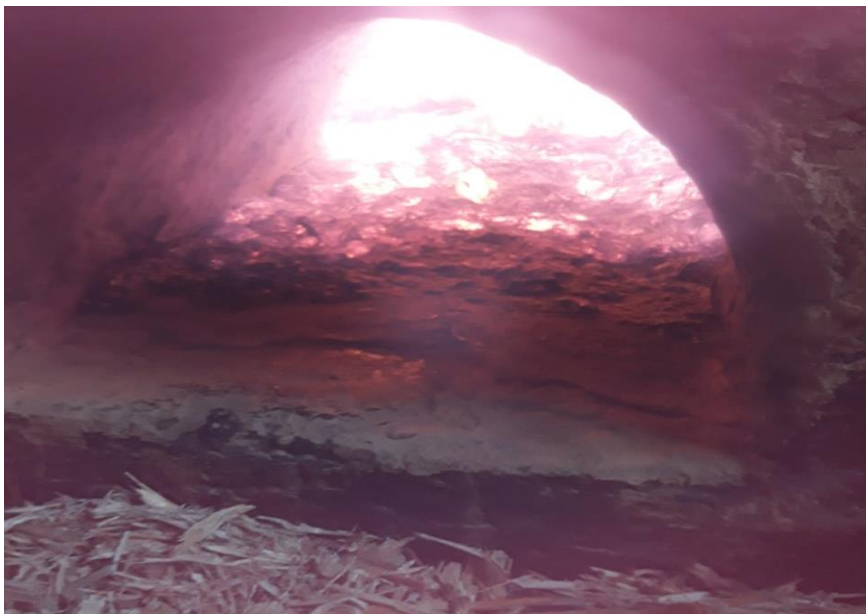
Para la obtención de las (CBCA) se visitó el Fundo Pacán, el proceso inicia con la siembra y cosecha de la caña de azúcar, luego se da inicio al proceso de molienda para la obtención del jugo de la caña que servirá como producto básico para la fabricación del aguardiente; al quedar sólo el BCA, este se almacena en habitaciones donde secarán aproximadamente de uno a dos meses, pasado el tiempo de secado, este material es usado para calentar el horno a una temperatura promedio de entre 600°C a 700°C, el cual calienta los alambiques que destilaran el aguardiente. Luego de 12 horas de destilación, se procede a limpiar, retirar y eliminar las (CBCA); estas cenizas son echadas al río Huallaga en grandes cantidades contribuyendo a la contaminación ambiental. Es por eso que en esta investigación se busca darle uso a este material en el ámbito constructivo aportando conocimiento de sus propiedades, y del mismo modo mitigar el impacto ambiental que se genera.

Figura 8:
Bagazo de Caña Seca Lista Para la Calcinación.



Nota: BCA seco en almacén. El investigador.

Figura 9:
Proceso de Calcinación del Bagazo de Caña de Azúcar en el Horno.



Nota: Horno artesanal. El investigador.

Figura 10:
Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar.



Nota: escoria de bagazo de caña luego de la calcinación. El investigador.

Adquisición de la Ceniza de Cáscara de Café

Para adquirir de las cenizas de cáscara de café se visitó la cafetalera “Industrial Cabrera” ubicado en el casco urbano de la ciudad, el proceso empieza con la obtención de los granos de café que son traídos del Distrito de Chinchao, Provincia de Huánuco; luego es vertido a una maquina despulpadora para obtener la cáscara del café, éste último material es secado en habitaciones entra tres a cuatro semanas. Por último, este material es molido, almacenado y vendido como abono para plantas o como combustible para panificadoras artesanales. En nuestra investigación procederemos a calcinar este material a temperaturas que promedian los 600°C a 700°C en el Horno de la hacienda Pacán.

Figura 11:
Cáscara de Café Pasando el Procedo de Molienda.



Nota: Cáscara de café molido para uso como combustible. El investigador.

Figura 12:
Recolección de la Cáscara de Café.



Nota: Almacén del material para laboratorio. El investigador.

Figura 13:
Tamizado de Ceniza de Cáscara de Café con la Malla N°100.



Nota: Proceso de tamizado en laboratorio. El investigador.

Adquisición de los agregados

Para adquirir de los áridos se visitó la cantera “Mendoza” ubicada en la carretera central Huánuco – Tingo María, al margen derecho del río Huallaga en el distrito de Santa María Del Valle a una distancia aproximada de 18 km con un tiempo promedio de 30 min del centro de Huánuco.

Figura 14:
Ubicación y Localización Satelital de la Cantera Mendoza.



Nota: Imagen adaptada, Google Earth.

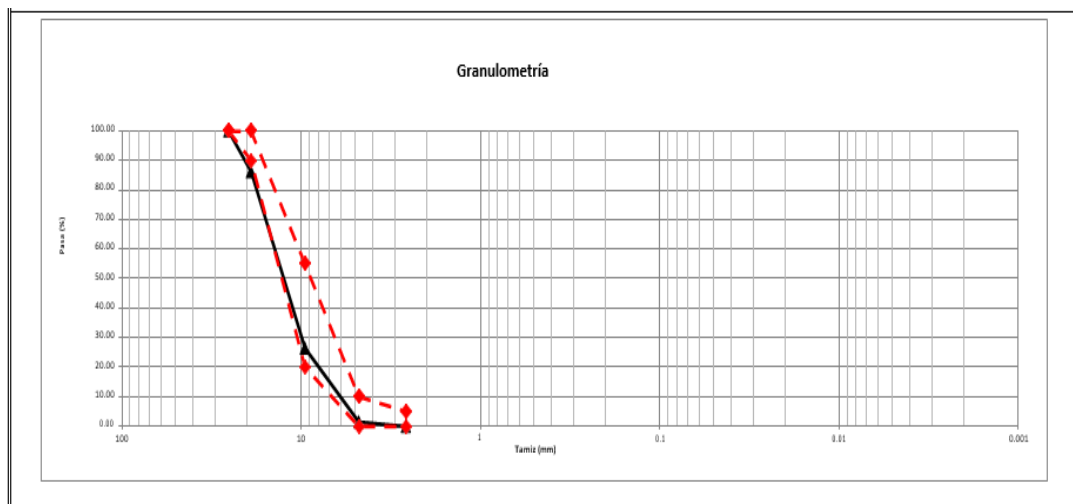
3.3.2. PARA LA PRESENTACION DE DATOS

Los instrumentos a utilizados por el investigador para presentar los datos obtenidos fueron hojas de cálculo para cada tipo de ensayo realizado. Para determinar las características físico mecánicas en estado fresco y endurecido se utilizó el “Cono de Abrams” y la “Maquina de Compresión” según las normas NTP. y ASTM.

A continuación, se presenta los formatos utilizados por el investigador.

Tabla 8:
Hoja de Cálculo del Ensayo de Granulometría de los AF y AG.

TAMIZ N°	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.2				
2 1/2"	63.5				
2"	50.8				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.05				
1/2"	12.7				
3/8"	9.525				
1/4"	6.35				
No 4	4.76				
No 8	2.6				
No 10	2				
No 16	1.18				
No 20	0.85				
No 30	0.6				
No 40	0.425				
No 50	0.3				
No 60	0.25				
No 80	0.18				
No 100	0.15				
No 200	0.074				
CAZOLETA	0.000				



Nota: Tablas reproducidas de Ensayo de Granulometría. Laboratorio de Mecánica de Suelos EHEC. S.C.R.L.

Tabla 9:

Hoja de Cálculo del Ensayo de P. Esp. Del AF y AG. (NTP 400.017).

AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.				
Peso del recipiente	gr.				
Volumen de recipiente	cm3.				
Peso del agregado grueso	gr.				
Peso unitario suelto seco	Kg/m3.				
Peso Unitario Compacto seco			Kg/m3.		
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.				
Peso del recipiente	gr.				
Volumen de recipiente	cm3.				
Peso del agregado grueso	gr.				
Peso unitario suelto seco	Kg/m3.				
Peso Unitario Compacto seco			Kg/m3.		

Nota: Tablas reproducidas de Ensayo de Granulometría. Laboratorio de Mecánica de Suelos EHEC. S.C.R.L.

Tabla 10:

Hoja de Cálculo del ensayo de Gravedad Esp. Del AF y AG. (NTP 400.021, ASTM C-127).

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO MTC E 205					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)				
B	Peso Frasco + agua				
C	Peso Frasco + agua + A (gr)				
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
E	Vol. de masa + vol. de vacío = C-D (gr)				
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Vol. de masa = E - (A - F) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E				
	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
	Pe aparente (Base Seca) = F/G				
	% de absorción = ((A - F) / F) * 100				
AGREGADO GRUESO MTC E 206					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)				
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)				
C	Vol. de masa + vol. de vacíos = A-B (gr)				
D	Peso material seco en estufa (105°C) (gr)				
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C				
	Pe bulk (Base saturada) = A/C				
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E				
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)				

Nota: Tablas reproducidas de Ensayo de Granulometría. Laboratorio de Mecánica de Suelos EHEC. S.C.R.L.

Tabla 11:

Hoja de Cálculo del Ensayo de Contenido de Humedad de los Agregados. (ASTM D-2216).

ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO				
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Suelo Húmedo + Envase				
Suelo seco + Envase				
Peso de Envase				
Peso del Agua				
Peso de Suelo Seco				
HUMEDAD %				
PROMEDIO %				
HUMEDAD				%
ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO				
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Suelo Húmedo + Envase				
Suelo seco + Envase				
Peso de Envase				
Peso del Agua				
Peso de Suelo Seco				
HUMEDAD %				
PROMEDIO %				
HUMEDAD				%

Nota: Tablas reproducidas de Ensayo de Granulometría. Laboratorio de Mecánica de Suelos EHEC. S.C.R.L.

Tabla 12:

Hoja de Cálculo del Ensayo de Desgaste a la Abrasión.

ENSAYO DE LOS ANGELES		
ASTM C-131		
AASHTO T-96		
TIPO DE ENSAYO:	<input type="text"/>	
PESO ANTES DEL ENSAYO	<input type="text"/>	Gr.
PESO DESPUES DEL ENSAYO	<input type="text"/>	Gr.
DESGASTE LOS ANGELES	<input type="text"/>	%

Nota: Tablas reproducidas de Ensayo de Granulometría. Laboratorio de Mecánica de Suelos EHEC. S.C.R.L.

Tabla 13:

Hoja de Cálculo para la F'c (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días.

PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm ²)	75% F'c DISEÑO kg/cm ²)
1							
2							
3							

Nota: Cuadro de distribución de datos para probetas. El investigador.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- Ensayo Granulométrico del Agregado Fino.**

Cucharon de aluminio.
Bandeja.
Báscula.
Brochón.
Cribas: 1/2", 3/8", 1/4", #8, #10, #16, #20, #30, #40, #50, #60, #80, #100 y #200.
- Ensayo Granulométrico del Agregado Grueso.**

Cucharon de aluminio.
Bandeja.
Báscula
Brochón.
Cribas: 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8.
- Ensayo de Peso Específico del Agregado Fino.**

Báscula.
Picnómetro.
Cono metálico.
Pisón de metal.
Bomba de vacíos.
Fogón.

- **Ensayo de Peso Específico del Agregado Grueso.**
 Báscula.
 Cesta.
 Fogón.

- **Ensayo de Peso Unitario de los Agregados Grueso y Fino.**
 Báscula.
 Batuta de 5/8" y 60 cm de longitud.
 Recipiente cilíndrico.
 Horno.

- **Ensayo de Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino.**
 Báscula.
 Picnómetro.
 Frasco.
 Cono de absorción.
 Horno
 Cucharón.
 Malla N°4.
 Bandeja.

- **Ensayo de Gravedad Específica y Absorción del Agregado Grueso.**
 Balanza.
 Canastilla metálica.
 Balde.
 Bandeja.
 Horno.
 Franelas.
 Cucharón.

- **Ensayo de Contenido de Humedad de los Agregados Grueso y Fino.**
Balanza.
Bandeja.
Horno.
- **Ensayo de Desgaste a la Abrasión (Los Ángeles).**
Balanza.
Bandeja.
Máquina de Abrasión.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el avance del proyecto de investigación, el investigador planificó un procedo detallado especificado en 04 etapas:

Etapa 01: Trabajo en gabinete inicial

Se recopilan los datos para crear la base teórica del proyecto de investigación.

Etapa 02: Trabajo en campo

Se recolectarán las fibras vegetales como el bagazo de caña de azúcar de la hacienda “Pacán” y la cáscara de café de la cafetalera “Industrial Cabrera”.

Se llevará a un horno artesanal a una temperatura promedio de entre 600°C y 650°C para quemar las fibras vegetales y obtener las cenizas de cada material.

Figura 15:
Bagazo de Caña Seca Para Calcinación en el Horno / Cáscara de Café Seca Para Calcinación.



Nota: Imágenes del material antes del proceso de calcinación. El investigador.

Los áridos para la investigación se extrajeron de la cantera Mendoza, las cuales cumplen con la especificación ASTM C-33.

Figura 16:
Cantera Mendoza.



Nota: Imagen de la cantera donde se extrajeron los agregados. El investigador.

El agua que se utilizará será proveniente de la red de agua potable doméstica.

Se usará cemento Portland tipo I ya que presenta propiedades para usos generales.

Etapa 03: trabajo en laboratorio

Se tamizan las cenizas adquiridas con la malla N°100, las cuales se emplearon como suplemento del cemento Portland con porcentajes de 6%, 9% y 12%. Luego se almacenan en un lugar fresco y seco para su posterior utilización en la mezcla.

Figura 17:

Tamizado de las Cenizas Usando la Malla N°100.



Nota: Imágenes del desarrollo del tamizado de cenizas de caña de azúcar y café. El investigador.

Se realizan los ensayos de laboratorio a los materiales:

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

- Se determina el análisis granulométrico de los áridos finos y gruesos de acuerdo a lo dispuesto en la NTP 400.012 / ASTM C-136.

Procedimiento:

- Cogemos una porción representativa mínima de 25 kg.

- Moldeamos el material en forma de cono y con apoyo de una regla se separa la muestra en cuatro porciones equivalentes.
- Tomamos dos porciones semejantes y opuestas diagonalmente, las otras dos se desechan.
- Unimos ambas partes seleccionadas para repetir el proceso 3 veces más.
- Tomamos una porción de este último cuarteo para pesarlo y proceder a su tamizado por las diferentes mallas estandarizadas.
- Se procede a pasar el agregado fino por los tamices: $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ ", #8, #10, #16, #20, #30, #40, #50, #60, #80, #100 y #200. Para determinar el peso de material retenido en cada una de ellas.
- Del mismo modo se procede con el agregado grueso pasándolo por los tamices 2", $1\frac{1}{2}$ ", 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", N°4, N°8.
- Por último, se procesan los datos para obtener la curva granulométrica.

Figura 18:
Tamizado de los Agregados por las Mallas Estandarizadas.



Nota: Proceso de tamizado de los agregados usando las mallas estandarizadas. El investigador.

Figura 19:
Análisis Granulométrico del Agregado Grueso.

TAMIZ N°	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	1316.00	13.74	13.74	86.26
1/2"	12.7	3816.00	39.85	53.59	46.41
3/8"	9.525	1902.00	19.86	73.45	26.55
1/4"	6.35	0.00	0.00	73.45	26.55
No 4	4.76	2401.00	25.07	98.52	1.48
No 8	2.6	137.20	1.43	99.95	0.05
No 10	2	0.00	0.00	99.95	0.05
No 16	1.18	0.00	0.00	99.95	0.05
No 20	0.85	0.00	0.00	99.95	0.05
No 30	0.6	0.00	0.00	99.95	0.05
No 40	0.425	0.00	0.00	99.95	0.05
No 50	0.3	0.00	0.00	99.95	0.05
No 60	0.25	0.00	0.00	99.95	0.05
No 80	0.18	0.00	0.00	99.95	0.05
No 100	0.15	0.00	0.00	99.95	0.05
No 200	0.074	0.00	0.00	99.95	0.05
CAZOLETA	0.000	4.8	0.05	100.00	0.00
TOTAL		9577.0	100.00		

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

- Se determina el contenido de humedad del árido fino y grueso de según lo establecido en la NTP 339.185 / ASTM C-566.

Procedimiento

- Primero se adquiere una porción simbólica del saco extraído de cantera.
- Luego se procede al cuarteo con una regla o pala en cuatro partes iguales, de las cuales se tomará una porción como muestra representativa.
- Se procede a pesar el recipiente que contendrá la muestra representativa para ser pesado nuevamente y obtener el peso de la muestra húmeda.
- Posteriormente la muestra se sitúa en el horno por un intervalo de 24 horas, al pesar se obtiene el contenido de humedad mediante la siguiente formula.

$$P = \frac{W-D}{D} * 100$$

En la cual:

P= Contenido de humedad de la muestra en %.

W= Peso húmedo de la muestra

D= Peso seco de la muestra

Figura 20:
Muestra que Será Ubicada en el Horno por 24 horas.



Nota: Pesado de muestras para luego ser llevadas al horno por 24 horas. El investigador.

Figura 21:
Contenido de Humedad del AF y AG.

ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
Suelo Húmedo + Envase	500.0	500.0	500.0	500.0
Suelo seco + Envase	487.6	486.3	487.9	486.2
Peso de Envase	33.5	34.1	35.6	32.6
Peso del Agua	12.40	13.70	12.10	13.80
Peso de Suelo Seco	454.10	452.20	452.30	453.60
HUMEDAD %	2.73%	3.03%	2.68%	3.04%
PROMEDIO %	2.87%			

HUMEDAD 2.87%

ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
Suelo Húmedo + Envase	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
Suelo seco + Envase	1197.8	1198.3	1197.5	1198.2
Peso de Envase	30.5	31.5	32.6	33.4
Peso del Agua	2.20	1.70	2.50	1.80
Peso de Suelo Seco	1167.30	1166.80	1164.90	1164.80
HUMEDAD %	0.19%	0.15%	0.21%	0.15%
PROMEDIO %	0.18%			

HUMEDAD 0.18%

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO:

- Se determina el peso unitario del árido fino y grueso de acuerdo a lo dispuesto en la NTP.400.017.

Procedimiento: Peso Unitario Suelto

- Situamos una porción representativa en el horno por 24 horas.
- Se anota el volumen y el peso del molde o vasija que será usada como recipiente.
- Se vacía el material en el recipiente usando un cucharon llenándolo completamente.
- Se enrasa con una varilla metálica.
- Luego se anota el peso el molde con el agregado.

Figura 22:
Peso Unitario Suelto del AF y AG.



Nota: Procesos del ensayo de peso unitario suelto. El investigador.

Procedimiento: Peso Unitario Suelto

- Se coloca una muestra representativa en el horno por 24 horas.
- Se anota el volumen y el peso del molde o vasija que será usada como recipiente.
- Se vacía el material en el recipiente hasta la tercera parte, luego se procede a dar 25 golpes con una varilla metálica en diferentes puntos sin tocar el fondo.

- Se repite este proceso con las otras dos terceras partes, luego se colma el recipiente y se enrasa con ayuda de la varilla al borde para ser pesado y anotado el peso del material compactado.

Figura 23:
Peso Unitario Compactado del AF y AG.



Fuente: Procesos del ensayo de peso unitario suelto. El investigador.

Figura 24:
Datos Procesados del Peso Unitario Suelto del AF.

AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6970	7005	6944	6981
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm ³ .	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	4683.00	4718.00	4657.00	4694.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³ .	1654.19	1666.55	1645.00	1658.07
Peso Unitario Compacto seco	1655.95	Kg/m³.			
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6391	6366	6406	6394
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm ³ .	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	4104.00	4079.00	4119.00	4107.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³ .	1449.66	1440.83	1454.96	1450.72
Peso Unitario Compacto seco	1449.05	Kg/m³.			

Nota: Procesos del ensayo. El investigador.

Figura 25:

Datos Procesados del Peso Unitario Compactado del AG.

AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO COMPACTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	7523	7542	7542	7531
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm ³ .	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	5236.00	5255.00	5255.00	5244.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³ .	1849.52	1856.23	1856.23	1852.35
Peso Unitario Compacto seco		1853.59	Kg/m³.		
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO COMPACTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6806	6846	6776	6811
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm ³ .	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	4519.00	4559.00	4489.00	4524.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³ .	1596.26	1610.39	1585.66	1598.02
Peso Unitario Compacto seco		1597.58	Kg/m³.		

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

PESO ESPECÍFICO O GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

- Se determina el peso específico del árido fino y grueso de acuerdo a lo dispuesto en la NTP.400.022 / ASTM C-128 y NTP.400.021 / ASTM C-127 respectivamente.

Procedimiento: Peso Específico del Agregado Fino.

- Pesamos el picnómetro o fiola con agua contenida hasta el nivel de 500ml.
- Se porciona en cuatro partes una muestra representativa y se separa 1 kg aproximadamente que pase la malla N^o4, se coloca al horno a 110°C por 24 horas.
- Luego se sumerge por otras 24 horas para obtener una saturación completa. Posterior a esto, se deja secar a temperatura ambiental aproximadamente entre 180 minutos.

- colocamos la muestra en un cono metálico pequeño hasta la tercera parte, se golpea 25 veces con el apisonador; esta operación se repite otras 2 veces más hasta colmar el cono. Se enrasa y se levanta.

Figura 26:

Muestra Saturada con Superficie Seca.



Nota: Procesos del ensayo de peso específico. El investigador.

- Si la muestra queda en forma cónica terminada en punta, esta se encuentra en la en el estado saturado superficialmente seco.
- Se pesan 500gr. De materia en la fiola y otros 500gr. En se dejan secar en el horno.
- Las burbujas de aire se eliminan mediante una bomba de vacío, se completa de agua hasta la señal indicada en el picnómetro y se pesa la muestra.
- Se pesa la muestra secada al horno.

Figura 27:
Picnómetro con Material Saturado.



Nota: Imagen del picnómetro para el ensayo de peso específico. El investigador.

Procedimiento: Peso Específico del Agregado Grueso

- Tomar una muestra representativa, lavarla y secarla en un horno a 110°C.
- A continuación, se satura la muestra usando un balde con agua durante 24 horas.
- Luego de transcurrido el tiempo de saturación, se saca el material y se va secando superficialmente con un paño.
- Se anota el peso de la muestra saturada con la superficie relativamente seca.
- Colocamos la muestra pesada en una canasta y se sumerge dentro de un balde para pesarla con una balanza hidrostática.
- Posteriormente retiramos la muestra y se deja secar en el horno por 01 día.

Figura 28:

Muestra Saturada Superficialmente Seca / Sumergido Para Saturación Completa.



Nota: Imagen de la muestra saturada para el ensayo de peso específico. El investigador.

Figura 29:

Procesamiento de Datos del Peso Específicos del AF y AG.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO MTC E 205					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	200	200	200	
B	Peso Frasco + agua	360	360	360	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	560.0	560.0	560.0	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	485	484	485	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	75.0	76.0	75.0	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	194.9	195.6	195.8	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	69.9	71.6	70.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.599	2.574	2.611	2.594
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.667	2.632	2.667	2.655
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.788	2.732	2.766	2.762
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.617	2.249	2.145	2.337
AGREGADO GRUESO MTC E 206					
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2176	2041	2123	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1374	1290	1335	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	802.0	751.0	788.0	
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	2156	2023	2104	
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	782.0	733	769	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.688	2.694	2.670	2.684
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.713	2.718	2.694	2.708
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.757	2.760	2.736	2.751
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.928	0.890	0.903	0.907

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

DESGASTE A LA ABRASIÓN (LOS ANGELES)

Procedimiento:

- Se selecciona 5kg del agregado grueso de acuerdo a la granulometría obtenida y contrastando con las tablas N°13. y N°14. para determinar la estimar el tamaño del material y la cantidad de bolas (material abrasivo).

Tabla 14:

Peso del Agregado y Número de Esferas para Agregados Gruesos Hasta 1 ½". (ASTM C-131).

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR(Gr.)			
Pasa el tamiz	retenido en tamiz				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	1250±10		
1/2"	3/8"	1250±10	1250±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
N° de esferas		12	11	8	6
N° de revoluciones		500	500	500	500
Tiempo de rotacion (minutos)		15	15	15	15

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

Tabla 15:

Peso del Agregado y Número de Esferas para agregados de tamaños mayores a 3/4". (ASTM C-535).

METODO		1	2	3
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A USAR (Gr.)		
Que pasa	retenido			
3"	2 1/2"	2500±10		
2 1/2"	2"	2500±10		
2"	1 1/2"	5500±10	5500±50	
1 1/2"	1"		5500±25	5500±25
1"	3/4"			5500±25
PESO TOTAL		10000±10	10000±10	10000±10
N°De Esferas		12	12	12
N° De Revoluciones		1000	1000	1000
Tiempo de rotación (minutos)		30	30	30

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

- Se coloca la muestra y las esferas dentro de la máquina.
- Se gira la maquina 500 revoluciones a una velocidad de 30 a 33 r.p.m.
- Luego de terminar con las revoluciones se descarga la muestra de la maquina y las esferas.
- Se tamiza el material usando la malla N°4, Los materiales que pasen por la malla No. 4 serán tamizados a través de la malla No. 12.
- El material retenido por las mallas N°4 y N°12 se mezclan y se lavan para quitar las partículas de finos adheridos.
- Esta muestra se lleva al horno a una temperatura de 110°C por 24 horas.
- Finalmente se procede a pesar el material seco, y la diferencia entre los pesos será el porcentaje de perdida por abrasión.

Figura 30:

Muestra Luego de Ser Sometida a la Máquina de Abrasión.



Nota: Agregado luego del ensayo de abrasión. El investigador.

Figura 31:
Ensayo a la Abrasión (Los Ángeles). (ASTM C-131).

PESO ANTES DEL ENSAYO	5001	Gr.
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3885	Gr.
DESGASTE LOS ANGELES	22.32%	%

Nota: Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.

DISEÑO DE MEZCLA

- Realizamos el diseño de mezcla para un concreto $f'c=210$ kg/cm², el cual será modificado por porcentajes de la cantidad de cemento en (6%, 9% y 12%) de la combinación de cenizas de café y bagazo de caña de azúcar.

Figura 32:
 Diseño de Mezcla Para un Concreto $F^c=210\text{kg/cm}^2$.

PROPORCION EN PESO SECO C: AF: AG : A				
	1	:	1.82	: 2.56 : 23.73
PROPORCION EN PESO HUMEDO C: AF: AG : A				
	1	:	1.87	: 2.57 : 24.12

PARA UNA TANDA DE CONCRETO EN BASE A UNA BOLSA DE CEMENTO:		
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa
AGREGADO FINO	79.45	Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO	109.02	Kg/bolsa
AGUA EFECTIVA	24.12	Lt/bolsa

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO = (PESO SUELTO SECO)X(1+CONTENIDO DE HUMEDAD)		
AGREGADO FINO	1703.47	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	1451.59	Kg/m ³
PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO	1m ³ =35p ³	
AGREGADO FINO	48.67	Kg/p ³
AGREGADO GRUESO	41.47	Kg/p ³

PROPORCION EN VOLUMEN C: AF: AG : A				
AGREGADO FINO			1.63	
AGREGADO GRUESO			2.63	
RELACION:	CEMENTO	:	A. FINO	: A. GRUESO : AGUA
	1		1.63	: 2.63 : 24.12
1m³	CEMENTO		A. FINO m³	A. GRUESO m³ AGUA m³
	9.10		0.42	0.68 0.22

PROPORCION EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	1 BOLSA = 42.50 kg
AGREGADO FINO	2 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.27
AGREGADO GRUESO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.30
Todas las medidas en metros .	
Las medidas son interiores.	

Fuente: *Datos reproducidos de los resultados de laboratorio. El investigador.*

CONSISTENCIA DEL CONCRETO

Procedimiento

- Determinado mediante la prueba de consistencia, en la que el asentamiento del hormigón se determina en pulgadas.
- Colocamos el cono de Abrams en una plancha plana húmeda, la cual estará sujeta por ambos pies pisando las orejeras evitando algún movimiento que pueda alterar el resultado de la prueba.

- Se vierte un tercio del volumen del cono con la mezcla de concreto y se procede a darle 25 golpes en toda la superficie con una varilla de metal estandarizada para eliminar vacíos.
- Se repite el proceso hasta cubrir por completo el cono de Abrams, luego se vierte un poco más de mezcla para enrasar con la varilla.
- Se retira el cono cuidadosamente de manera vertical, se ubica el molde junto a la muestra y se determina la diferencia de alturas entre dicho cono y la mezcla, obteniendo de esta manera el revenimiento en pulgadas.
- Este proceso se realizó tanto para la muestra matriz como para las probetas con adición de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.
-

Figura 33:

Slump o Revenimiento de la Mezcla Usando el Cono de Abrams.



Nota: Imagen del ensayo de consistencia con 3" de Slump. El investigador.

ENSAYO DE COMPRESION UNIAXIAL

Procedimiento:

- Se inicia con el engrase de moldes cilíndricos de dimensiones 30 cm de alto x 15cm de diámetro con la ayuda de una brocha.

Figura 34:

Engrase de Moldes con Aceite.



Nota: Lubricación de los moldes para las probetas de concreto. El investigador.

- Se procedió a la mezcla de concreta matriz y concreto con adición de la combinación de cenizas para posteriormente medir el Slump.

Figura 35:

Slump de 3 a 4 Pulgadas (trabajable).



Nota: Imagen del ensayo de consistencia con 3.5" de Slump El investigador.

- Luego de verificar la trabajabilidad de la mezcla, vertimos la argamasa hasta la tercera parte del volumen del molde, aplicamos 25 golpazos usando la batuta metálica de forma vertical, y de entre 10 a 12 golpes con un mazo de goma de forma horizontal por los lados del molde para eliminar burbujas de aire atrapados.

Figura 36:
Golpes con la Varilla y el Mazo de Goma Para Eliminar Vacíos.



Nota: Imágenes del proceso de varillado para reducir porcentajes de vacíos. El investigador.

- Se repite el proceso hasta terminar de llenar por completo el molde, seguidamente se igualamos con apoyo de la batuta y un badilejo para alizar la superficie.
- Estos moldes deberán permanecer por 24 horas en un lugar plano, para evitar la pérdida de humedad.
- Pasado las 24 horas, se desmoldan las probetas de concreto y empieza la fase de curado en el estanque de agua.

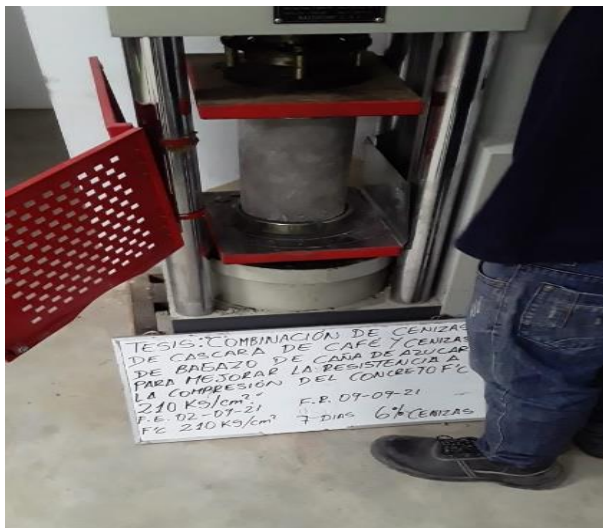
Figura 37:
Inmersión de las Probetas en la Piscina de Agua.



Nota: Imagen del proceso de curado de las probetas de concreto. El investigador.

- Luego de 7, 14 y 28 días se procede a retirar los especímenes programados, se toman los diámetros (dos por cada cara), haciendo un total de 4 lecturas para promediarlas y así tener el área.
- Colocamos los cabezales con neopreno en los extremos del espécimen para uniformizar las cargas en la superficie de contacto.

Figura 38:
Colocación de la Probeta en la Máquina de Compresión.



Nota: Probeta de concreto listo para el ensayo de compresión uniaxial. El investigador.

- Ubicamos las probetas en la prensa de compresión, luego se registra la carga máxima aplicada y se anota el tipo de falla generado de cada uno de los especímenes. NTP 339.034 / ASTM C-39.

Figura 39:
Especimen Luego del Ensayo de Compresión.



Nota: Probeta luego del ensayo de compresión uniaxial. El investigador.

Etapas 04: Trabajo en gabinete final

Los datos adquiridos de los ensayos desarrollados en el laboratorio son utilizados para la comparación y análisis mediante hojas de cálculo y tablas comparativas elaborados en el programa Microsoft Excel.

CAPITULO IV

IV. RESULTADOS

4.1. *Procesamiento de datos*

Este capítulo presenta el análisis de los resultados obtenidos de la presente investigación, ya que por medio de ello conseguiremos las conclusiones y recomendaciones sobre la aplicación de la “**COMBINACIÓN DE CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ**” en las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm².

Análisis de la resistencia a la compresión.

Se presentarán los resultados del ensayo a la compresión para las muestras: matriz, 6% de cenizas, 9% de cenizas, 12% de cenizas.

Resistencia promedio de las probetas de concreto a los 7 días.

Tabla 16:

Resistencia Promedio del Concreto Matriz a los 7 días.

PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm ²)	75% F'c DISEÑO (kg/cm ²)
1	MATRIZ	15.0	177.85	298.69	30457	171.26	157
2	MATRIZ	15.1	177.89	287.34	29300	164.70	157
3	MATRIZ	15	177.85	304.58	31058	174.63	157

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 16, la resistencia media a la compresión es de **$F'c= 170.20$ kg/cm²** a la edad de 7 días para la muestra matriz.

Tabla 17:

Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 6% de la Combinación de Cenizas a los 7 días.

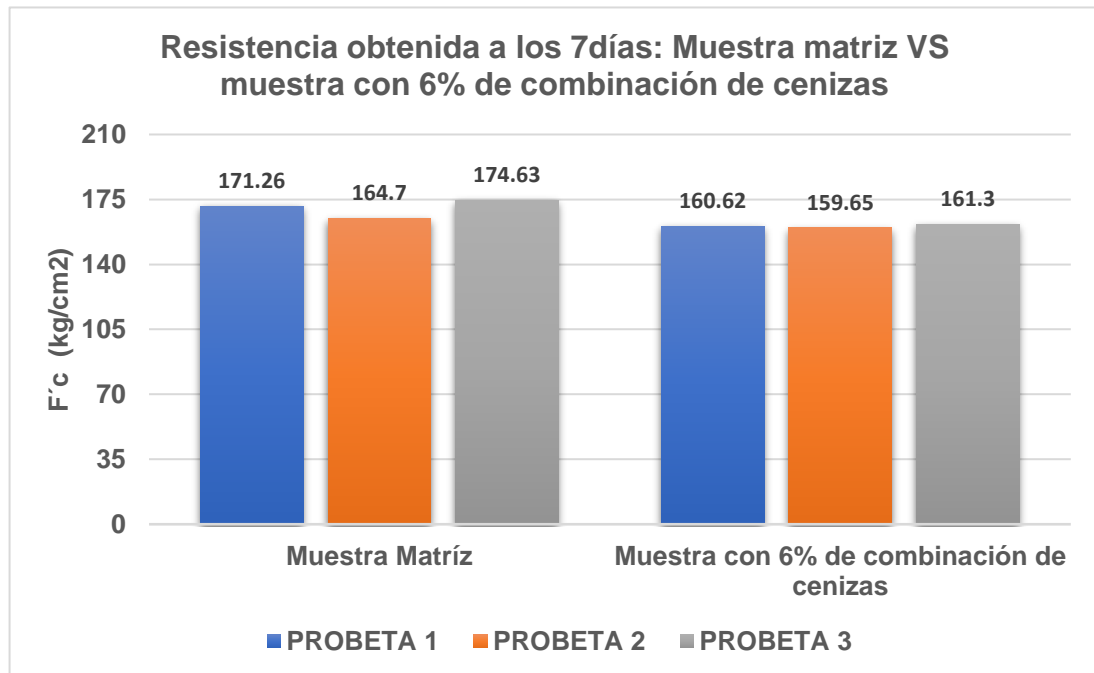
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F´C (kg/cm2)	75% F´C DISEÑO (kg/cm2)
1	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	280.14	28566	160.62	157
2	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	278.45	28394	159.65	157
3	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	281.32	28686	161.30	157

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 17, la resistencia media a la compresión es de **F´c= 160.52 kg/cm2** a la edad de 7 días para la muestra con la incorporación de 6% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 40:

Resistencia Obtenida a los 7 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 6% de cenizas a los 7 días. El investigador.

Tabla 18:

PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO kg/cm2)
1	9% DE CENIZAS	15.0	177.85	262.81.14	26799	150.68	157
2	9% DE CENIZAS	15.1	177.89	251.73	25669	144.29	157
3	9% DE CENIZAS	15.0	177.85	266.10	27134	152.57	157

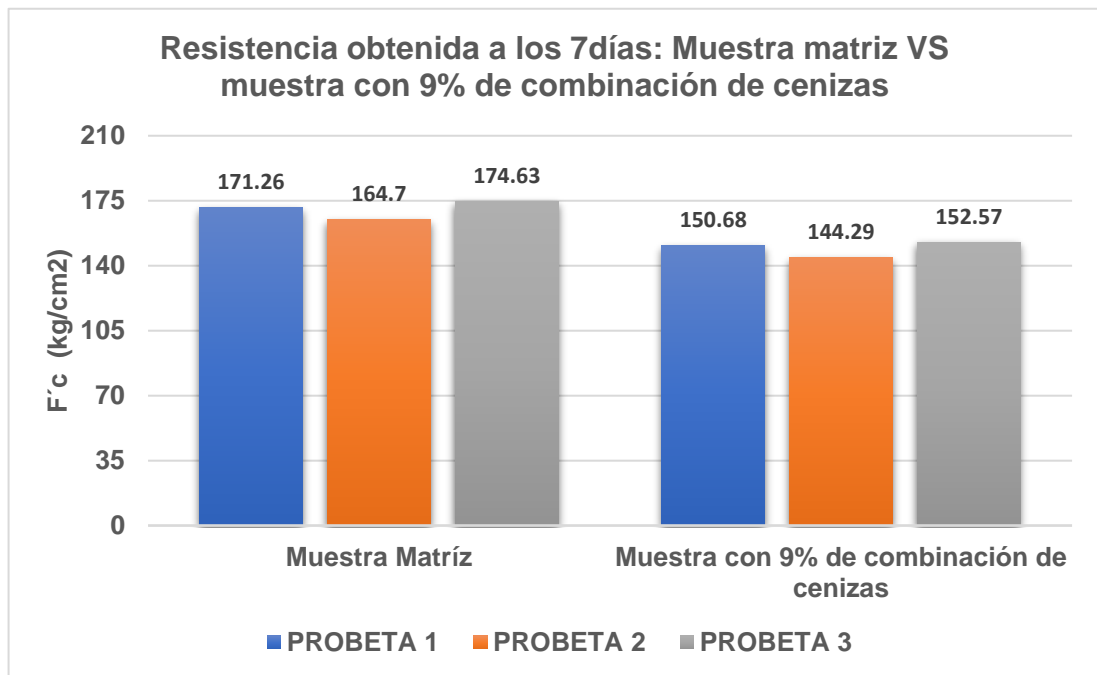
Resistencia promedio del concreto con adición de 9% de la combinación de cenizas a los 7 días.

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 18, la resistencia media a la compresión es de **F'c= 149.18 kg/cm2** a la edad de 7 días para la muestra con la incorporación de 9% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 41:

Resistencia Obtenida a los 7 días: Muestra Matriz VS Muestra con 9% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 9% de cenizas a los 7 días. El investigador.

Tabla 19:

Resistencia promedio del concreto con adición de 12% de la combinación de cenizas a los 7 días.

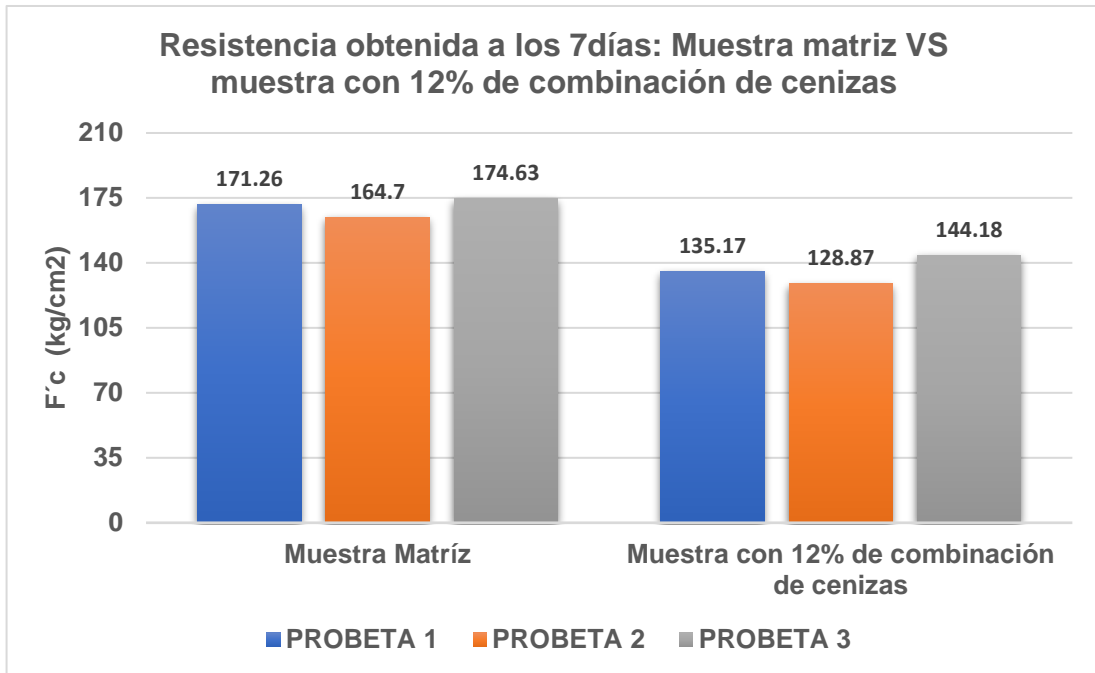
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO kg/cm2)
1	12% DE CENIZAS	15.0	177.85	235.75	24039	135.17	157
2	12% DE CENIZAS	15.1	177.89	244.83	22926	128.87	157
3	12% DE CENIZAS	15.0	177.85	251.47	25642	144.18	157

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 19, la resistencia media a la compresión es de **F'c= 136.07 kg/cm2** a la edad de 7 días para la muestra con la incorporación de 12% de la combinación de cenizas de bagaza de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 42:

Resistencia Obtenida a los 7 días: Muestra Matriz VS Muestra con 12% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 12% de cenizas a los 7 días. El investigador.

Resistencia promedio de las probetas de concreto a los 14 días.

Tabla 20:

Resistencia Promedio del Concreto Matriz a los 14 días.

PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO (kg/cm2)
1	MATRIZ	15.0	177.85	357.90	36495	205.20	187
2	MATRIZ	15.1	177.89	364.17	37134	208.74	187
3	MATRIZ	15.0	177.85	351.49	35841	201.53	187

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- De la tabla 20, la resistencia media a la compresión es de **F'c= 205.16 kg/cm2** a la edad de 14 días para la muestra matriz.

Tabla 21:

Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 6% de la Combinación de Cenizas a los 14 días.

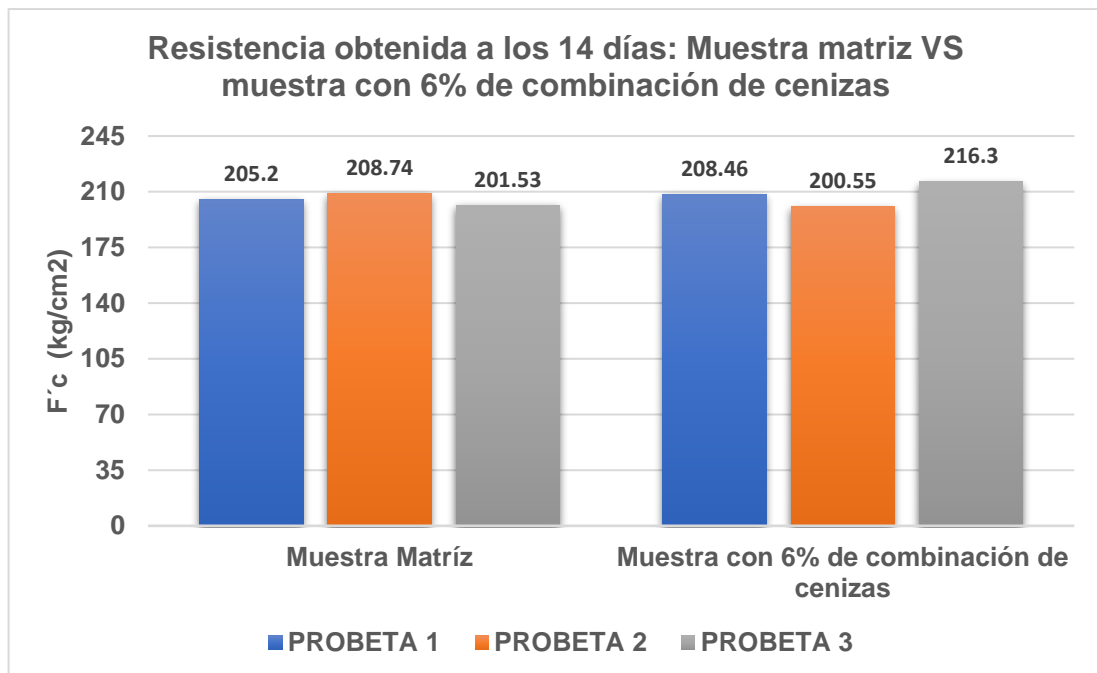
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm ²)	75% F'c DISEÑO (kg/cm ²)
1	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	363.58	37074	208.46	187
2	6% DE CENIZAS	15.0	177.87	349.83	35672	200.55	187
3	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	377.26	38469	216.30	187

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 21, la resistencia media a la compresión es de **F'c= 208.44 kg/cm²** a la edad de 14 días para la muestra con la incorporación de 6% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 43:

Resistencia Obtenida a los 14 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 6% de cenizas a los 14 días. El investigador.

Tabla 22:

Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 9% de la Combinación de Cenizas a los 14 días.

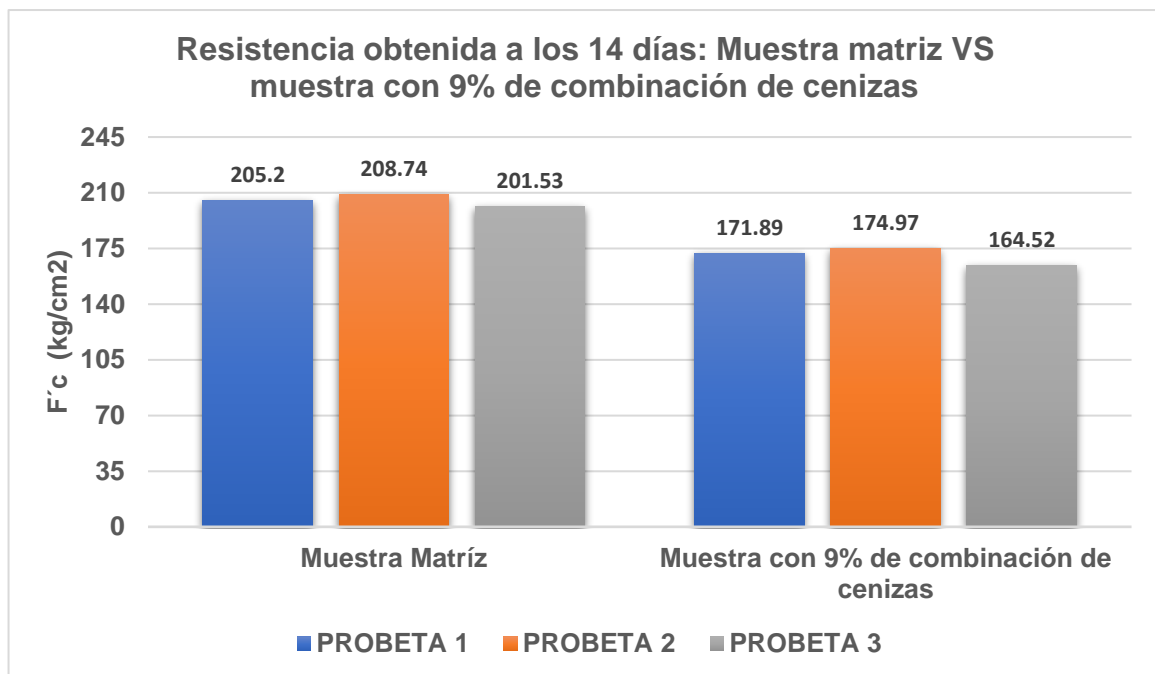
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO (kg/cm2)
1	9% DE CENIZAS	15.0	177.85	299.79	30570	171.89	187
2	9% DE CENIZAS	15.0	176.83	303.42	30940	174.97	187
3	9% DE CENIZAS	15.0	177.85	286.95	29260	164.52	187

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 22, la resistencia media a la compresión es de **F'c= 170.46 kg/cm2** a la edad de 14 días para la muestra con la incorporación de 9% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 44:

Resistencia Obtenida a los 14 días: Muestra Matriz VS Muestra con 9% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 9% de cenizas a los 14 días. El investigador.

Tabla 23:

Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 días.

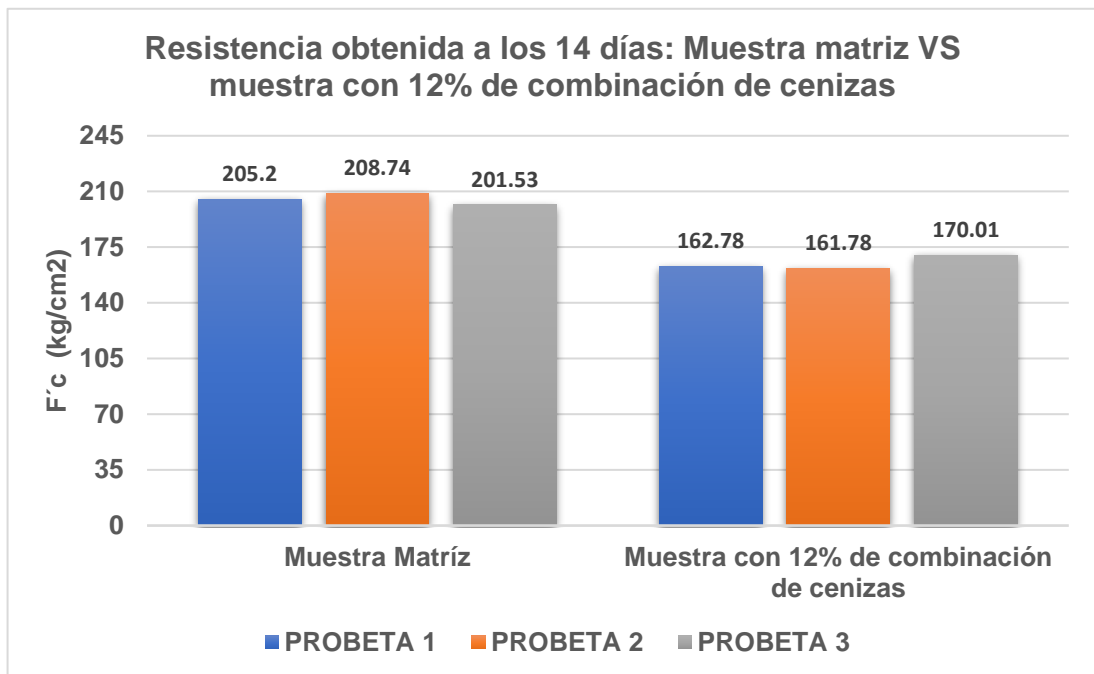
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO (kg/cm2)
1	12% DE CENIZAS	15.0	177.85	283.90	28949	162.78	187
2	12% DE CENIZAS	15.1	177.89	281.19	28673	161.18	187
3	12% DE CENIZAS	15.0	177.85	296.52	30236	170.01	187

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 23, la resistencia media a la compresión es de **F'c= 164.66 kg/cm2** a la edad de 14 días para la muestra con la incorporación de 9% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 45:

Resistencia Obtenida a los 14 días: Muestra Matriz VS Muestra con 12% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 12% de cenizas a los 14 días. El investigador.

Resistencia promedio de las probetas de concreto a los 28 días.

Tabla 24:

Resistencia Promedio del Concreto Matriz a los 28 días.

PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F´C (kg/cm2)	75% F´C DISEÑO kg/cm2)
1	MATRIZ	15.0	177.85	462.98	47210	265.45	210
2	MATRIZ	15.1	177.89	473.91	48325	271.65	210
3	MATRIZ	15.0	177.85	469.24	47848	269.04	210

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- De la tabla 24, la resistencia media a la compresión es de **F´c=268.71 kg/cm2** a la edad de 28 días para la muestra matriz.

Tabla 25:

Resistencia Promedio del concreto con Adición de 6% de la Combinación de Cenizas a los 28 días.

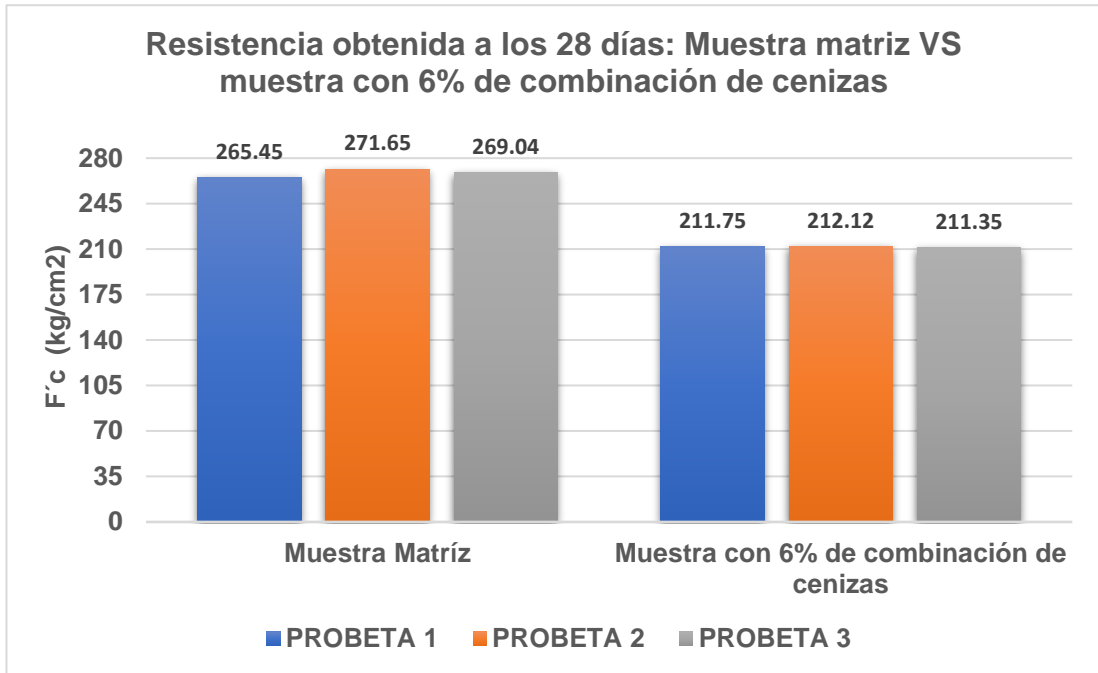
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F´C (kg/cm2)	75% F´C DISEÑO kg/cm2)
1	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	369.32	37660	211.75	210
2	6% DE CENIZAS	15.0	177.87	370.01	37730	212.12	210
3	6% DE CENIZAS	15.0	177.85	368.61	37587	211.35	210

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 25, la resistencia media a la compresión es de **F´c=211.74 kg/cm2** a la edad de 28 días para la muestra con la incorporación de 6% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 46:

Resistencia Obtenida a los 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 6% de cenizas a los 28 días. El investigador.

Tabla 26:

Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 9% de la Combinación de Cenizas a los 28 días.

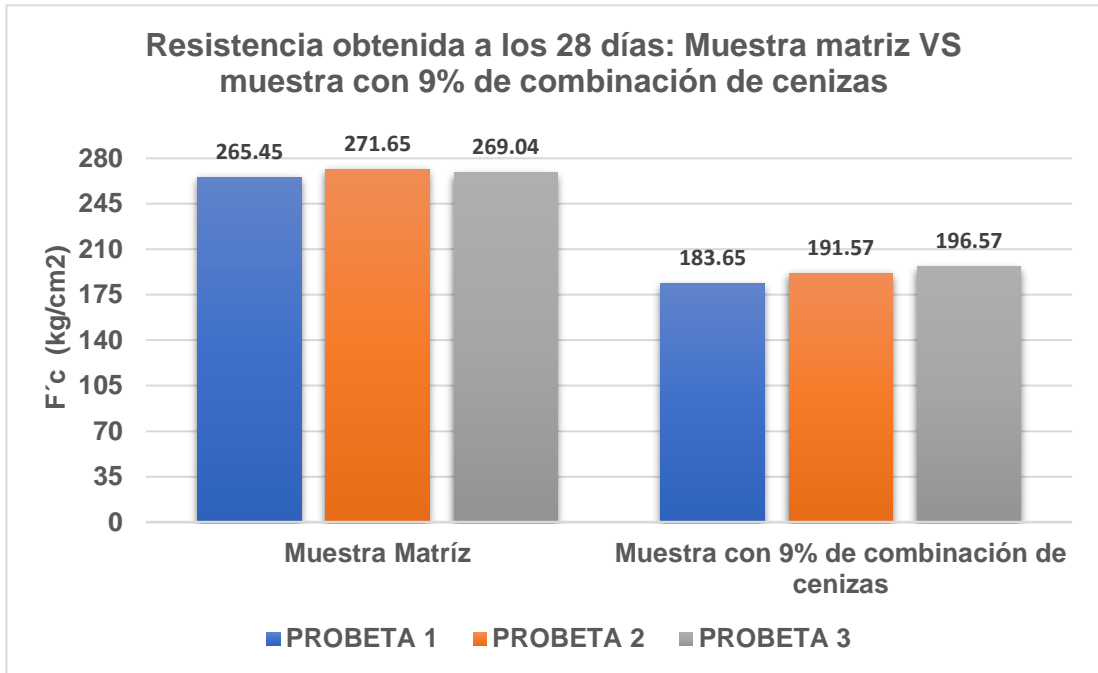
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO (kg/cm2)
1	9% DE CENIZAS	15.0	177.85	320.31	32662	183.65	210
2	9% DE CENIZAS	15.0	177.87	334.16	34074	191.57	210
3	9% DE CENIZAS	15.0	177.85	342.49	34924	196.37	210

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 26, la resistencia media a la compresión es de **F'c=190.53 kg/cm2** a la edad de 28 días para la muestra con la incorporación de 9% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 47:

Resistencia Obtenida a los 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 9% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 9% de cenizas a los 28 días. El investigador.

Tabla 27:

Resistencia Promedio del Concreto con Adición de 12% de la Combinación de Cenizas a los 28 días.

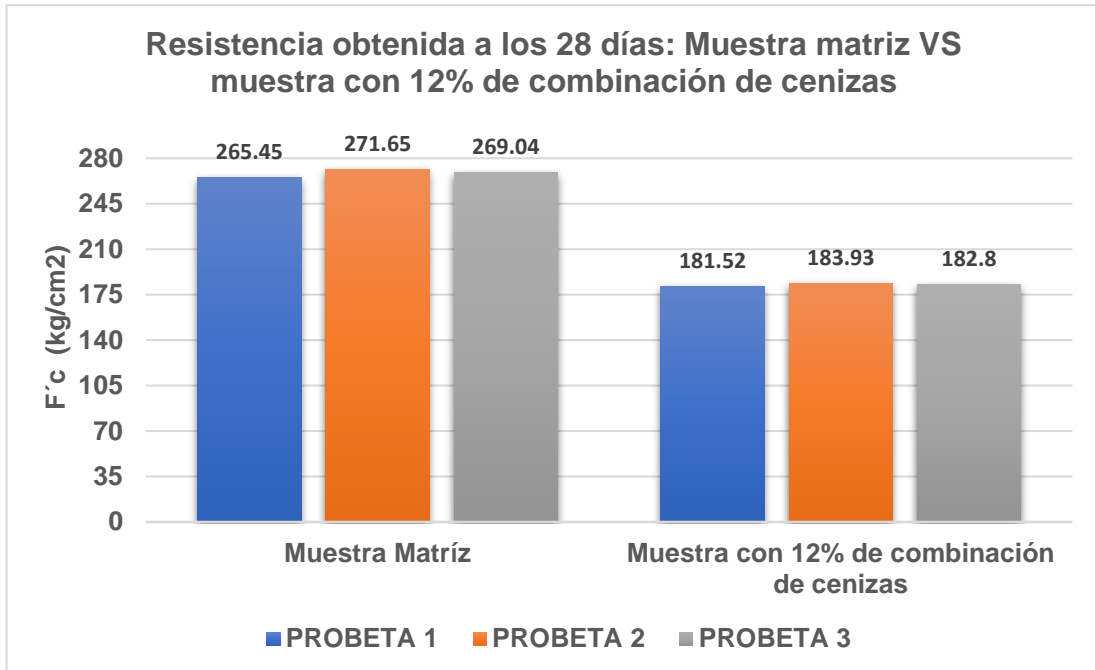
PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm2)	75% F'c DISEÑO (kg/cm2)
1	12% DE CENIZAS	15.0	177.85	316.60	32284	181.52	210
2	12% DE CENIZAS	15.0	177.87	320.84	32716	183.93	210
3	12% DE CENIZAS	15.0	177.85	318.82	32510	182.80	210

Nota: Datos obtenidos en el laboratorio mediante el ensayo a la compresión. El investigador.

- Del análisis de la tabla 26, la resistencia media a la compresión es de **F'c=182.75 kg/cm2** a la edad de 28 días para la muestra con la incorporación de 12% de la combinación de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cáscara de café.

Figura 48:

Resistencia Obtenida a los 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 12% de Combinación de Cenizas.



Nota: Comparación de las resistencias a la fuerza de compresión de las muestras matriz y las muestras con 12% de cenizas a los 28 días. El investigador.

Tabla 28:

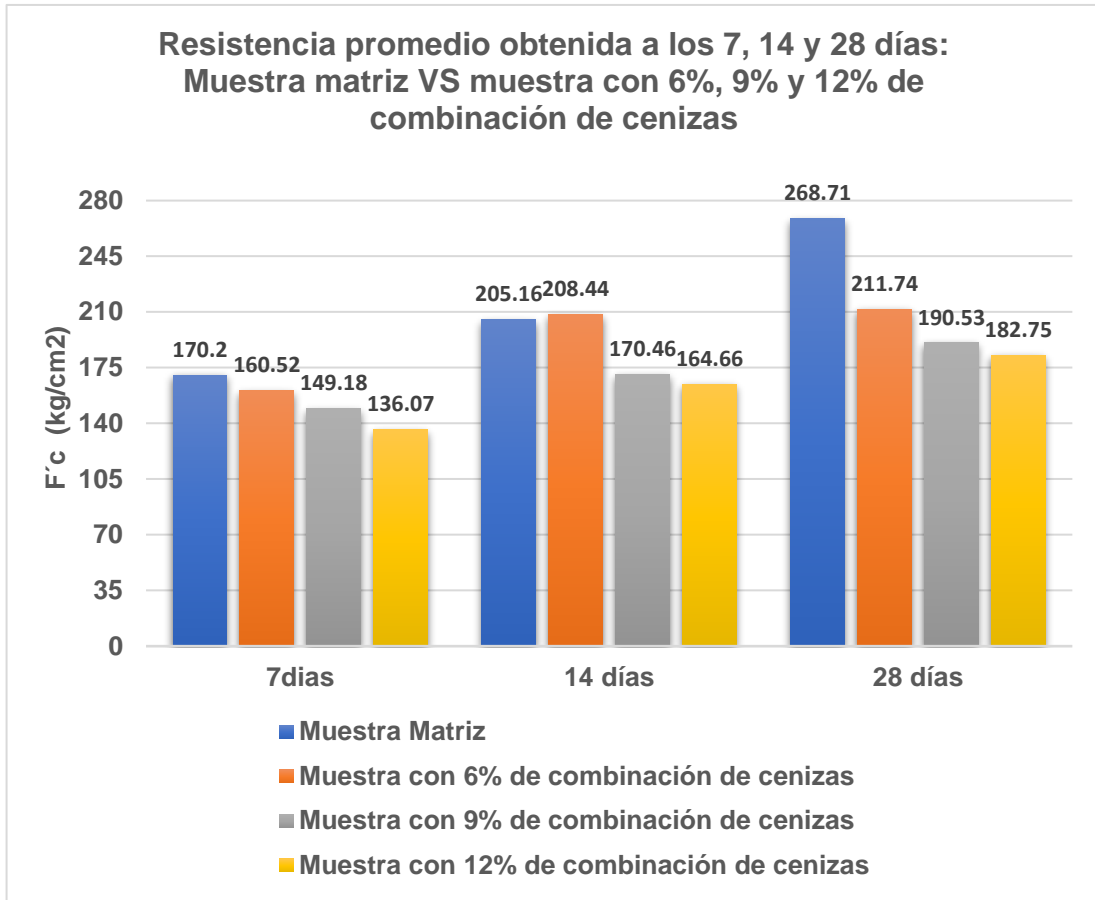
Resumen de Resistencias Promedio de las Muestras de Concreto con Respecto al tiempo.

Resistencia del Concreto con respecto al Tiempo. (kg/cm2)				
Tiempo / días	Matriz	6% cenizas	9% cenizas	12% cenizas
0	0	0	0	0
7	170.2	160.52	149.18	136.07
14	205.16	208.44	170.46	164.66
28	268.71	211.74	190.53	182.75

Nota: Resumen de resistencias promedio de las probetas matriz y las probetas con incorporación de cenizas. El investigador.

Figura 49:

Resistencia Promedio Obtenida a los 7, 14 y 28 días: Muestra Matriz VS Muestra con 6%, 9% y 12% de Combinación de Cenizas.

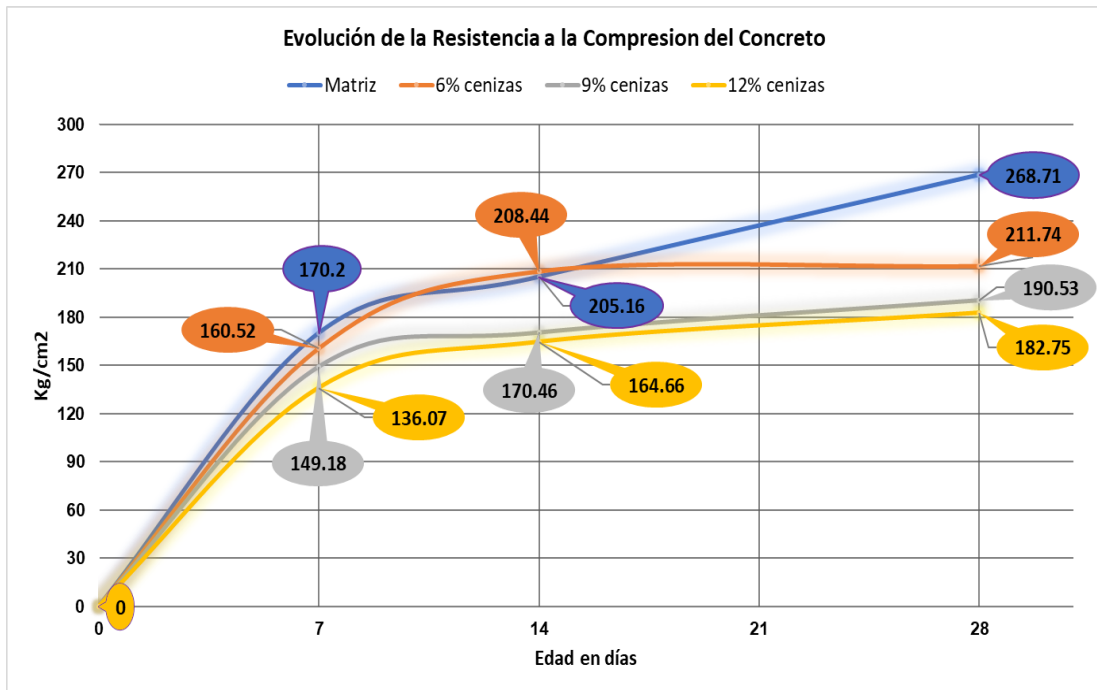


Nota: Gráfico comparativo de las resistencias promedio de las probetas matriz y las probetas con incorporación de cenizas a edades de 7 días, 14 días y 28 días. El investigador.

Diagramas de Incremento de Resistencia del Concreto con el pasar del tiempo.

Figura 50:

Incremento de la Resistencia a la Compresión del Concreto.



Nota: Diagrama de evolución de la resistencia del concreto matriz y el concreto con incorporación de cenizas a los 28 días. Azul: Concreto Matriz, Naranja: Concreto con 6% de incorporación de Cenizas, Gris: Concreto con 9% de incorporación de cenizas, Amarillo: Concreto con 12% de incorporación de Cenizas. El investigador.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1. CONTRASTACION DE HIPÓTESIS GENERAL

Hipótesis General 1

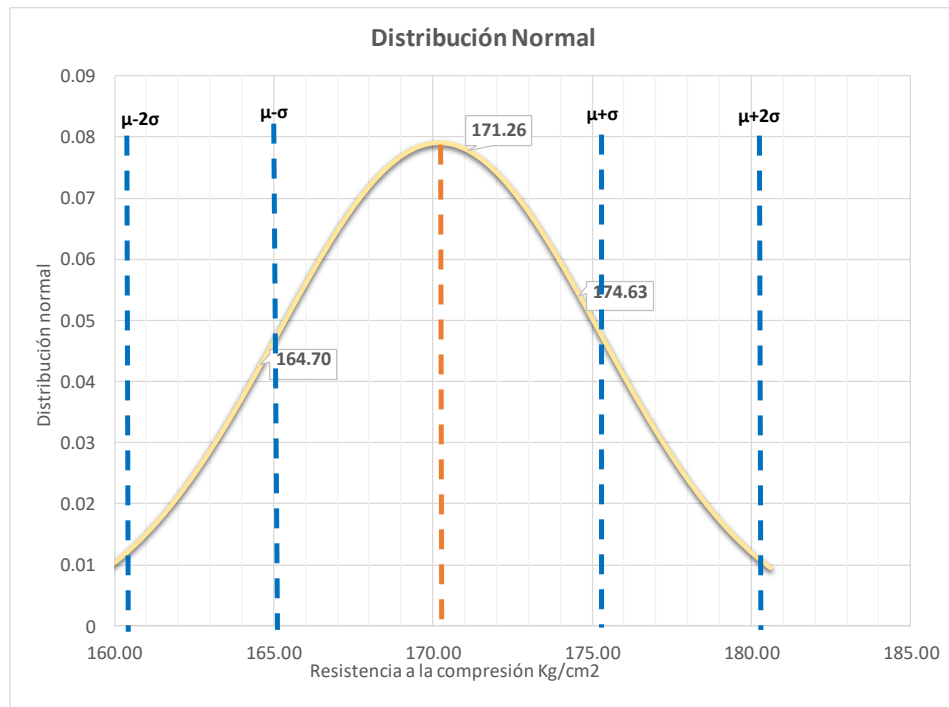
- Evaluación estadística de la resistencia a compresión del concreto matriz a los 7 días.

Figura 51:

Evaluación estadística de la Resistencia a Compresión del Concreto Matriz a los 7 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 7 días.	171.26	1.00	171.26	1.06	1.13	1.13
	164.70	1.00	164.70	-5.50	30.21	30.21
	174.63	1.00	174.63	4.43	19.65	19.65
$\Sigma =$		3.00	510.59	0.00	51.00	51.00

Nº muestras	3
media	170.20
$\Sigma(X_i - u)^2$	51.00
desv.est.	5.05
varianza	25.50
coef.var	2.97



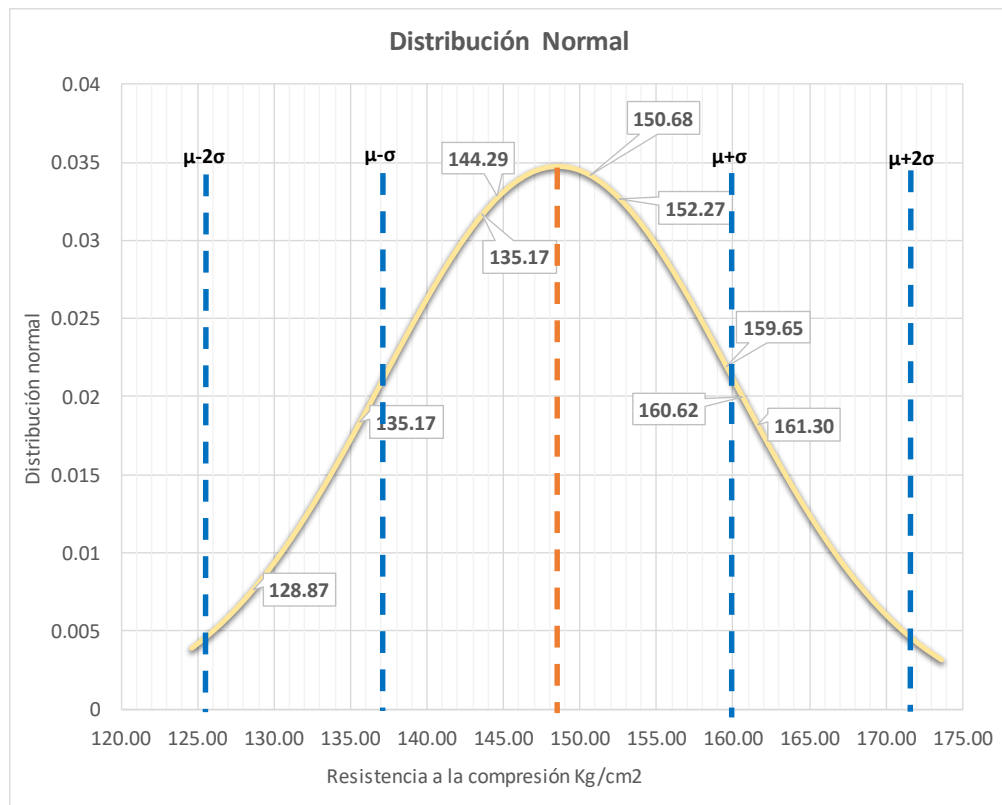
Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

- Evaluación estadística de la resistencia a compresión del concreto con 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas a los 7 días.

Figura 52:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6%, 9% y 12% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.

Muestra Matriz(GC)	Xi	Fi	Xi.fi	Xi-u	(Xi-u) ²	fi(Xi-u) ²	Nº
Ensayo de compresión del concreto con incorporación de 6%, 9% y 12% de cenizas a los 7 días.	160.62	1.00	160.62	12.06	145.47	145.47	9
	159.65	1.00	159.65	11.09	123.01	123.01	media
	161.30	1.00	161.30	12.74	162.34	162.34	$\sum(Xi-u)^2$
	150.68	1.00	150.68	2.12	4.50	4.50	desv.est.
	144.29	1.00	144.29	-4.27	18.22	18.22	varainza
	152.27	1.00	152.27	3.71	13.77	13.77	coef.var
	135.17	1.00	135.17	-13.39	179.26	179.26	
	128.87	1.00	128.87	-19.69	387.65	387.65	
	144.18	1.00	144.18	-4.38	19.17	19.17	
$\Sigma=$		9.00	1337.03	0.00	1053.40	1053.40	



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 29:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6%, 9% y 12 de cenizas a los 7 días.

	Gc (7 días)	Ge (7 días)
% de Cenizas	0%	6%, 9% y 12%
N° de especímenes	3	9
Media muestral (μ)	170.20 kg/cm ²	148.56 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	5.05	11.47

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.

u1: F'c media del Gc.

u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_1 : u_2 \leq u_1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.1}$.

$H_{1.0}$: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar no influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u_2 > u_1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.1}$.

H_1 : La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-1.8125**.

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n1 - 1)\sigma_1^2 + (n2 - 1)\sigma_2^2}{n1 + n2 - 2}} = 10.5091$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u2 - u1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}} = -3.0889$$

- Comparación:

$$t = -1.8125 \quad ; \quad t_p = -3.0889$$

Analizando los datos, se aprecia que la condición $t_p < t$ es verdadera, se acepta la $H_{1,0} : u2 \leq u1$ con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, concluyendo que: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar **no influyó** significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.

Hipótesis General 2

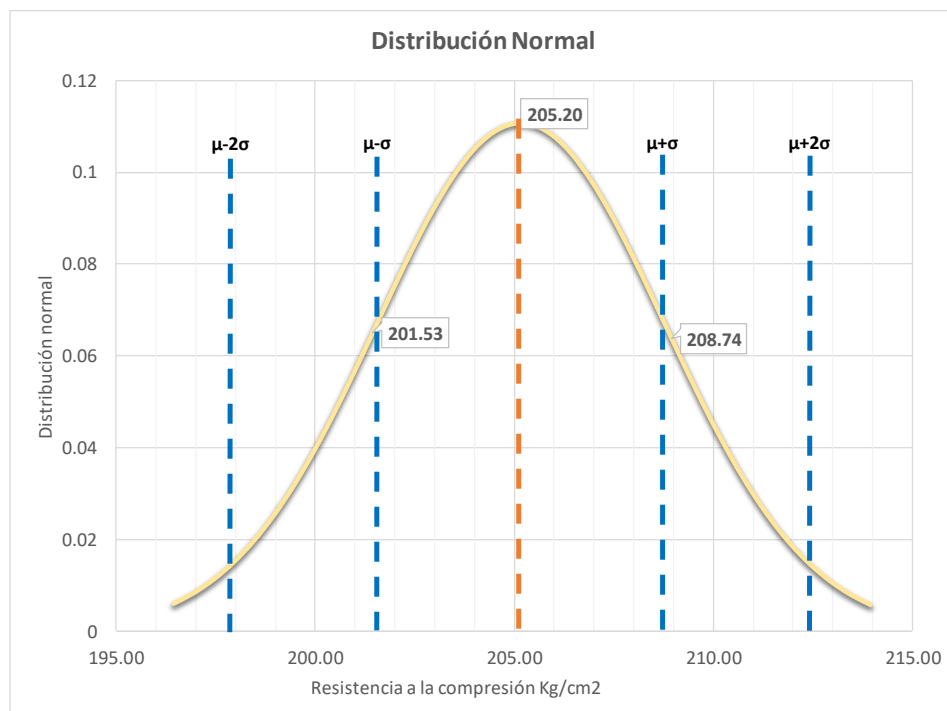
- Evaluación estadística de la resistencia a compresión del concreto matriz a los 14 días.

Figura 53:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto Matriz a los 14 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 14 días.	205.20	1.00	205.20	0.04	0.00	0.00
	208.74	1.00	208.74	3.58	12.84	12.84
	201.53	1.00	201.53	-3.63	13.15	13.15
$\Sigma =$		3.00	615.47	0.00	25.99	25.99

Nº muestras	3
media	205.16
$\Sigma(X_i - u)^2$	25.99
desv.est.	3.61
varianza	13.00
coef.var	1.76



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

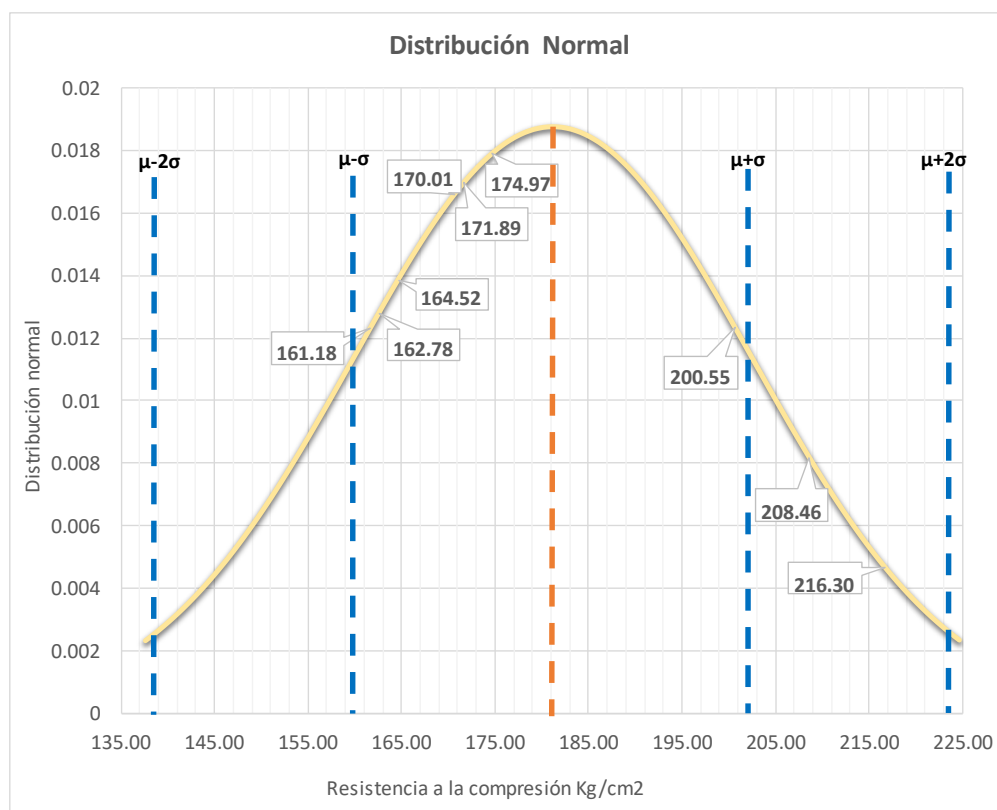
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas a los 14 días.

Figura 54:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6%, 9% y 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión del concreto con incorporación de 6%, 9% y 12% de cenizas a los 14 días.	208.46	1.00	208.46	27.28	743.96	743.96
	200.55	1.00	200.55	19.37	375.02	375.02
	216.30	1.00	216.30	35.12	1233.10	1233.10
	171.89	1.00	171.89	-9.29	86.39	86.39
	174.97	1.00	174.97	-6.21	38.62	38.62
	164.52	1.00	164.52	-16.66	277.70	277.70
	162.78	1.00	162.78	-18.40	338.72	338.72
	161.18	1.00	161.18	-20.00	400.18	400.18
	170.01	1.00	170.01	-11.17	124.87	124.87
$\Sigma =$		9.00	1630.66	0.00	3618.56	3618.56

Nº muestras	9
media	181.18
$\Sigma(X_i - u)^2$	3618.56
desv.est.	21.27
varianza	452.32
coef.var	11.74



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 30:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6%, 9% y 12 de cenizas a los 7 días.

	Gc (14 días)	Ge (14 días)
% de Cenizas	0%	6%, 9% y 12%
N° de especímenes	3	9
Media muestral (μ)	205.16 kg/cm ²	181.18 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.61	21.27

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.

u1: F'c media del Gc.

u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_1 : u_2 \leq u_1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.1}$.

$H_{2.0}$: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar no influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u_2 > u_1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.1}$.

H_2 : La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-1.8125**.

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n1 - 1)\sigma_1^2 + (n2 - 1)\sigma_2^2}{n1 + n2 - 2}} = 19.0909$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u2 - u1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}} = -1.8838$$

- Comparación:

$$t = -1.8125 \quad ; \quad t_p = -1.8838$$

Analizando los datos, se aprecia que la condición $t_p < t$ es verdadera, se acepta la $H_{1.0} : u2 \leq u1$ con un NS de 0.05 y una confiabilidad de 95%, concluyendo que: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar **no influyó** significativamente para mejorar la resistencia

a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.

Hipótesis General 3

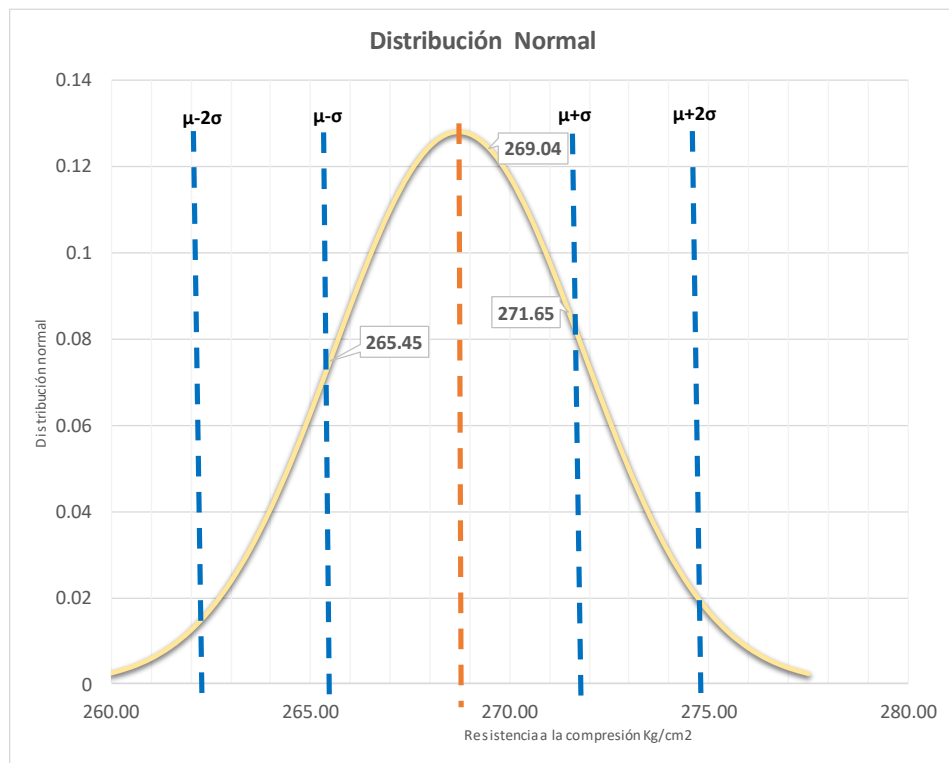
- Evaluación estadística de la resistencia a compresión del concreto matriz a los 28 días.

Figura 55:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto matriz a los 28 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 28 días.	265.45	1	265.45	-3.26	10.65	10.65
	271.65	1	271.65	2.94	8.62	8.62
	269.04	1	269.04	0.33	0.11	0.11
$\Sigma =$		3	806.14	0.00	19.38	19.38

Nº muestras	3
media	268.71
$\Sigma(X_i - u)^2$	19.38
desv.est.	3.11
varianza	9.69
coef.var	1.16



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

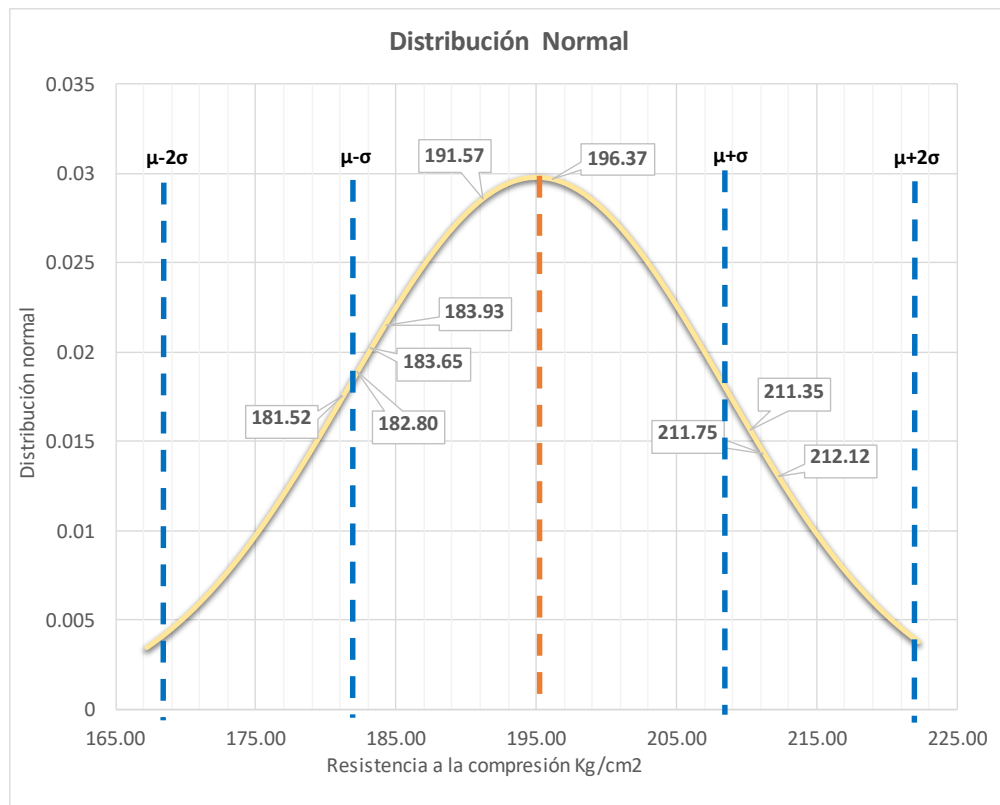
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas a los 28 días.

Figura 56:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6%, 9% y 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión del concreto con incorporación de 6%, 9% y 12% de cenizas a los 28 días.	211.75	1.00	211.75	16.74	280.34	280.34
	212.12	1.00	212.12	17.11	292.87	292.87
	211.35	1.00	211.35	16.34	267.10	267.10
	183.65	1.00	183.65	-11.36	128.97	128.97
	191.57	1.00	191.57	-3.44	11.81	11.81
	196.37	1.00	196.37	1.36	1.86	1.86
	181.52	1.00	181.52	-13.49	181.89	181.89
	183.93	1.00	183.93	-11.08	122.69	122.69
	182.80	1.00	182.80	-12.21	149.00	149.00
$\Sigma =$		9.00	1755.06	0.00	1436.54	1436.54

Nº muestras	9
media	195.01
$\Sigma(X_i - u)^2$	1436.54
desv.est.	13.40
varianza	179.57
coef.var	6.87



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 31:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6%, 9% y 12 de cenizas a los 7 días.

	Gc (14 días)	Ge (14 días)
% de Cenizas	0%	6%, 9% y 12%
N° de especímenes	3	9
Media muestral (μ)	268.71 kg/cm ²	195.01 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.11	13.40

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.

u1: F'c media del Gc.

u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_1 : u_2 \leq u_1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.1}$.

$H_{2.0}$: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar no influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u_2 > u_1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.1}$.

H_2 : La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-1.8125**.

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n1 - 1)\sigma_1^2 + (n2 - 1)\sigma_2^2}{n1 + n2 - 2}} = 12.0660$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u2 - u1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}} = -9.1625$$

- Comparación:

$$t = -1.8125 \quad ; \quad t_p = -9.1625$$

Analizando los datos, se aprecia que la condición $t_p < t$ es verdadera, se acepta la $H_{1,0} : u2 \leq u1$ con un NS de 0.05 y una confiabilidad de 95%, concluyendo que: La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar **no influyó** significativamente para mejorar la resistencia a

la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.

4.2.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis Específica 1

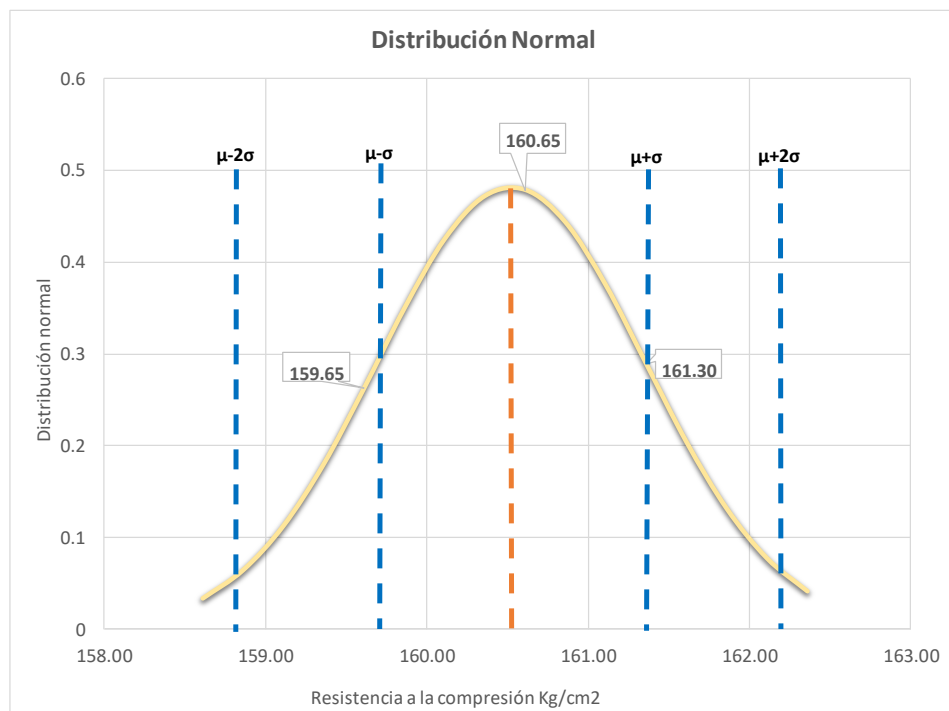
- Evaluación estadística de la resistencia a compresión del concreto con 6% de la combinación de cenizas a los 7 días.

Figura 57:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 7 días.	160.62	1.00	160.62	0.10	0.01	0.01
	159.65	1.00	159.65	-0.87	0.76	0.76
	161.30	1.00	161.30	0.78	0.60	0.60
$\Sigma =$		3.00	481.57	0.00	1.38	1.38

Nº muestras	3
media	160.52
$\Sigma(X_i - u)^2$	1.38
desv.est.	0.83
varianza	0.69
coef.var	0.52



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 32:*Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6% de cenizas a los 7 días.*

	Gc (7 días)	Ge (7 días)
% de Cenizas	0%	6%
N° de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	170.20 kg/cm ²	160.52 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	5.05	0.83

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.

u1: F'c media del Gc.

u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.1} : u2 \leq u1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.1}$.

$H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u2 > u1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.1}$.

$H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n_1 + n_2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 3.6185$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -3.2741$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -3.2741$$

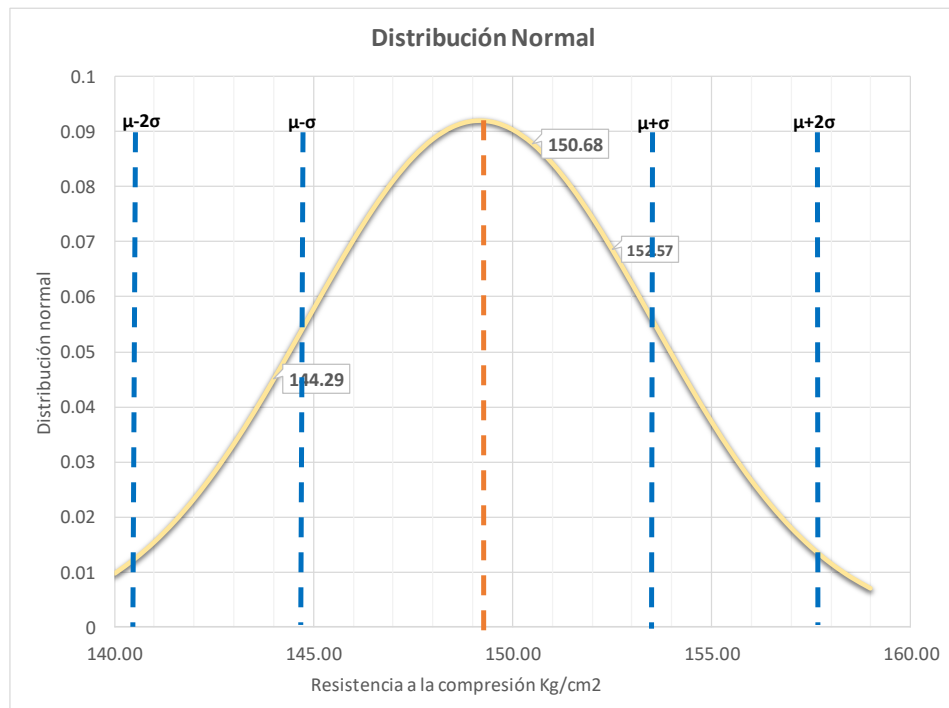
El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verdadera, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 9% de la combinación de cenizas a los 7 días.

Figura 58:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 9% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$	Nº muestras	
Ensayo de compresión a los 7 días.	150.68	1.00	150.68	1.50	2.25	2.25	3	
	144.29	1.00	144.29	-4.89	23.91	23.91	media	149.18
	152.57	1.00	152.57	3.39	11.49	11.49	$\sum(X_i - u)^2$	37.65
$\Sigma =$		3.00	447.54	0.00	37.65	37.65	desv.est.	4.34
							varianza	18.83
							coef.var	2.91



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 33:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 9% de cenizas a los 7 días.

	Gc (7 días)	Ge (7 días)
% de Cenizas	0%	9%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	170.20 kg/cm2	149.18 kg/cm2
Desviación estándar (σ)	5.05	4.34

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u_1 : F'c media del Gc.
 - u_2 : F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.1}$: $u_2 \leq u_1$; si $tp > t$ —————> Rechazar la $H_{0.1}$.
 $H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1}$: $u_2 > u_1$; si $tp < t$ —————> Aceptar la $H_{0.1}$.
 $H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

- NS: $\alpha=0.05$
 Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318.**

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n_1 + n_2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 4.7078$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -5.4676$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -5.4676$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

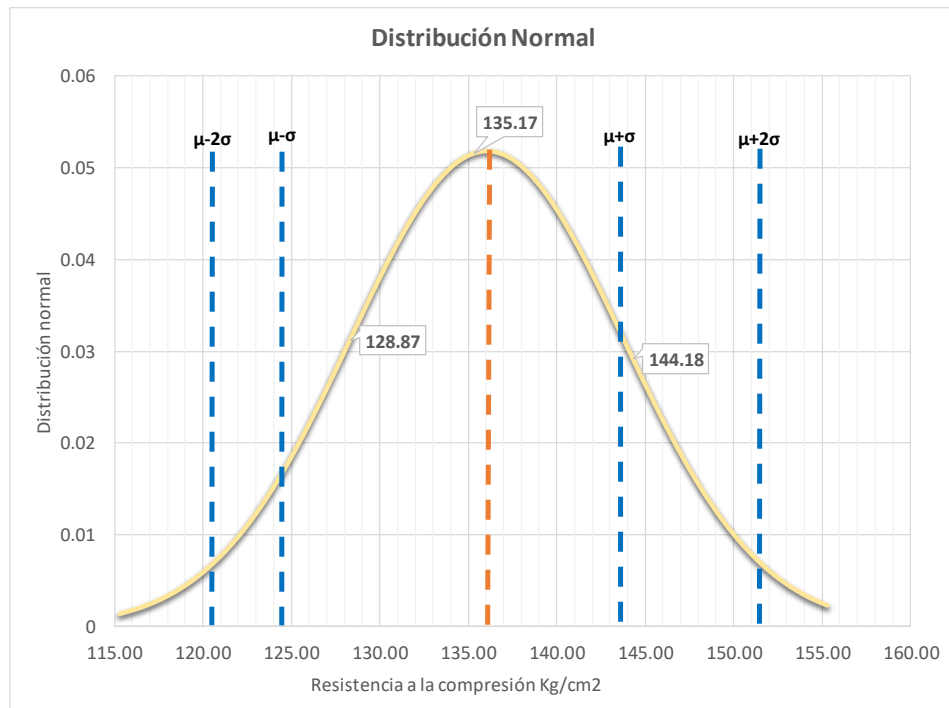
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 12% de la combinación de cenizas a los 7 días.

Figura 59:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 12% de la Combinación de Cenizas a los 7 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 7 días.	135.17	1.00	135.17	-0.90	0.82	0.82
	128.87	1.00	128.87	-7.20	51.89	51.89
	144.18	1.00	144.18	8.11	65.72	65.72
$\Sigma =$		3.00	408.22	0.00	118.42	118.42

Nº muestras	3
media	136.07
$\Sigma(X_i - u)^2$	118.42
desv.est.	7.69
varianza	59.21
coef.var	5.65



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 34:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 12% de cenizas a los 7 días.

	Gc (7 días)	Ge (7 días)
% de Cenizas	0%	12%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	170.20 kg/cm2	136.07 kg/cm2
Desviación estándar (σ)	5.05	7.69

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u_1 : F'c media del Gc.
 - u_2 : F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.1} : u_2 \leq u_1$; si $tp > t$ —————> Rechazar la $H_{0.1}$.

$H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u_2 > u_1$; si $tp < t$ —————> Aceptar la $H_{0.1}$.

$H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n_1 + n_2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 6.5081$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -6.4216$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -6.4216$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 7 días.

Hipótesis Específica 2

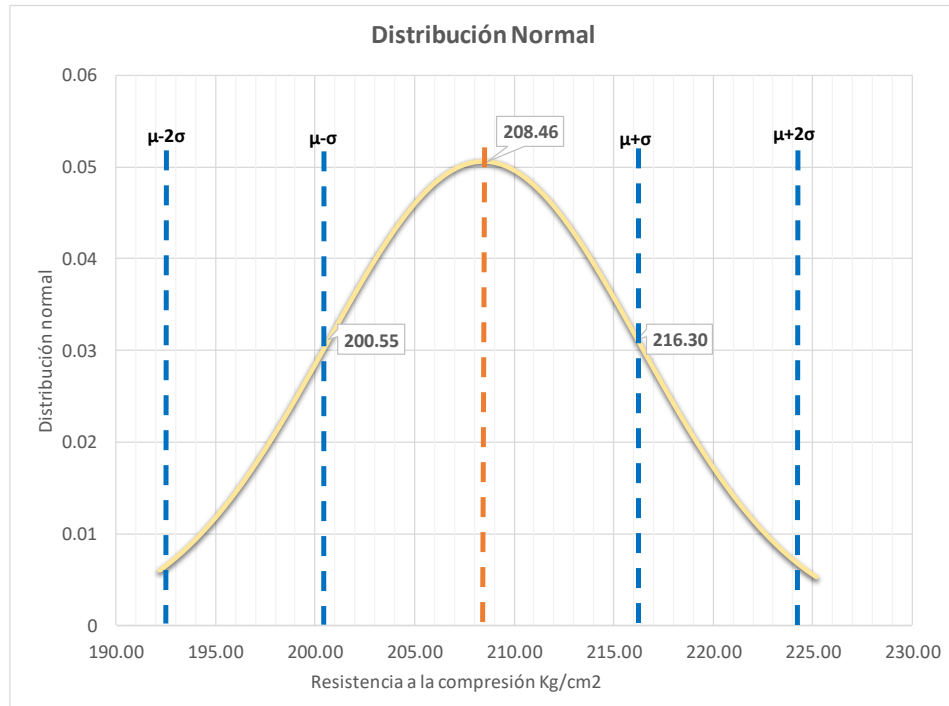
- Evaluación estadística de la resistencia a compresión del concreto con 6% de la combinación de cenizas a los 14 días.

Figura 60:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 14 días.	208.46	1.00	208.46	0.02	0.00	0.00
	200.55	1.00	200.55	-7.89	62.20	62.20
	216.30	1.00	216.30	7.86	61.83	61.83
$\Sigma =$		3.00	625.31	0.00	124.03	124.03

Nº muestras	3
media	208.44
$\Sigma(X_i - u)^2$	124.03
desv.est.	7.88
varianza	62.02
coef.var	3.78



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 35:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6% de cenizas a los 14 días.

	Gc (14 días)	Ge (14 días)
% de Cenizas	0%	6%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	205.16 kg/cm ²	208.44 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.61	7.88

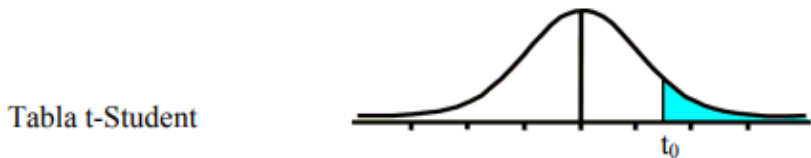
Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u1: F'c media del Gc.
 - u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.2} : u2 \leq u1$; si $tp > t$ —————> Rechazar la $H_{0.2}$.
 $H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

Hipótesis alterna $H_{1.2} : u2 > u1$; si $tp < t$ —————> Aceptar la $H_{0.2}$.
 $H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

- NS: $\alpha=0.05$
 Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 6.1243$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = 0.6560$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = 0.6560$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p > t$ es verídica, por lo cual se rechaza la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

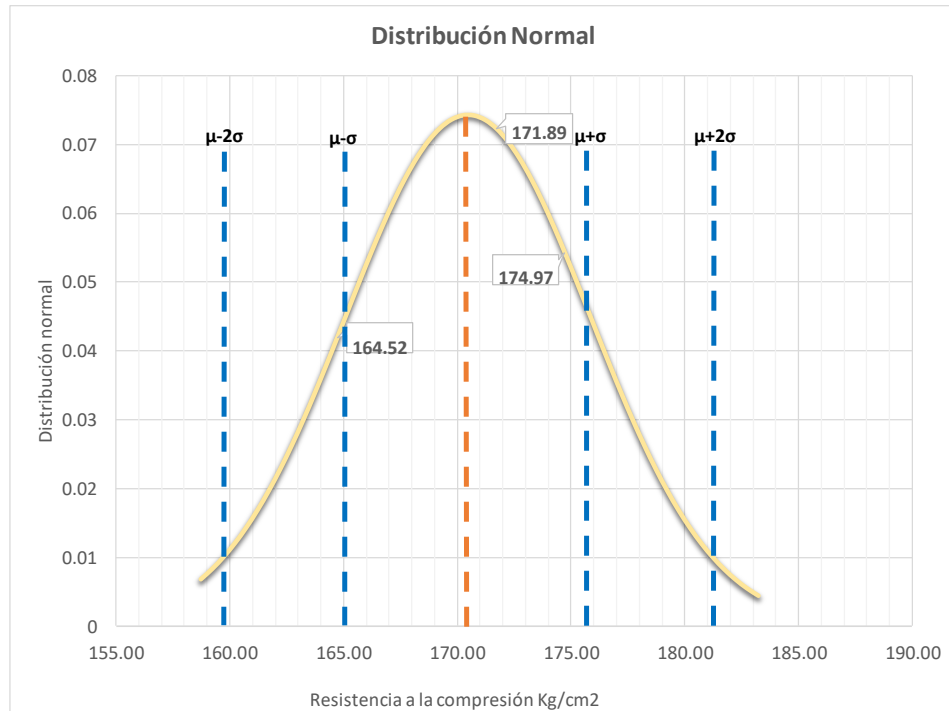
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 9% de la combinación de cenizas a los 14 días.

Figura 61:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 9% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 14 días.	171.89	1.00	171.89	1.43	2.04	2.04
	174.97	1.00	174.97	4.51	20.34	20.34
	164.52	1.00	164.52	-5.94	35.28	35.28
$\Sigma =$		3.00	511.38	0.00	57.67	57.67

Nº muestras	3
media	170.46
$\Sigma(X_i - u)^2$	57.67
desv.est.	5.37
varianza	28.83
coef.var	3.15



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 36:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 9% de cenizas a los 14 días.

	Gc (14 días)	Ge (14 días)
% de Cenizas	0%	9%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	205.16 kg/cm ²	170.46 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.61	5.37

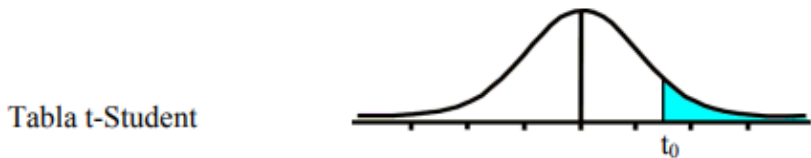
Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u1: F'c media del Gc.
 - u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.2} : u2 \leq u1$; si $tp > t$ —————> Rechazar la $H_{0.2}$.
 $H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

Hipótesis alterna $H_{1.2} : u2 > u1$; si $tp < t$ —————> Aceptar la $H_{0.2}$.
 $H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

- NS: $\alpha=0.05$
 Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 4.5734$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -9.2917$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -9.2917$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

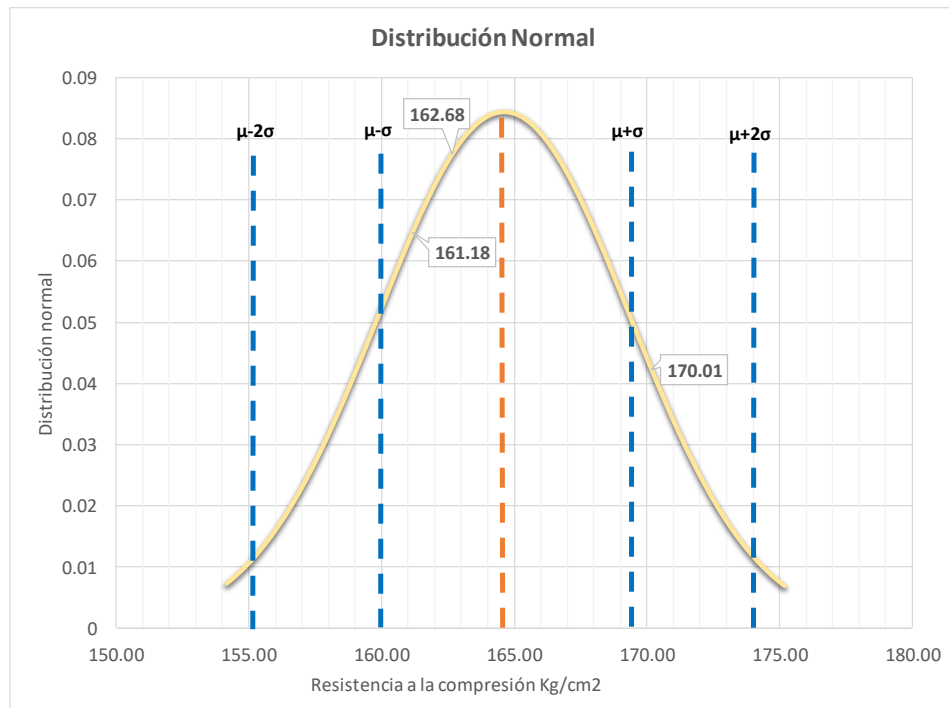
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 12% de la combinación de cenizas a los 14 días.

Figura 62:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 12% de la Combinación de Cenizas a los 14 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 14 días.	162.68	1.00	162.68	-1.94	3.78	3.78
	161.18	1.00	161.18	-3.44	11.86	11.86
	170.01	1.00	170.01	5.39	29.02	29.02
$\Sigma =$		3.00	493.87	0.00	44.65	44.65

Nº muestras	3
media	164.62
$\Sigma(X_i - u)^2$	44.65
desv.est.	4.72
varianza	22.32
coef.var	2.87



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 37:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 12% de cenizas a los 14 días.

	Gc (14 días)	Ge (14 días)
% de Cenizas	0%	12%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	205.16 kg/cm ²	164.62 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.61	4.72

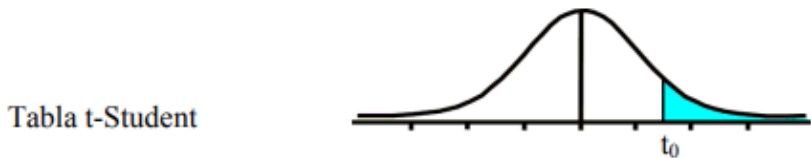
Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u1: F'c media del Gc.
 - u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.2} : u2 \leq u1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.2}$.
 $H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

Hipótesis alterna $H_{1.2} : u2 > u1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.2}$.
 $H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

- NS: $\alpha=0.05$
 Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 4.2025$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -11.8127$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -11.8127$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.

Hipótesis Específica 3.

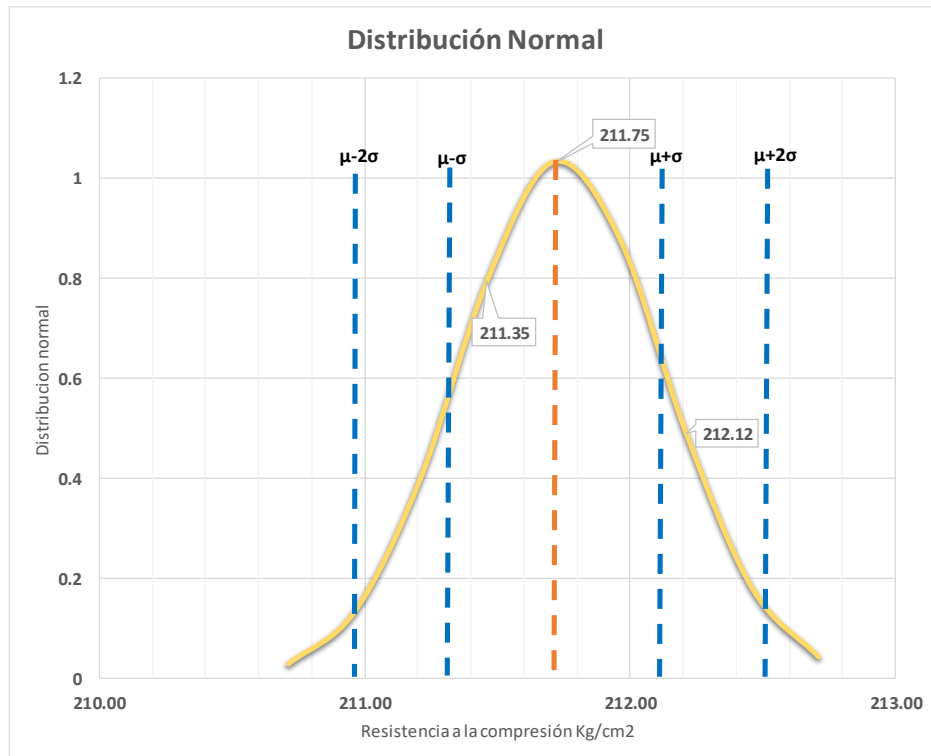
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 6% de la combinación de cenizas a los 28 días.

Figura 63:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 6% de la Combinación de Cenizas a los 28 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
Ensayo de compresión a los 28 días.	211.75	1	211.75	0.01	0.00	0.00
	212.12	1	212.12	0.38	0.14	0.14
	211.35	1	211.35	-0.39	0.15	0.15
$\Sigma =$		3	635.22	-2.84217E-14	0.30	0.30

Nº muestras	3
media	211.74
$\Sigma(X_i - u)^2$	0.30
desv.est.	0.39
varainza	0.15
coef.var	0.18



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 38:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 6% de cenizas a los 28 días.

	Gc (28días)	Ge (28 días)
% de Cenizas	0%	6%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	268.71 kg/cm ²	211.74 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.11	0.39

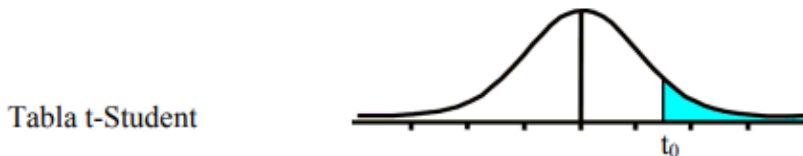
Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u1: F'c media del Gc.
 - u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.1} : u2 \leq u1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.1}$.
 $H_{0.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u2 > u1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.1}$.
 $H_{1.1}$: El F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

- NS: $\alpha=0.05$
 Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.
 Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 2.2163$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -31.482$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -31.482$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 6% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

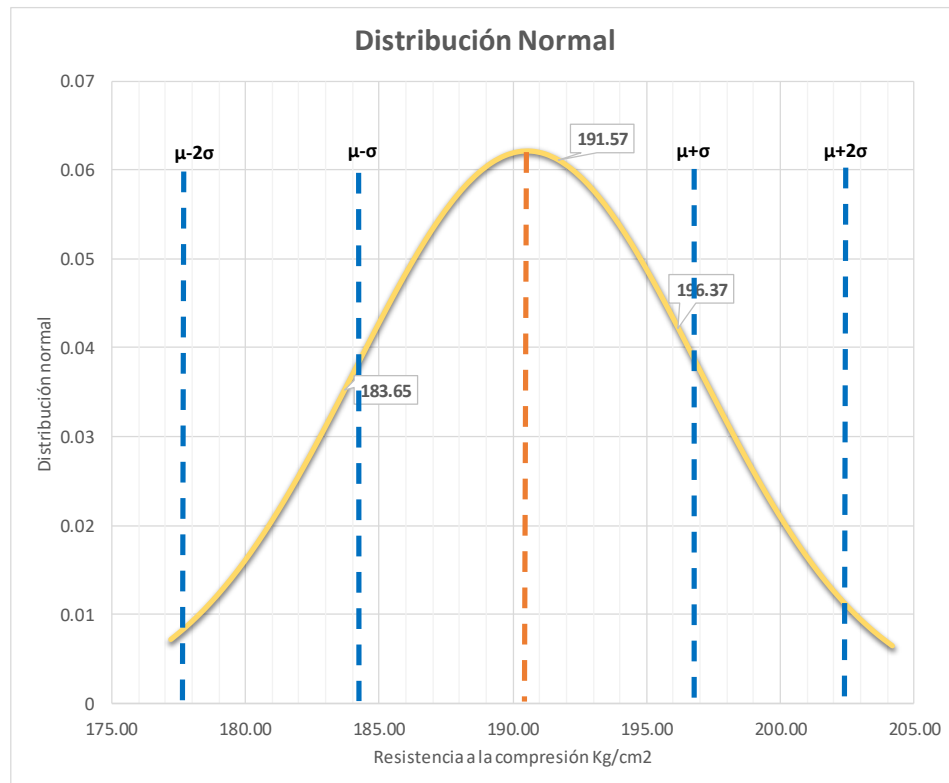
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 9% de la combinación de cenizas a los 28 días.

Figura 64:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 9% de la Combinación de Cenizas a los 28 Días.

Muestra Matriz(GC)	Xi	Fi	Xi.fi	Xi-u	(Xi-u) ²	fi(Xi-u) ²
	183.65	1	183.65	-6.88	47.33	47.33
	191.57	1	191.57	1.04	1.08	1.08
	196.37	1	196.37	5.84	34.11	34.11
$\Sigma=$		3	571.59	0	82.5216	82.52

Nº muestras	3
media	190.53
$\Sigma(Xi-u)^2$	82.52
desv.est.	6.42
varianza	41.26
coef.var	3.37



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 39:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 9% de cenizas a los 28 días.

	Gc (28días)	Ge (28 días)
% de Cenizas	0%	9%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	268.71 kg/cm2	190.53 kg/cm2
Desviación estándar (σ)	3.11	6.42

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u1: F'c media del Gc.
 - u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.2} : u2 \leq u1; si tp > t \longrightarrow$ Rechazar la $H_{0.2}$.

$H_{0.2}$: El F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

Hipótesis alterna $H_{1.1} : u2 > u1; si tp < t \longrightarrow$ Aceptar la $H_{0.2}$.

$H_{1.2}$: El F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318**.

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 5.0442$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -18.9823$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -18.9823$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 9% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

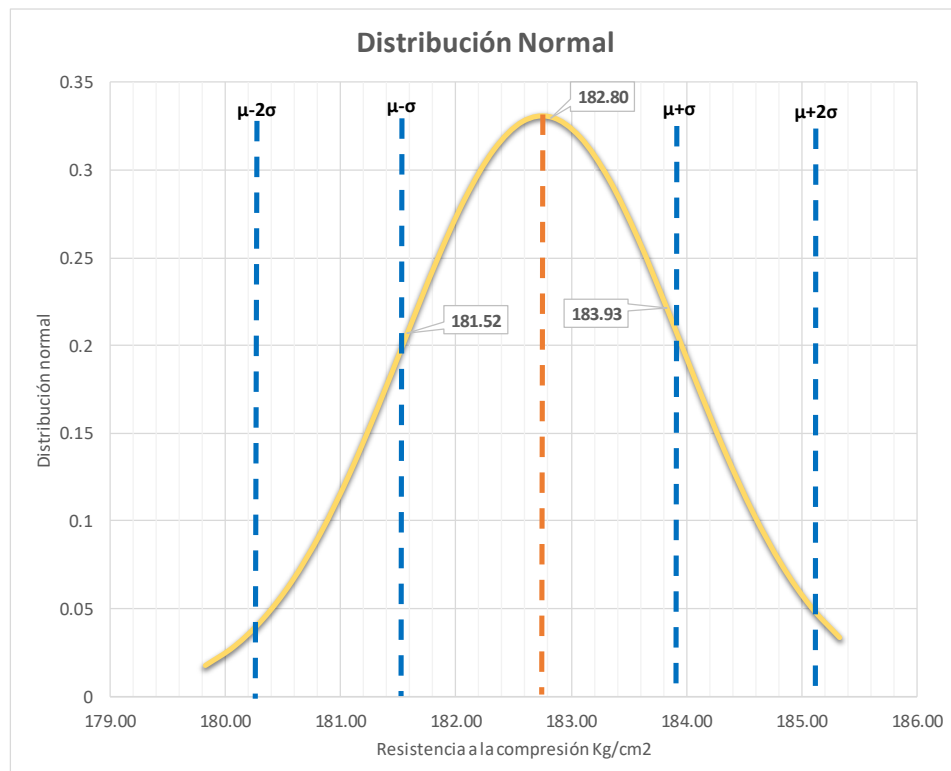
- Análisis estadístico de la resistencia a compresión del concreto con 9% de la combinación de cenizas a los 28 días.

Figura 65:

Análisis Estadístico de la Resistencia a Compresión del Concreto con 12% de la Combinación de Cenizas a los 28 Días.

Muestra Matriz(GC)	X_i	F_i	$X_i \cdot f_i$	$X_i - u$	$(X_i - u)^2$	$f_i(X_i - u)^2$
	181.52	1	181.52	-1.23	1.51	1.51
	183.93	1	183.93	1.18	1.39	1.39
	182.8	1	182.8	0.05	0.00	0.00
$\Sigma =$		3	548.25	2.84217E-14	2.9078	2.91

Nº muestras	3
media	182.75
$\Sigma(X_i - u)^2$	2.91
desv.est.	1.21
varianza	1.45
coef.var	0.66



Nota: la figura presenta los datos estadísticos para el diagrama de distribución normal. El investigador.

Tabla 40:

Datos estadísticos del concreto matriz y el concreto con 12% de cenizas a los 28 días.

	Gc (28días)	Ge (28 días)
% de Cenizas	0%	12%
Nº de especímenes	3	3
Media muestral (μ)	268.71 kg/cm ²	182.75 kg/cm ²
Desviación estándar (σ)	3.11	1.21

Nota: Presenta la media muestral y la desviación estándar. El investigador.

- Hipótesis.
 - u1: F'c media del Gc.
 - u2: F'c media del Ge.

Hipótesis nula $H_{0.3}$: $u2 \leq u1$; si $tp > t$ —————> Rechazar la $H_{0.3}$.

$H_{0.2}$: El F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

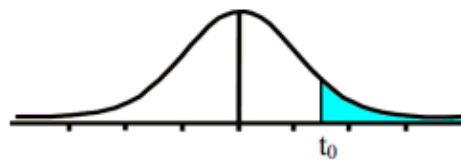
Hipótesis alterna $H_{1.3}$: $u2 > u1$; si $tp < t$ —————> Aceptar la $H_{0.3}$.

$H_{1.2}$: El F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es superior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

- NS: $\alpha=0.05$

Estadístico t – student usando la tabla: **t=-2.1318.**

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074

- Estadístico de prueba: t-student con grados de libertad $n1 + n2 - 2$ para grupos de datos inferiores a 30.

Desviación estándar de las muestras agrupadas:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 2.3597$$

Estadístico t - student para muestras agrupadas:

$$t_p = \frac{u_2 - u_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -44.6154$$

- Comparación:

$$t = -2.1318 \quad ; \quad t_p = -44.6154$$

El análisis de datos revela que la condición $t_p < t$ es verídica, por lo cual se admite la $H_{0.1}: u_2 \leq u_1$, con un NS de 0.05 y una confianza de 95%, afirmando que, el F'c del concreto con incorporación de 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

CAPITULO V

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

Analizando los datos adquiridos de la contrastación de las hipótesis, se afirman los siguientes resultados:

Existe una diferencia significativa en la evolución de la resistencia del concreto con incorporación de cenizas como sustituto del cemento, siendo la resistencia a la compresión promedio de las muestras con 6% de incorporación de cenizas a los 7 días, $F'c= 160.52 \text{ kg/cm}^2$; con 9% de incorporación de cenizas a los 7 días, $F'c= 149.18 \text{ kg/cm}^2$; y con 12% de incorporación de cenizas a los 7 días, $F'c= 136.07 \text{ kg/cm}^2$. (Ver figura 49).

La resistencia a la compresión de las muestras con 6% de incorporación de cenizas a los 14 días, $F'c= 208.44 \text{ kg/cm}^2$; con 9% de incorporación de cenizas a los 14 días, $F'c= 170.46 \text{ kg/cm}^2$; y con 12% de incorporación de cenizas a los 14 días, $F'c= 164.66 \text{ kg/cm}^2$. (Ver figura 49).

La resistencia a la compresión de las muestras con 6% de incorporación de cenizas a los 28 días, $F'c= 211.74 \text{ kg/cm}^2$; con 9% de incorporación de cenizas a los 28 días, $F'c= 190.53 \text{ kg/cm}^2$; y con 12% de incorporación de cenizas a los 28 días, $F'c= 182.75 \text{ kg/cm}^2$. (Ver figura 49). De esta afirmación podemos destacar que las resistencias merman en porcentajes de -21.20%, -29.09% y -31.99% respectivamente en comparación a la muestra matriz.

Al contrastar los resultados con otras investigaciones se tiene que:

Mariano. (2019), en la investigación titulada: "*comparación de las resistencias a compresión y flexión del concreto adicionado con las cenizas de bagazo de caña de azúcar con el concreto normal $F'c=210\text{kg/cm}^2$* " concluye que, ninguno de los porcentajes de cenizas usados como sustituto

del cemento alcanzan una mayor resistencia que el concreto patrón, teniendo variaciones de 3.77% a 20.16%, 3.14% a 23.09% y 6.48% a 22.21% en edades de 7,14 y 28 días respectivamente, a medida que aumenta el porcentualmente la cantidad de ceniza.

Chávez (2019), en la investigación titulada: “*Influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa -Huánuco – 2018*”, concluye que, solo al incorporar un porcentaje del 5% de cenizas, se logra superar la resistencia de un concreto convencional en 7.96% a medida que pasa el tiempo, a lo que afirma que, cualquier porcentaje mayor a 5% de cenizas causará una disminución en la resistencia del concreto.

Díaz, Fernández (2019), en su investigación titulada: “*Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto*”, concluye que, usando el 1% y 2% de cenizas se adquiere un incremento en la resistencia, siendo 8.48, 13.08 y 12.20% más resistente que el concreto patrón a edades de 7,14 y 28 días.

CONCLUSIONES

- El título de la presente tesis define el uso de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm², pero al llevar a cabo los experimentos de laboratorio, los resultados obtenidos influyeron negativamente en las propiedades del concreto, siendo de esta manera perjudiciales, usando los porcentajes de 6%, 9% y 12% como sustitutos de la cantidad de cemento en el diseño de mezcla.
- La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar **no influyó** significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.
- La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar **no influyó** significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.
- La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar **no influyó** significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.
- El $F'c$ del concreto con incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional $F'c=210$ kg/cm² a los 7 días.

- El F'c del concreto con incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 14 días.
- El F'c del concreto con incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del cemento en peso, **es inferior** al concreto convencional F'c=210 kg/cm² a los 28 días.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de mascarillas al tamizar y manipular las cenizas de café y cenizas de caña de azúcar por lo que, al ser fracciones muy finas, estas pueden ser perjudicial para el sistema respiratorio.
- Se recomienda evitar mover las probetas durante el fraguado, ubicarlas en un lugar fresco sin exposición a agentes externos y mantenerlas sumergidas en piscinas o cilindros hasta un día antes del ensayo a la compresión para garantizar la exactitud de los resultados.
- Las cenizas deben ser transportadas en contenedores cerrados ya que este material al ser ligeras y de consistencia fina las brisas de aire las dispersan fácilmente.
- Se incentiva a los futuros investigadores a experimentar con nuevos materiales como las puzolanas artificiales, y otros tipos que ayuden a mejorar las propiedades físico mecánicas de los elementos estructurales, mitigando de esta manera el impacto ambiental existente en la industria de la construcción, fomentando un ambiente eco sostenible para el planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2009). *“Tecnología del Concreto”*. Lima: San Marcos E.I.R.L. – Editor.
- Academia ADUNI (2003). *Compendio académico de Geografía*. Lima: Lumbreras.
- ACI: American Concrete Institute.
https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf.
- ACI. 211. (2002) Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete.
- ACI.214-77. Recommended Practice for Evaluación of Strength Test Results of Concrete.
- ACI 301. (2011). Specifications for Structural Concrete.
- Acuña, C. E. (2008). *Resistencia a la compresión y flexión de un concreto estructural mediante la sustitución parcial del cemento por ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) – San Jacinto*. Universidad Nacional del Santa. *Chimbote, Perú*. Chimbote, Perú.
- Álvarez Blanco, F. (2005). *LECCION 10.- Cementos / Materiales de adición*. Recuperado el 28 de agosto de 2015, de Universidad de Oviedo: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion10.CEMENTOS.MaterialesAdicion.pdf>.
- Apaza, D. (2008). *Durabilidad del Del Concreto Elaborado En Base A La Ceniza Del Bagazo De Caña De Azúcar (CBCA) Con Cemento*

Portland, Ante Agentes Agresivos. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima – Perú.

ASTM C109. (2002). Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens) 1. United States: ASTM International.

ASTM C192M. (2002). Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory. United States: ASTM International.

ASTM C311. (2002). Standard Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans for Use in Portland-Cement Concrete. United States: ASTM International.

ASTM C33. (2003). Standard Specification for Concrete Aggregates. United States: ASTM International. United States: ASTM International.

ASTM C39. (2003). Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. United States: ASTM International. United States: ASTM International.

ASTM C618. (2003). Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete. United States: ASTM International.

ASTM C78. (2002). Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). United States: ASTM International. United States: ASTM International.

Batic, O., Giaccio, G., Zerbino, R., & Isaia, G. (junio de 2010). *Las cenizas de cáscara de arroz y la reacción álcali sílice.* (U. T. Argentina), Ed.) Recuperado el 2015 de agosto de 25, de Publicaciones EDUTECNE: http://www.edutecne.utn.edu.ar/cinpar_2010/Topico%203/CINPAR%20020.pdf.

Becker, E. (24 de abril de 2014). *Cemento Portland puzolánico, propiedades y recomendaciones de uso*. Recuperado el 2015 de agosto de 24, de www.lomanegra.com.ar/pdf/trabajos/PPP.pdf.

Benites Sono, J. C., Carrasco Villarreal, A. A., Pérez Pérez, B. A., Reinoso Rojas, V. A., Sánchez Salazar, O., & Uriarte Carrasco, L. (03 de octubre de 2005). *Las Puzolanas y su aplicación en la ingeniería civil*. Recuperado el 24 de agosto de 2015, de *Las Puzolanas y su aplicación en la ingeniería civil*: <http://www.scribd.com/doc/59565840/PUZOLANAS#scribd>.

Bustos Pretel, G. (2010). *PG-3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (Sexta ed.)*. EDICIONES LITEAM. Recuperado el 12 de octubre de 2015, de <https://books.google.com.pe/books?id=PsRpqL8jTXAC&pg=PA129&dq=humo+de+silice+definicion&hl=en&sa=X&ved=0CB0Q6AEwAGoVChMImLXssJ68yAIVgSYeCh1A rAum#v=onepage&q&f=false>.

Castells, X. E. (2012). *Sistemas de Tratamiento Térmico: la incineración*. En X. E. Castells, *Sistemas de Tratamiento Térmico: la incineración* (pág. 288). Diaz de Santos. Recuperado el 25 de agosto de 2015, de <http://www.casadellibro.com/ebooksistemas-de-tratamiento-termico-la-incineracion-ebook/9788499691299/1997279>.

Castillo, F., A. (1996). *Tecnología del Concreto*, (pág. 28), (pág. 33). Lima, Perú. San Marcos.

Chávez Navarro. (2019). *“Influencia De La Ceniza Del Bagazo De Caña De Azúcar Con La Finalidad De Mejorar La Resistencia Del Concreto, Usando Los Agregados De La Cantera Figueroa – Huánuco – 2018”*, Huánuco Perú. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4291/TIC00164Ch535.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Chipana Castro, J. (09 de setiembre de 2014). *Proceso de obtención del yeso, cal, cemento y puzolanas*. Recuperado el 24 de agosto de 2015, de SlideShare: <http://www.slideshare.net/jacsonchipanacastro/procesos-de-obtencion-del-yeso-calcemento-y-puzolanas>.

Comités Técnicos de Normalización. (2015). NTP 339.034, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 4ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2016). NTP 334.051, CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. 2ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2018). NTP 339.078, CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2018). NTP 339.183, CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 2ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2018). NTP 400.037:2018, AGREGADOS. Agregados para concreto. 4ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comité Técnico especializado (2009). RNE E.060 Concreto Armado. Lima, Perú. Diario El Peruano.

- CORAL, Jenny. *Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color*. (Tesis posgrado). Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2019. 140pp. Disponible en: <file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/tesis%20para%20mi%20proyecto/JennyCoralPatino.2019.pdf>.
- Diario Ojo. <https://ojo.pe/ciudad/400-anos-produciendo-aguardiente-208874-noticia>.
- Diez, F. y Garrido, N. (2012). "*Bagazo de caña de azúcar: ¿energía o etanol carburante? Dos casos de estudio*". Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), La Habana, Cuba.
- Díaz, Fernández (2019). "*Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto*". <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/237>.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* 6ta ed. México. Mc Draw Hill.
- JARA, R. y PALACIOS, R. (2015). *Utilización De La Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar (CBCA) Como Sustituto Porcentual Del Cemento En La Elaboración De Ladrillos De Concreto*. Universidad Nacional del Santa, Ancash - Perú.
- Jiménez Chávez, G. A. (2016). "*Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c= 210 \text{ kg/Cm}^2$ con la Adición de Diferentes Porcentajes de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar, Upnc 2016*". <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9982/Jiménez%20Chávez%2c%20Geoffrey%20Andreé.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Juárez Quevedo, B. M. (agosto de 2012). *La utilización de cáscara de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados*. Guatemala. Recuperado el 25 de agosto de 2015, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3424_C.pdf.

Mariano Corne. (2019). "*Comparación De Las Resistencias A Compresión Y Flexión Del Concreto Adicionado Con Las Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar Con El Concreto Normal $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* ", Huánuco-Perú.

Ma-tay Pinel, D. E. (abril de 2014). *Valoración de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: posibilidades de uso en matrices de cemento Pórtland*. Valencia. ¿Recuperado el 07 de diciembre de 2015, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51063/Tesis%20Master%20PDF%20-%20Versi%C3%B3n%20Final.pdf?sequence=1>.

PASQUEL CARBAJAL, E. (1998). *Tópicos de Tecnología de Concreto*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional.

PASTOR, Hary. (2017). *Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto*. (Tesis Pregrado). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/tesis%20para%20mi%20proyecto/pastor_sh.pdf.

Real Academia Española. (s.f.). Cultura. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 10 de febrero de 2019. <https://dle.rae.es/cultura?m=form>.

Ríos González, E. (28 de septiembre de 2011). *Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto hidráulico*. México.

Recuperado el 25 de agosto de 2015, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30592/3/RiosGlz.pdf>.

Rivva, E. (1992). *Diseño de Mezclas* (pág. 90). Lima, Perú. Hozzio.

Rivva, E. (2002). *Concreto de Alta Resistencia, Tercera Edición*. Lima, Perú. Fondo Editorial ICG.

ROMOS, Carlos y Solórzano, Gilberh. (2018). *Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad*. (Tesis Pregrado). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/tesis%20para%20mi%20proyecto/ramos_vc.pdf.

Rodríguez, A. J. (2016). *Resistencia a compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar*. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Recuperado el 31 de Julio de 2016.

Rodríguez Soberón, N. C. (2017). *Diseño de concreto $f'c=250$ Kg/cm² reforzado con cascarilla de café*. Jaén.

Salazar J., A. (s.f.). *¿Qué es una puzolana? Puzolana*. Recuperado el 2015 de octubre de 04, de <http://www.ecoingenieria.org/docs/Puzolanas.pdf>.

SAMPIERI, H. et al (2010). *Metodología De La Investigación*. México: Mc Draw Hill.

Soriano, L. (2007). *Nuevas aportaciones en el desarrollo de materiales cementantes con residuo de Catalizador de Craqueo Catalítico Usado (FCC)*. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Valencia.

Villegas Martínez, C. A. (2012). *Utilización de puzolanas naturales en la elaboración de prefabricados con base cementicia destinados a la construcción de viviendas de bajo costo*. Lima, Perú. Recuperado el 24 de agosto de 2015, de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1304/1/villegas_mc.pdf.

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO.				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm2 en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días?	Determinar el efecto de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm2 en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.	La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm2 en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días.	VARIABLE INDEPENDIENTE	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN
			Incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y bagazo de caña de azúcar.	El enfoque es cuantitativo, ya que a través de la medición numérica y estadística se probarán las diferentes hipótesis propuestas.
¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para	Determinar el efecto de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para	La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para		

mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días?	mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.	mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 14 días.		
¿Como influye la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 7 días?	Determinar el efecto de la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.	La incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y las cenizas de bagazo de caña de azúcar influyó significativamente para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huánuco a la edad de 28 días.		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		ALCANCE O NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN
¿Mejora la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y	Determinar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y	El $F'c$ del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es superior al concreto convencional		El nivel de la investigación es explicativo, porque se manipularán dos grupos de estudio: Grupo experimental (Ge), y Grupo de control (Gc).
				DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

12% en el lapso de 7 días?	12% en el lapso de 7 días.	F'c=210 kg/cm ² a los 7 días.		El diseño de esta investigación es de tipo experimental – transeccional.
¿Mejora la resistencia a la compresión del concreto F'c=210kg/cm ² con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 14 días?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm ² con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 14 días.	El F'c del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es superior al concreto convencional F'c=210 kg/cm ² a los 14 días.	VARIABLE DEPENDIENTE	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Mejora la resistencia a la compresión del concreto F'c=210kg/cm ² con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 28 días?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm ² con la incorporación de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 6%, 9%, y 12% en el lapso de 28 días.	El F'c del concreto con la incorporación de 6%, 9% y 12% de la combinación de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar como sustituto del cemento en peso, es superior al concreto convencional F'c=210 kg/cm ² a los 28 días.	Resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm ² .	POBLACIÓN: Para la investigación se tendrá como población 36 probetas cilíndricas que estarán sometidas al ensayo de compresión en la cual se medirá el esfuerzo a la compresión de cada una de ellas. MUESTRA: La selección de la muestra se realizó mediante el método no aleatorio, también conocido como muestras dirigidas, en la cual el investigador establece subjetivamente el número de muestras, indicando que la muestra es coincidente a la población. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

				<p>La muestra estará dada por 09 probetas con un 0% de incorporación de cenizas, 09 probetas con incorporación del 6% del peso del cemento en cenizas, 09 probetas con incorporación del 9% del peso del cemento en cenizas, 09 probetas con incorporación del 12% del peso del cemento en cenizas, distribuidas en 03 especímenes de cada tipo de muestra para las edades de 7, 14 y 28 días respectivamente; ascendiendo a 36 ejemplares de concreto experimental con $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p>
				<p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</p>
				<p>TÉCNICA: Los métodos de recolección de datos que se emplearán para esta investigación serán: la observación y las fichas de campo.</p>
				<p>INSTRUMENTOS: Los instrumentos a utilizar por el investigador serán los formatos de laboratorio.</p>

Anexo N°02: Resolución de Designación de Docente Asesor

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 325-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 30 de junio de 2020

Visto, el Oficio N° 273-2020-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 1380, del Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 1380, presentado por el (la) Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN**, al Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Asesor – Mat. y Reg. Acad. – Intercedido – Archivo.
H.C.R./PJR/nts.

Anexo N°03: Resolución de Aprobación del Proyecto de Investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 892-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 10 de agosto de 2021

Visto, el Oficio N° 564-2021-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO" presentado por el (la) Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 325-2020-D-FI-UDH, de fecha 30 de junio de 2020, perteneciente al Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 564-2021-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO" presentado por el (la) Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Deysi Yaneli Albornoz Romero (Presidente), Mg. Hanonver Jonathan Diaz Jorge (Secretario) y Ing. Josue Choquevilca Chinguel (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución titulado: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO" presentado por el (la) Bach. **Hammy Edgardo, CLAUDIO PITTMAN** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny P. Jacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE

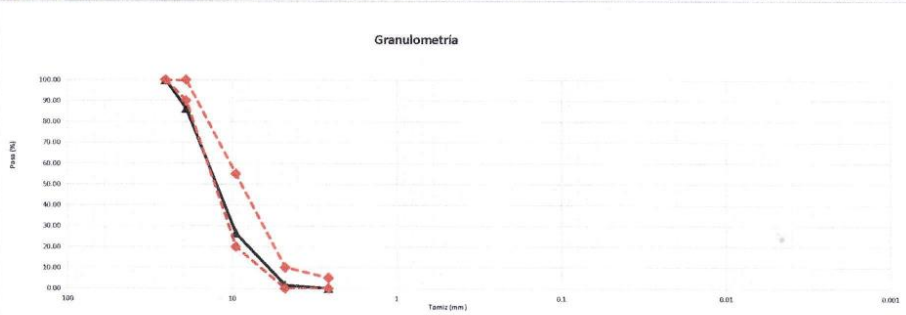


UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA RJE DE FACULTAD DE INGENIERÍA

Anexo N°04: Granulometría del agregado grueso



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LACOMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"					
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO					
PROPIETARIO:	BACH, CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO					
SOLICITA:	BACH, CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO					
CANTERA:	DOROTEJO	MUESTRA:	M-1	UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA	
DETALLE:	GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO - HUSO 67					
FECHA:	AGOSTO DEL 2021					
PESO INICIAL:	9577.0 Gr.	% DE HUMEDAD :	0.08%	MUESTRA HUMEDA INICIAL:	1657.10 Gr.	
FRACCIÓN:	9577.0 Gr.			MUESTRA SECA INICIAL:	1655.70 Gr.	
TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a: 99.95% Observaciones: Modulo de fineza (MF): 6.87 Limite liquido LL: NP Limite plastico LP: NP Indice plasticidad IP: 1.48 % Pasa tamiz Nº 4 (5mm): 0.05 % Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm): 14.87 mm D60: 10.08 mm D30: 5.30 mm D10 (diámetro efectivo): 2.80 mm Coeficiente de uniformidad (Cu): 1.29
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	1316.00	13.74	13.74	86.26	
1/2"	12.7	3816.00	39.85	53.59	46.41	
3/8"	9.525	1902.00	19.86	73.45	26.55	
1/4"	6.35	0.00	0.00	73.45	26.55	
Nº 4	4.75	2401.00	25.07	98.52	1.48	
Nº 8	2.8	137.20	1.43	99.95	0.05	
Nº 10	2	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 16	1.18	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 20	0.85	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 30	0.6	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 40	0.425	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 50	0.3	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 60	0.25	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 80	0.18	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 100	0.15	0.00	0.00	99.95	0.05	
Nº 200	0.074	0.00	0.00	99.95	0.05	
CAZOLETA	0.000	4.8	0.05	100.00	0.00	
TOTAL		9577.0	100.00			
Clasificación AASHTO						
Material granular						
Excelente a bueno como subgrado						
A-1-a (1) Fragmentos de roca, grava y arena						
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)						
Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.						
Grava mal graduada GP						



Mario S. Villanueva Nazario
Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

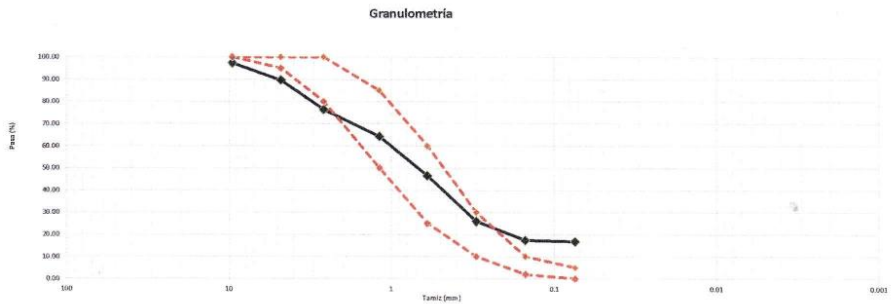
Ing. Leonidas Villanueva Abal
Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

Anexo N°05: Granulometría del agregado fino



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LACOMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"																																
UBICACION:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO																																
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO																																
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO																																
CANTERA:	DOROTEO	MUESTRA:	M-2	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA																												
DETALLE:	GRANULOMETRIA AGREGADO FINO																																
FECHA:	AGOSTO DEL 2021																																
PESO INICIAL:	7634.0 Gr.	% DE HUMEDAD :	0.65%	MUESTRA HUMEDA INICIAL:	1667.60 Gr.																												
FRACCION:	7634.0 Gr.			MUESTRA SECA INICIAL:	1656.90 Gr.																												
TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION																											
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a: 83.16% Observaciones :																											
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00																												
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00																												
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00																												
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00																												
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00																												
1/2"	12.7	97.20	1.27	1.27	98.73																												
3/8"	9.525	105.40	1.38	2.65	97.35																												
1/4"	6.35	104.20	1.38	4.02	95.98																												
No 4	4.75	480.90	6.30	10.32	89.68																												
No 8	2.6	1027.80	13.38	23.70	76.30	<table border="1"> <tr> <td>Modulo de fineza (MF)</td> <td>2.80</td> </tr> <tr> <td>Limite liquido LL</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Limite plastico LP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Indice plasticidad IP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 4 (5mm):</td> <td>89.68</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):</td> <td>16.84</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>D60:</td> <td>1.02</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D30:</td> <td>0.35</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D10 (diámetro efectivo):</td> <td>17.34</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Grado de curvatura (Cc):</td> <td>NP</td> </tr> </table>	Modulo de fineza (MF)	2.80	Limite liquido LL	NP	Limite plastico LP	NP	Indice plasticidad IP	NP	Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	89.68	%	Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	16.84	%	D60:	1.02	mm	D30:	0.35	mm	D10 (diámetro efectivo):	17.34	mm	Coefficiente de uniformidad (Cu):	NP	Grado de curvatura (Cc):	NP
Modulo de fineza (MF)	2.80																																
Limite liquido LL	NP																																
Limite plastico LP	NP																																
Indice plasticidad IP	NP																																
Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	89.68	%																															
Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	16.84	%																															
D60:	1.02	mm																															
D30:	0.35	mm																															
D10 (diámetro efectivo):	17.34	mm																															
Coefficiente de uniformidad (Cu):	NP																																
Grado de curvatura (Cc):	NP																																
No 10	2	224.30	2.94	26.64	73.36																												
No 16	1.18	690.80	9.05	35.69	64.31																												
No 20	0.85	663.80	8.70	44.39	55.61																												
No 30	0.6	896.50	9.12	53.51	46.49																												
No 40	0.425	825.40	10.79	64.30	35.70																												
No 50	0.3	745.10	9.80	74.09	25.91																												
No 60	0.25	319.50	4.19	78.28	21.72																												
No 80	0.18	290.40	3.80	82.08	17.92																												
No 100	0.15	44.10	0.58	82.66	17.34																												
No 200	0.074	38.40	0.50	83.16	16.84																												
CAZOLETA	8.600	1285.2	16.84	100.00	0.00																												
TOTAL		7634.0	100.00																														
Clasificación AAHSTO																																	
Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena																																	
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)																																	
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena limosa SM																																	



Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78639

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

Anexo N°06: Peso unitario suelto seco



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LACOMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"				
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO				
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO				
CANTERA:	DOROTEO	UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA		
DETALLE:	PESO UNITARIO SUELTO SECO				
PROFUNDIDAD:	2.00 m				
FECHA:	AGOSTO DEL 2021				
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6970	7095	6944	6981
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm ³ .	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	4683.00	4718.00	4657.00	4694.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³ .	1654.19	1666.55	1645.00	1658.07
Peso Unitario Compacto seco		1655.95	Kg/m ³ .		
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6391	6366	6406	6394
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm ³ .	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	4104.00	4079.00	4119.00	4107.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³ .	1449.66	1440.83	1454.96	1450.72
Peso Unitario Compacto seco		1449.05	Kg/m ³ .		


 Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: 920093390

Anexo N°07: Peso unitario seco compactado



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LACOMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"				
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO				
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO				
CANTERA:	DOROTEO	UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA		
DETALLE:	PESO UNITARIO SUELTO SECO				
PROFUNDIDAD:	2.00 m				
FECHA:	AGOSTO DEL 2021				
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO COMPACTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	7523	7542	7542	7531
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm3.	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	5236.00	5255.00	5255.00	5244.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m3.	1849.52	1856.23	1856.23	1852.35
Peso Unitario Compacto seco		1853.59	Kg/m3.		
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO COMPACTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6806	6846	6776	6811
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm3.	2831.00	2831.00	2831.00	2831.00
Peso del agregado grueso	gr.	4519.00	4559.00	4489.00	4524.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m3.	1596.26	1610.39	1585.66	1598.02
Peso Unitario Compacto seco		1597.58	Kg/m3.		


Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA



Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: 920093390

Anexo N°08: Gravedad específica de los agregados



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"				
UBICACION :	LOCALIDAD DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO				
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO				
CANTERA:	DOROTEO	MUESTRA:	M-1 M-2	UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
DETALLE :	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS AGREGADOS				
FECHA:	AGOSTO DEL 2021				
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO MTC E 205					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	200	200	200	
B	Peso Frasco + agua	360	360	360	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	560.0	560.0	560.0	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	485	484	485	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	75.0	76.0	75.0	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	194.9	195.6	195.8	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	69.9	71.6	70.8	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.599	2.574	2.611	2.594
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.667	2.632	2.667	2.655
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.788	2.732	2.766	2.762
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.617	2.249	2.145	2.337
AGREGADO GRUESO MTC E 206					
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2176	2041	2123	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1374	1290	1335	
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	802.0	751.0	788.0	
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	2156	2023	2104	
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	782.0	733	769	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.688	2.694	2.670	2.684
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.713	2.718	2.694	2.708
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.757	2.760	2.736	2.751
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.928	0.890	0.903	0.907


 Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: 920093390

Anexo N°09: Contenido de humedad de los agregados



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"			
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO			
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO			
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO			
CANTERA:	DOROTEO	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA	
DETALLE:	CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
FECHA:	AGOSTO DEL 2021			
ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO				
MUESTRA	M - 1	M-2	M-3	M-4
Suelo Húmedo + Envase	500.0	500.0	500.0	500.0
Suelo seco + Envase	487.6	486.3	487.9	486.2
Peso de Envase	33.5	34.1	35.6	32.6
Peso del Agua	12.40	13.70	12.10	13.90
Peso de Suelo Seco	454.10	452.20	452.30	453.60
HUMEDAD %	2.73%	3.03%	2.68%	3.04%
PROMEDIO %	2.87%			
HUMEDAD				2.87%
ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO				
MUESTRA	M - 1	M-2	M-3	M-4
Suelo Húmedo + Envase	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
Suelo seco + Envase	1197.8	1198.3	1197.5	1199.2
Peso de Envase	30.5	31.5	32.6	33.4
Peso del Agua	2.20	1.70	2.50	1.80
Peso de Suelo Seco	1167.30	1166.80	1164.90	1164.80
HUMEDAD %	0.19%	0.15%	0.21%	0.15%
PROMEDIO %	0.18%			
HUMEDAD				0.18%


Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leóndis Villanueva Abal
 CIP. 78059

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANOUCO / CEL: 920093390

Anexo N°10: Desgaste a la abrasión “Los Ángeles”



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"		
UBICACION:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO		
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO		
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO		
CANTERA:	DOROTEO	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
DETALLE:	DESGASTE A LA ABRASION LOS ANGELES		
FECHA:	AGOSTO DEL 2021		

ENSAYO DE LOS ANGELES
ASTM C-131
AASHTO T-96

TIPO DE ENSAYO: **B**

PESO ANTES DEL ENSAYO	5001	Gr.
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3885	Gr.
DESGASTE LOS ANGELES	22.32%	%



 Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA



 Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

Anexo N°11: Cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
DETALLE:	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200
FECHA:	AGOSTO DEL 2021

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N°200)
(NORMA AASHTO C-117)

PESO ORIGINAL SECO (gr)	P.M. LAVADA SECA (gr)	% MATERIAL FINO
1274	1154	9.42

Observaciones:

Muestra tomada en campo para su procesamiento en laboratorio


Mario S. Villanueva Nazario
TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leobidas Villanueva Abal
CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

Anexo N°12: Diseño de mezcla usando el método del ACI



PROYECTO:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² EN LA LOCALIDAD DE HUANUCO"																							
UBICACION:	LOCALIDAD DE HUANUCO																							
PROPIETARIO:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO																							
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO																							
CANTERA:	DOROTEO																							
UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA																							
FECHA:	AGOSTO DEL 2021																							
MATERIALES																								
CEMENTO: Portland, Tipo I, Marca "ANDINO"																								
AGREGADO FINO Y GRUESO: Proveniente de la Cantera "DOROTEO"																								
METODO ASCI																								
$f'c = 210$ Kg/cm ²																								
CALIDAD DE LOS MATERIALES:																								
CEMENTO																								
PORTLAND TIPO																								
PESO ESPECIFICO	3.12	kg/m ³																						
AGREGADOS																								
MODULO DE FINEZA (%)	2.80	GRUESO 6.87																						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.87	0.18																						
ABSORCION (%)	2.34	0.91																						
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)	2.59	2.68																						
PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m ³)	1656	1449																						
PESO UNITARIO COMPACTO SECO (kg/m ³)	1854	1598																						
AGUA																								
PESO ESPECIFICO	1000																							
DATOS DE DISEÑO																								
RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA	294	kg/cm ²																						
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	1"	"																						
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO	3/4"	"																						
SLUMP	4-6"	"																						
DISEÑO DE MEZCLA																								
RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA ($f'cr$)	DONDE: $f'c = 210$ $210 \leq f'c \leq 350$ $f'cr = 84$ $f'cr = 294$ kg/cm ²																							
RELACION AGUA CEMENTO A/C	DONDE: AGUA DE MEZCLADO = 216 kg/m ³ $f'cr = 294$ kg/cm ² sin aire incorporado Interpolando																							
RELACION A/C POR DURABILIDAD	<table border="1"> <tr> <td>$f'cr =$</td> <td>A/C</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>0.55</td> </tr> </table> <p>de donde $f'cr = 294$ A/C = 0.56</p>			$f'cr =$	A/C	250	0.62	300	0.55															
$f'cr =$	A/C																							
250	0.62																							
300	0.55																							
CONTENIDO DE CEMENTO	DONDE: CEMENTO=AGUA DE MEZCLADO/A/C $\frac{216}{0.56}$ kg/cm ³ = 387 total bolsas = 9.10																							
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO = 0.62 AGREGADO GRUESO = 991 kg																							
CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS	<table border="1"> <tr> <td>CEMENTO</td> <td>0.124</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>AGUA</td> <td>0.216</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>AIRE</td> <td>0.002</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>AGREGADO GRUESO</td> <td>0.369</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO</td> <td>0.712</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL AGREGADO FINO SECO</td> <td>2.88</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td></td> <td>748</td> <td>kg/m³</td> </tr> </table>			CEMENTO	0.124	m ³	AGUA	0.216	m ³	AIRE	0.002	m ³	AGREGADO GRUESO	0.369	m ³	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.712	m ³	PESO DEL AGREGADO FINO SECO	2.88	m ³		748	kg/m ³
CEMENTO	0.124	m ³																						
AGUA	0.216	m ³																						
AIRE	0.002	m ³																						
AGREGADO GRUESO	0.369	m ³																						
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.712	m ³																						
PESO DEL AGREGADO FINO SECO	2.88	m ³																						
	748	kg/m ³																						

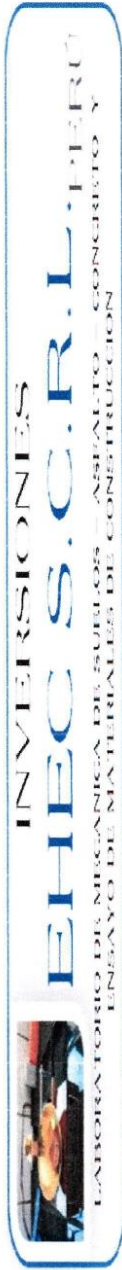

 Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

VALORES DE DISEÑO			
CEMENTO			387 Kg/m ³
AGUA DE DISEÑO			216 Lt/m ³
AGREGADO FINO SECO			703 Kg/m ³
AGREGADO GRUESO SECO			991 Kg/m ³
AJUSTE POR HUMEDAD DEL LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO HUMEDO		723	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO		992	Kg/m ³
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO		3.7	-3.5
AGREGADO GRUESO		-7.2	
AGUA DE MEZCLADO NETA		219.5	kg
VALORES DE DISEÑO CORREGIDO			
CEMENTO			387
AGUA DE DISEÑO			219.5
AGREGADO FINO HUMEDO			723
AGREGADO GRUESO HUMEDO			992
PROPORCION EN PESO SECO C: AF: AG : A			
1	:	1.82	:
2.56	:	23.73	
PROPORCION EN PESO HUMEDO C: AF: AG : A			
1	:	1.87	:
2.57	:	24.12	
PARA UNA TANDA DE CONCRETO EN BASE A UNA BOLSA DE CEMENTO:			
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa	
AGREGADO FINO	79.45	Kg/bolsa	
AGREGADO GRUESO	109.02	Kg/bolsa	
AGUA EFECTIVA	24.12	Litros	
PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO = (PESO SUELTO SECO)(1+CONTENIDO DE HUMEDAD)			
AGREGADO FINO	1703.47	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO	1451.59	Kg/m ³	
PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO	1m ³ =35p ³		
AGREGADO FINO	48.87	Kg/p ³	
AGREGADO GRUESO	41.47	Kg/p ³	
PROPORCION EN VOLUMEN C: AF: AG : A			
AGREGADO FINO		1.83	
AGREGADO GRUESO		2.63	
RELACION:	CEMENTO	:	A. FINO
	1	:	1.63
	:	:	A. GRUESO
	:	:	2.63
	:	:	AGUA
	:	:	24.12
1m³	CEMENTO	:	A. FINO m ³
	9.10	:	0.42
	:	:	A. GRUESO m ³
	:	:	0.68
	:	:	AGUA m ³
	:	:	0.22
PROPORCION EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	1 BOLSA = 42.50 kg		
AGREGADO FINO	2 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.27		
AGREGADO GRUESO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.30		
Todas las medidas en metros . Las medidas son interiores.			

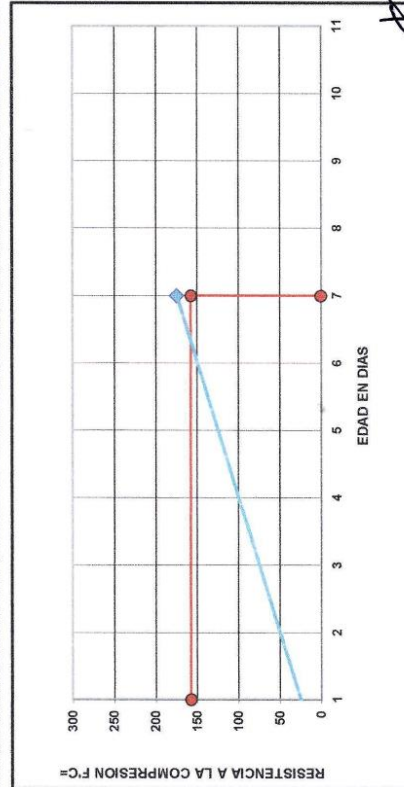
Anexo N°13: Resistencia a la compresión de la muestra matriz a los 7 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO Cm.	ÁREA Cm²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm²	OBJETIVO f _c = Kg/cm²
MATRIZ	02/09/2021	09/09/2021	15.0	177.85	304.58	31058	7	174.63	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Nazario
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Zúbal
CIP: 78639

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

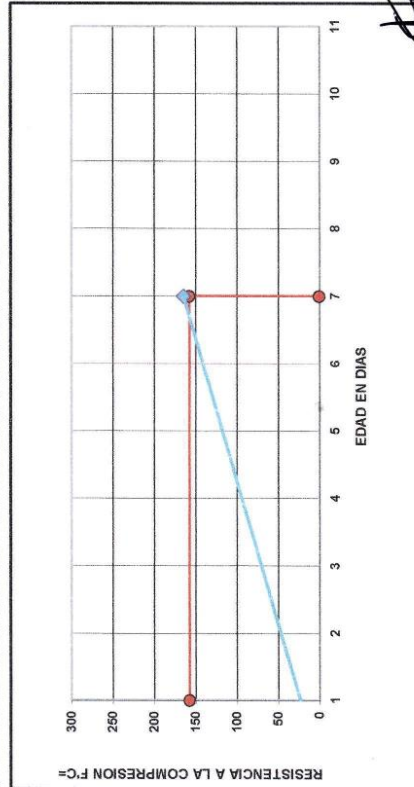
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	ÁREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
MATRIZ	02/09/2021	09/09/2021	15.1	177.89	287.34	29300	7	164.70	210



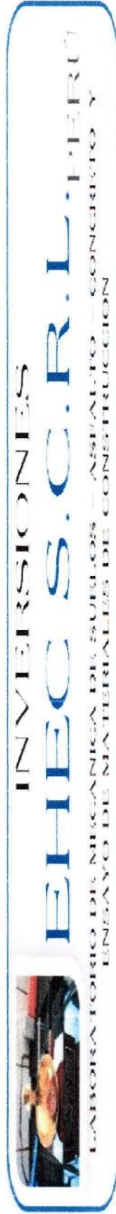
NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 Mario S. Villaveva Nazario
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leónidas Villanueva Abad
 CIP: 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

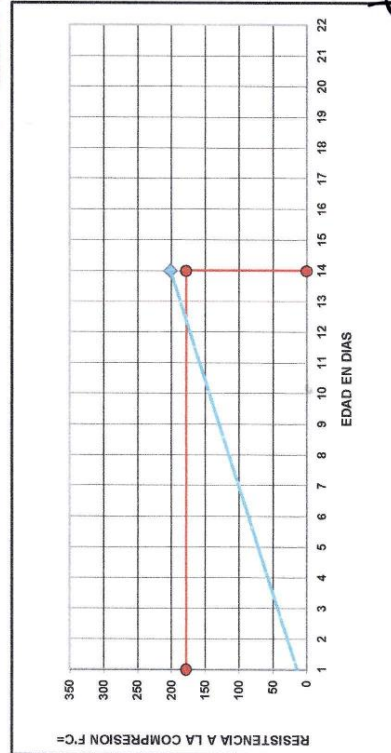
Anexo N°14: Resistencia a la compresión de la muestra matriz a los 14 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cmq.	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
MATRIZ	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.85	351.49	35841	14	201.53	210

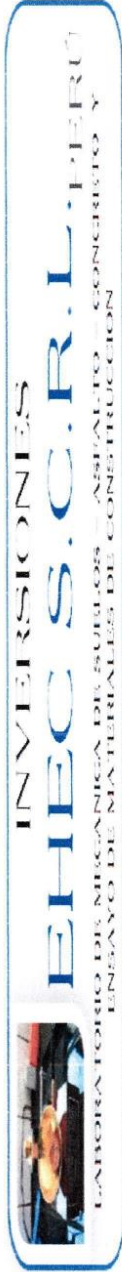


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villacres Nazario
TÉCNICO LABORATORISTA

(Handwritten signature)
Ing. Leónidas Villanueva Abal
CIP: 78839

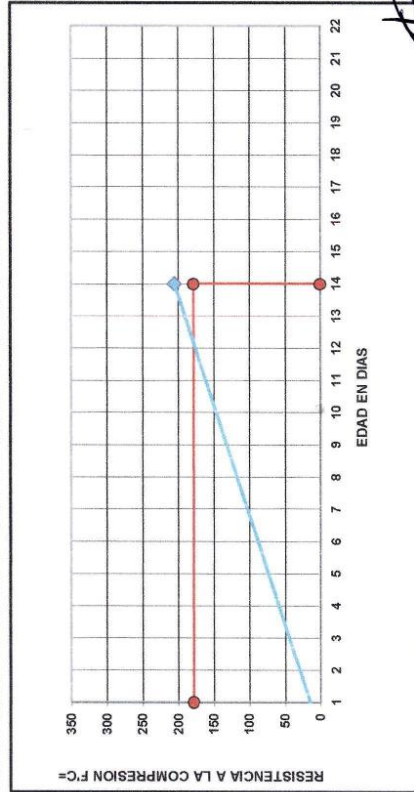
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	fc Kg/cm ²	OBJETIVO fc= Kg/cm ²
MATRIZ	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.85	357.90	36495	14	205.20	210

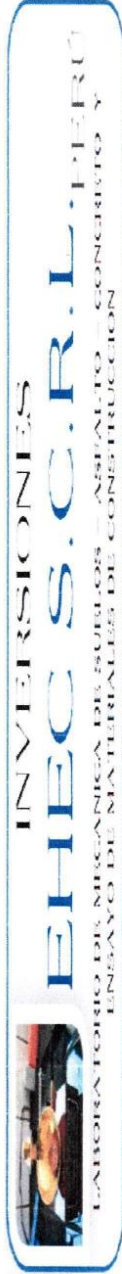


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 Mario S. Villalta
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leobidas Villanueva Abad
 CIP: 78339

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

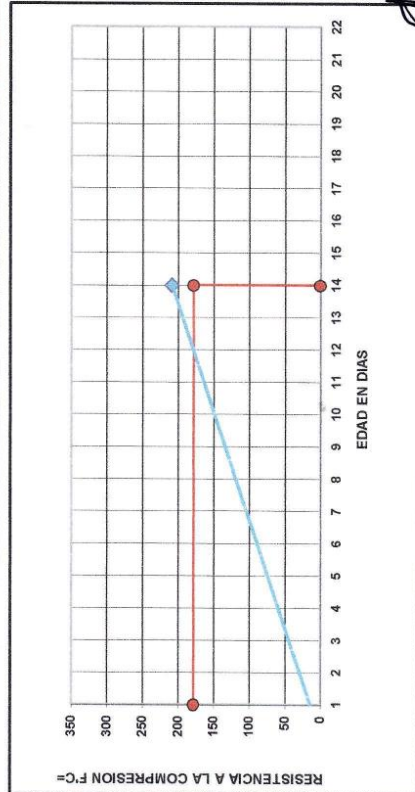
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cmb.	AREA Cmb2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	fc Kg/cm2.	OBJETIVO fc= Kg/cm2.
MATRIZ	02/09/2021	16/09/2021	15.1	177.89	364.17	37134	14	208.74	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villalobos Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Ing. Leobidas Villalobos Abad
 CIP: 78839

URB. SAN ANDRES MZ. "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

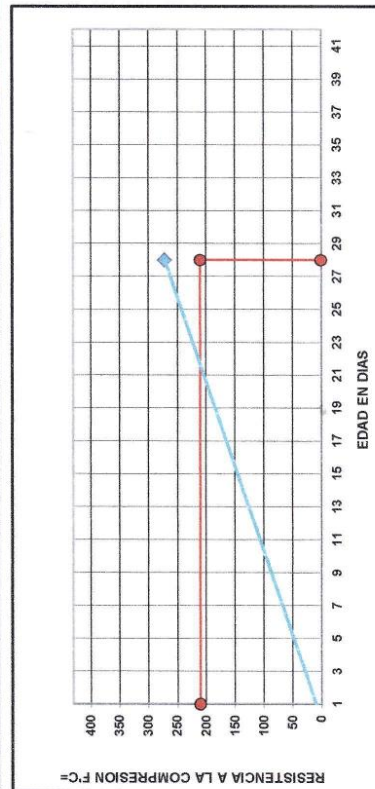
Anexo N°15: Resistencia a la compresión de la muestra matriz a los 28 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg./cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
MATRIZ	02/09/2021	30/09/2021	15.1	177.89	473.91	48325	28	271.65	210

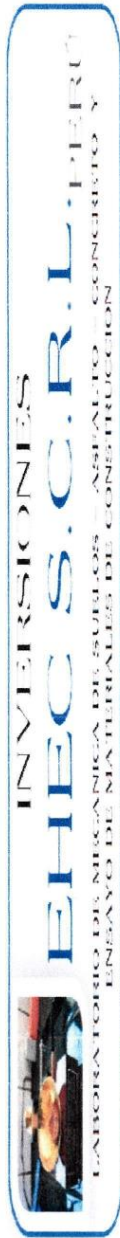


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Nazario
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Scudiero Jhonny Abel
CIP: 78639

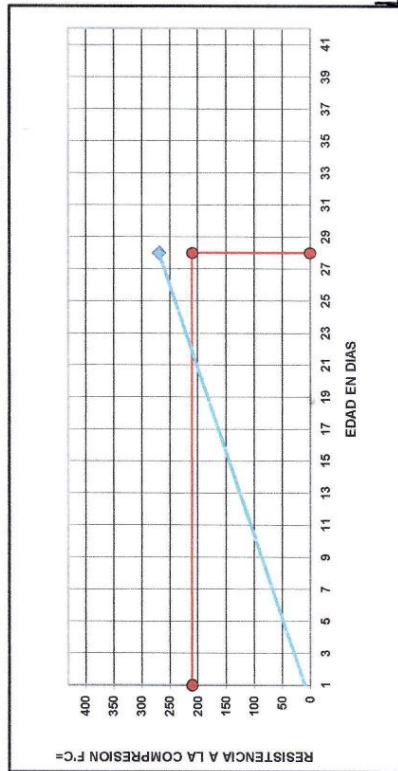
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOV/STAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
MATRIZ	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.85	469.24	47848	28	269.04	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villanueva Nazario
 TECNICO LABORATORISTA




 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR- 920093390

Anexo N°16: Resistencia a la compresión de la muestra con 6% de la combinación de cenizas a los 7 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

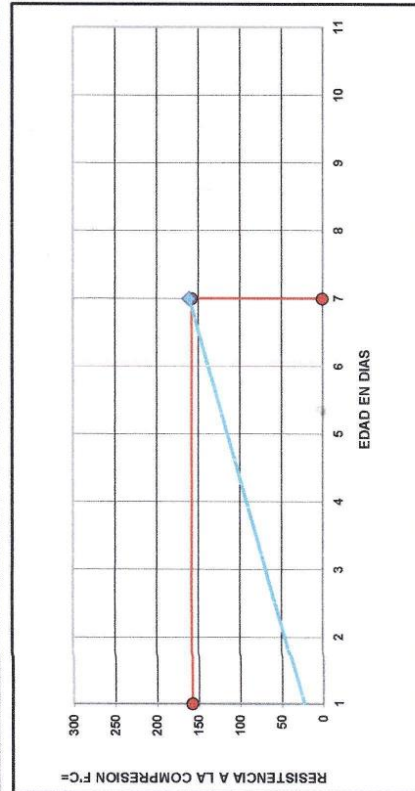
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO Cm.	ÁREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	09/09/2021	15.0	177.85	280.14	28566	7	160.62	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP: 78839


 Mario S. Villanueva Nazario
 TECNICO LABORATORISTA

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920098390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

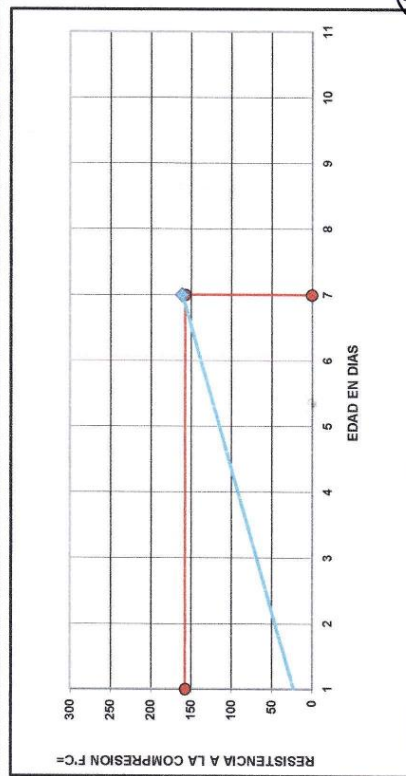
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	09/09/2021	15.0	177.85	281.32	28686	7	161.30	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villanueva Abad
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leontías Villanueva Abad
 CIP: 78839

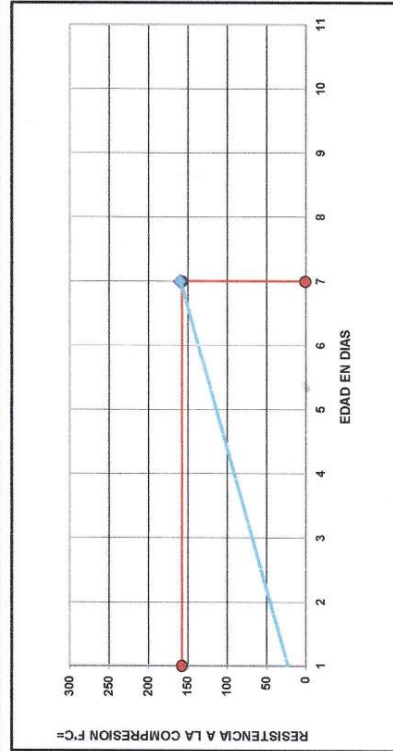
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR- 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LACOMPRESION DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG.	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ² .	OBJETIVO f _c = Kg/cm ² .
06% DE CENIZA	02/09/2021	09/09/2021	15.0	177.85	278.45	28394	7	159.65	210



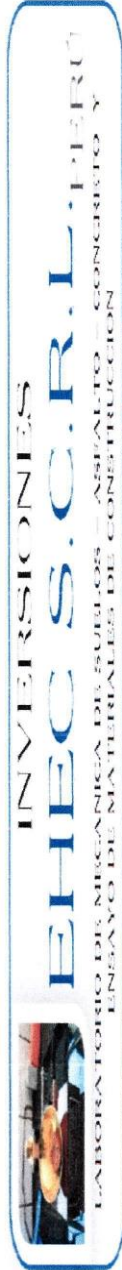
NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Ing. Leánides Vilamueva Akul
CIP: 78839

Mario S. Pillco Marca
TECNICO LABORATORISTA

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "G" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

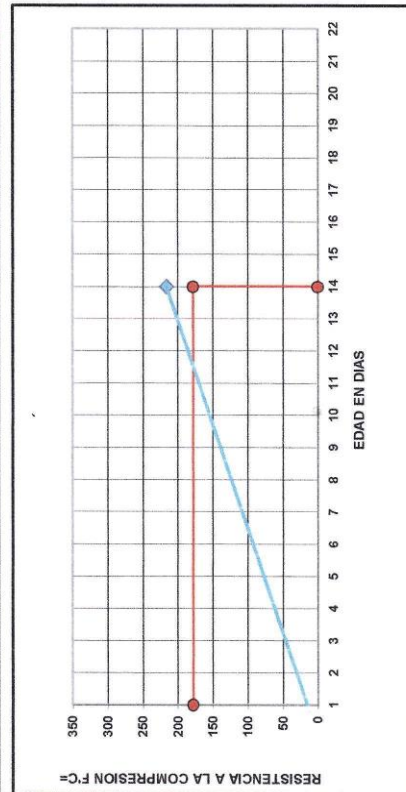
Anexo N°17: Resistencia a la compresión de la muestra con 6% de la combinación de cenizas a los 14 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	r Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.85	377.26	38469	14	216.30	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
Mario S. Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

[Signature]

Ing. Leontín Villanueva Abad
 CIP: 78939

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

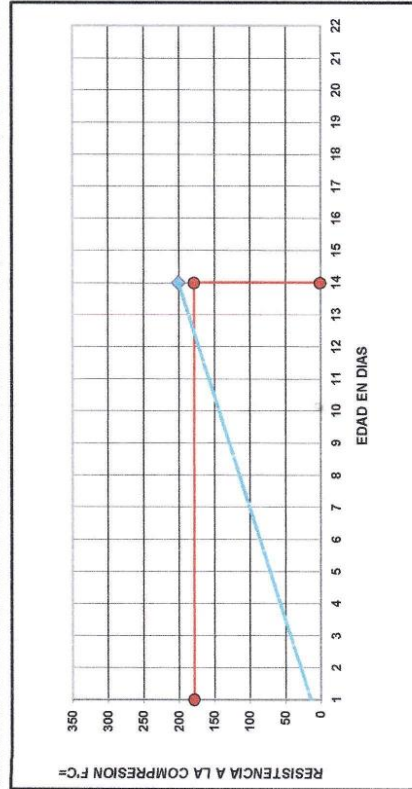
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.87	349.83	35672	14	200.55	210

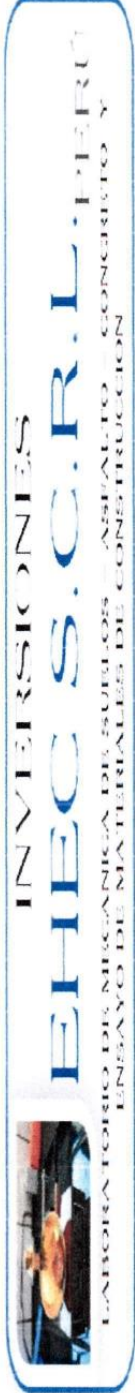


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leontín Villanueva Abad
 CIP: 78839

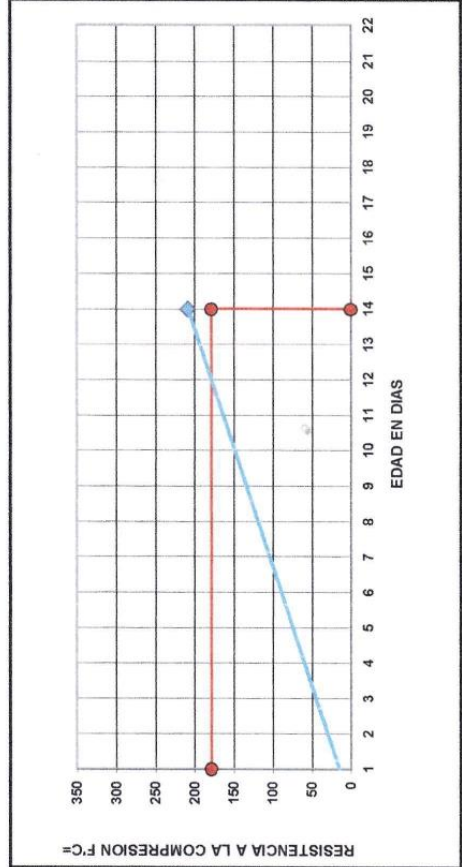
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	fc Kg/cm2.	OBJETIVO fc= Kg/cm2.
06% DE CENIZA	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.85	363.58	37074	14	208.46	210



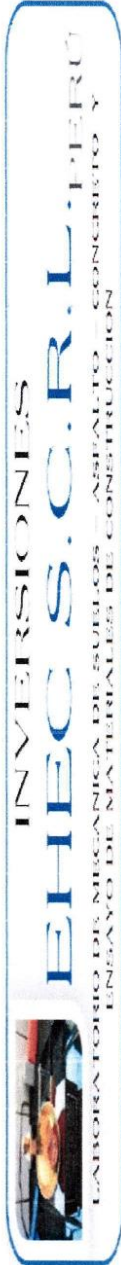
NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Abad
 INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
 ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE CONSTRUCCION

Ing. Leinidas Villanueva Abad
 CIP: 78839



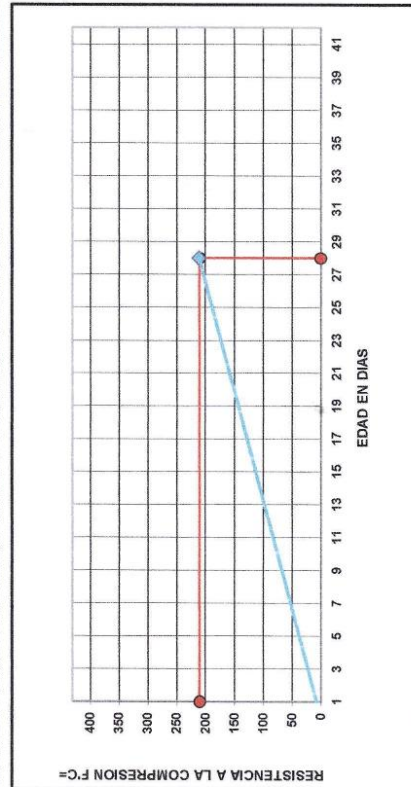
Anexo N°18: Resistencia a la compresión de la muestra con 6% de la combinación de cenizas a los 28 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO C.m.	AREA C.m ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.85	368.61	37587	28	211.35	210

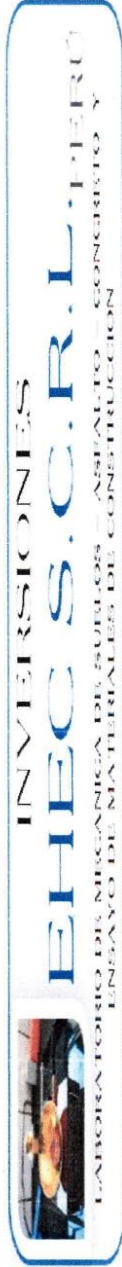


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 Mario S. V. ...
 TECNICO LABORATORISTA

[Signature]
 Ing. Leobaldo Villanueva Abad
 CIP: 78839

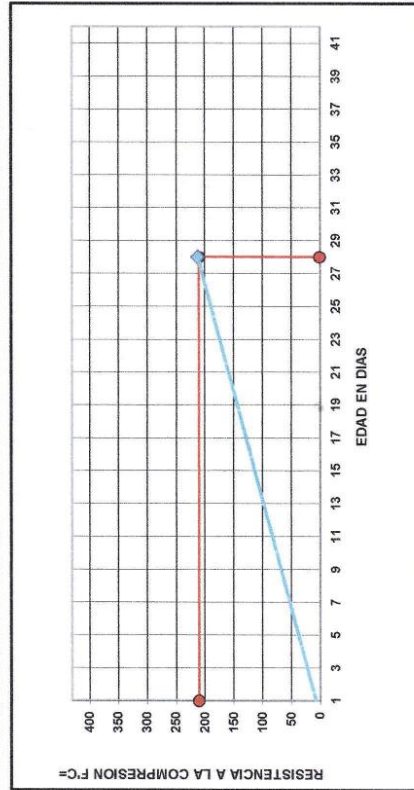
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 9200993390



ROTURA A LA COMPRESION	
OBRA:	“COMBINACION DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACION:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cms.	AREA Cms ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.87	370.01	37730	28	212.12	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA



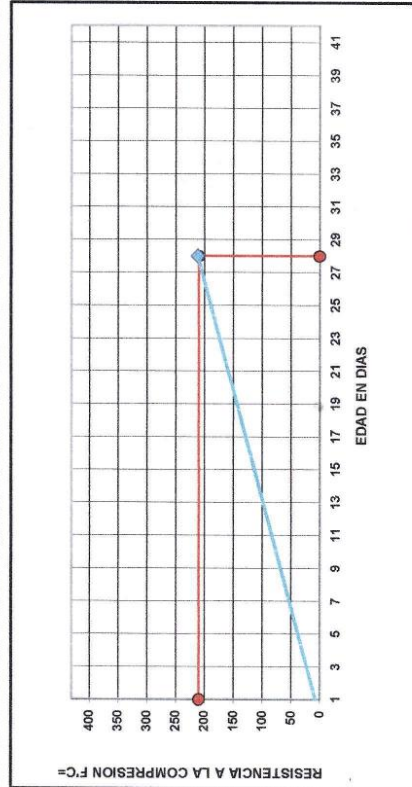
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESION	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

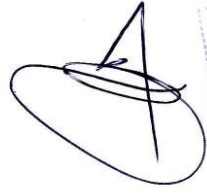
VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	ORBITIVO f _c = Kg/cm ²
06% DE CENIZA	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.85	369.32	37660	28	211.75	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villacueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Jig. Leonidas Villacueva Alobal
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

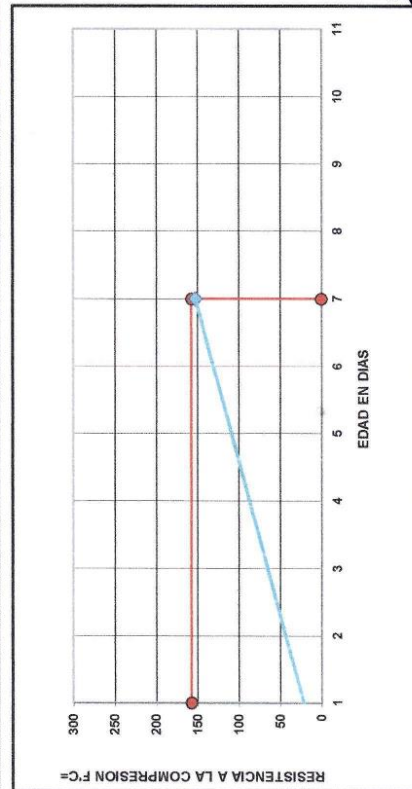
Anexo N°19: Resistencia a la compresión de la muestra con 9% de la combinación de cenizas a los 7 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f' Kg/cm2.	OBJETIVO f'c= Kg/cm2.
09 % DE CENIZA	02/09/2021	09/09/2021	15.0	177.85	266.10	27134	7	152.57	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Vazquez
TECNICO LABORATORISTA

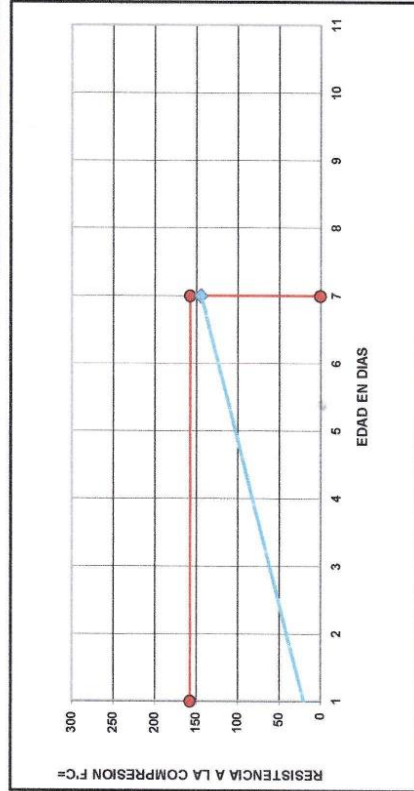
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093890



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cmb.	AREA Cmb2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	09/09/2021	15.1	177.89	251.73	25669	7	144.29	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villalobos V. Nazario
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leontidas Villanueva Abad
CIP. 78639

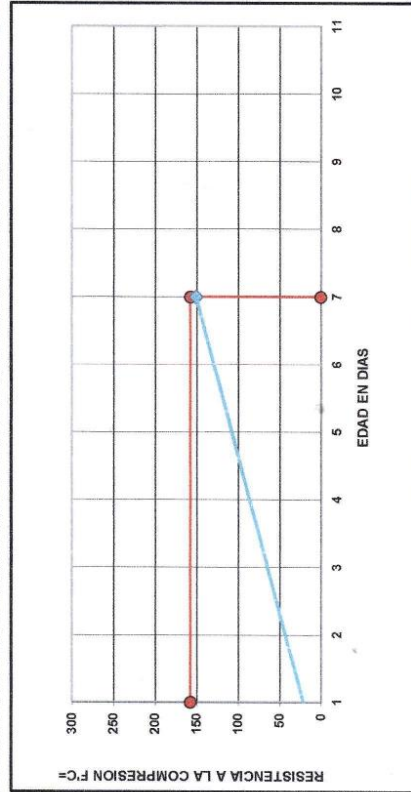
URB. SAN ANDRES MZ. "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR- 920093390



ROTURA A LA COMPRESION	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA C ² m ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG.	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ² .	ORIENTIVO f _c = Kg/cm ² .
09% DE CENIZA	02/09/2021	09/09/2021	15.0	177.85	262.81	26799	7	150.68	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



Mario S. Villa
 TÉCNICO LABORATORISTA



Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP: 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR- 920098390

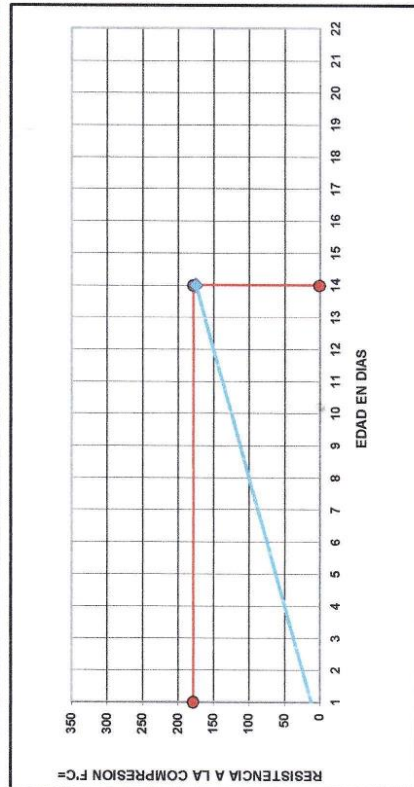
Anexo N°20: Resistencia a la compresión de la muestra con 9% de la combinación de cenizas a los 14 días



ROTURA A LA COMPRESION	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA C ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	16/09/2021	15.0	176.83	303.42	30940	14	174.97	210

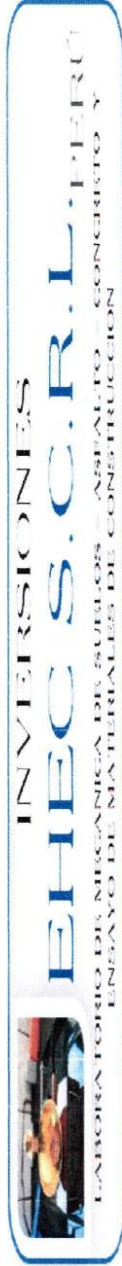


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Ing. Leontín Villanueva Abad
CIP-78839

Mario S. VILLALBA Nazario
TECNICO LABORATORISTA

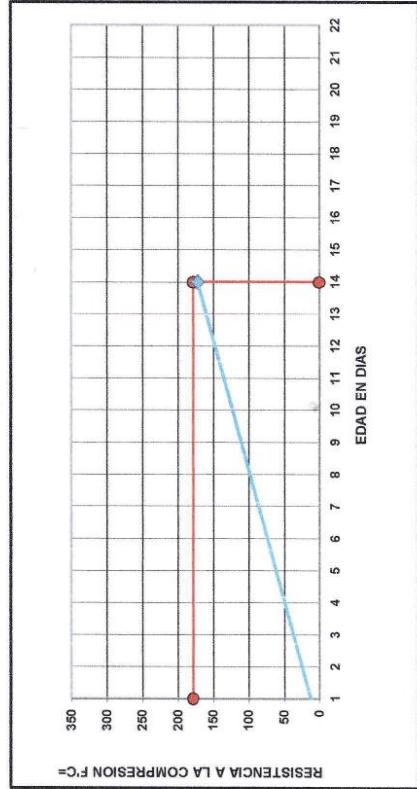
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093890



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA C.m ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.85	299.79	30570	14	171.89	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Mario S. Villanueva Nazario
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leopoldo Villanueva Abad
 CIP. 78639

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "G" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

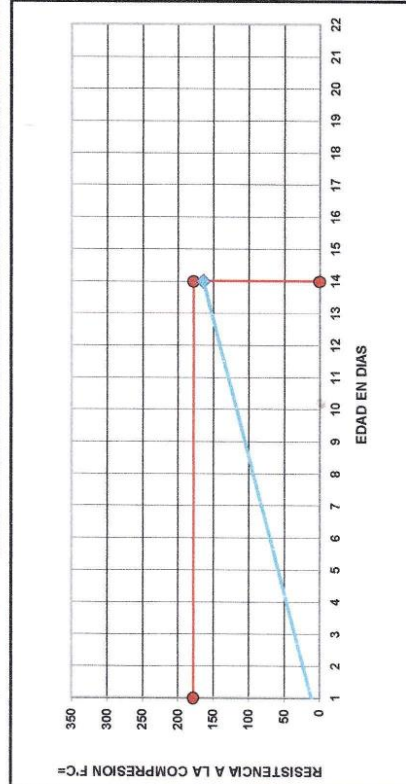
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO C.m.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	16/09/2021	15.0	177.85	286.95	29260	14	164.52	210



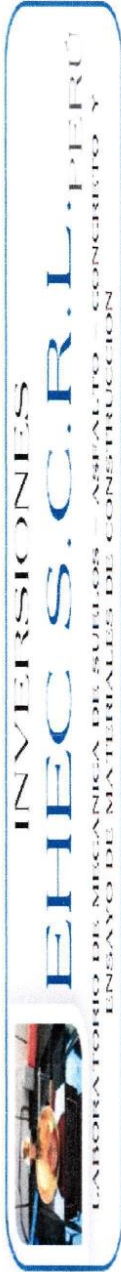
NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Matío S. Villanueva Nazatto
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Lechías Villanueva Abad
 CIP. 78939

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "G" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 9200993390

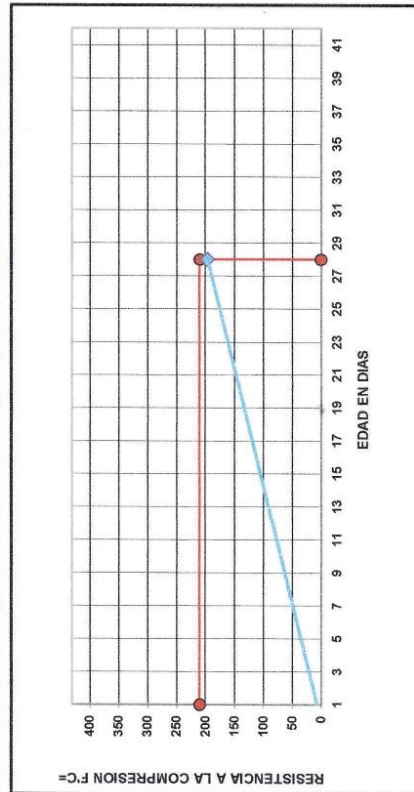
Anexo N°21: Resistencia a la compresión de la muestra con 9% de la combinación de cenizas a los 28 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.85	342.49	34924	28	196.37	210

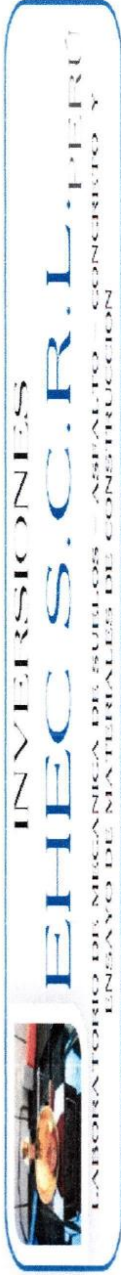


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



Mario S. Vilamayo Nazario
TECNICO LABORATORISTA

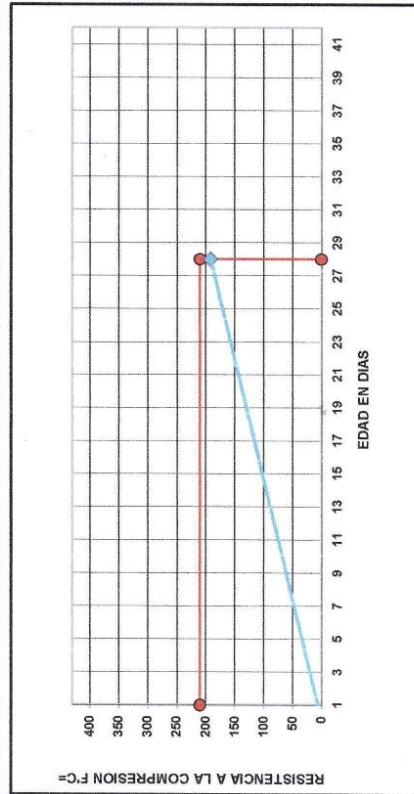
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cmb.	AREA Cmb2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.87	334.16	34074	28	191.57	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Ing. Leónidas Vilanova Abad
 CIP. 78839

Mario S. Villaluz Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR- 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

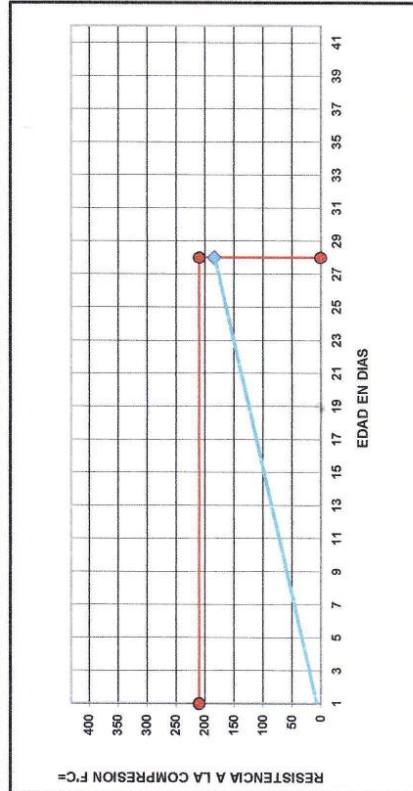
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
09% DE CENIZA	02/09/2021	30/09/2021	15.0	177.85	320.31	32662	28	183.65	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 MARIO S. VILLAVERDE N27310
 TECNICO LABORATORISTA




 Ing. Leonidas Villaverde Abad
 CIP. 78639

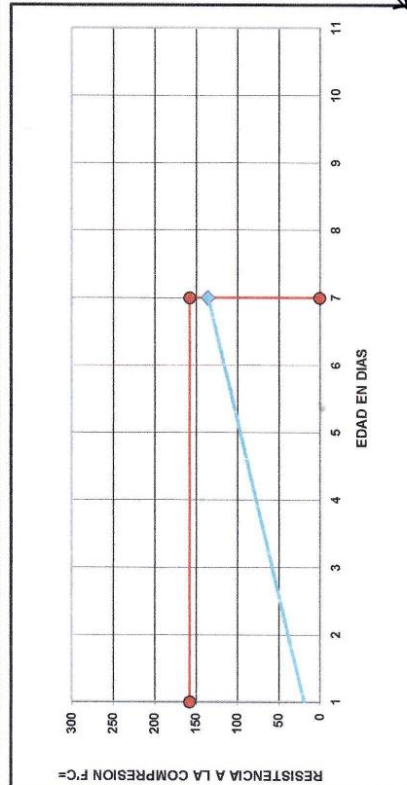
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

Anexo N°22: Resistencia a la compresión de la muestra con 12% de la combinación de cenizas a los 7 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO									
ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG.	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm2.	OBJETIVO f _c = Kg/cm2.
12% DE CENIZA	03/09/2021	10/09/2021	15.0	177.85	235.75	24039	7	135.17	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 MACHO S. VILLACORVA NAZARIO
 TÉCNICO LABORATORISTA

[Signature]
 Ing. Leidy Villanueva Albal
 CIP: 78839

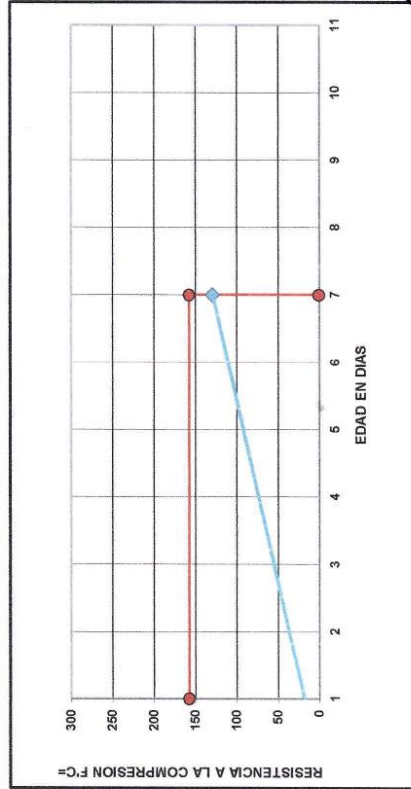
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12% DE CENIZA	03/09/2021	10/09/2021	15.1	177.89	224.83	22926	7	128.87	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
Mario S. YACHTWA NEZALLO
 TÉCNICO LABORATORISTA

[Signature]
 Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP: 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

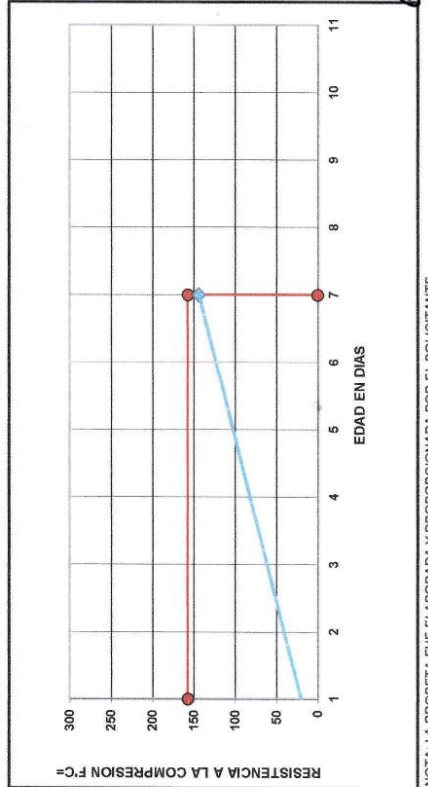
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12 % DE CENIZA	03/09/2021	10/09/2021	15.0	177.85	251.47	25642	7	144.18	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Nazario
TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Lucrecio Villanueva Abad
 CIP. 78639

Anexo N°23: Resistencia a la compresión de la muestra con 12% de la combinación de cenizas a los 14 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN

OBRA: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

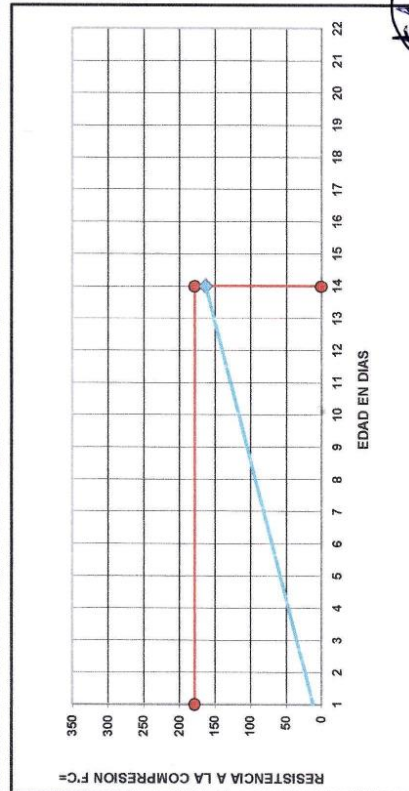
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE HUÁNUCO

SOLICITA: BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO

FECHA: SETIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm2.	OBJETIVO f _c = Kg/cm2.
12% DE CENIZA	03/09/2021	17/09/2021	15.0	177.85	283.90	28949	14	162.78	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

Ing. Leobaldo Combevalud
 CIP: 78939

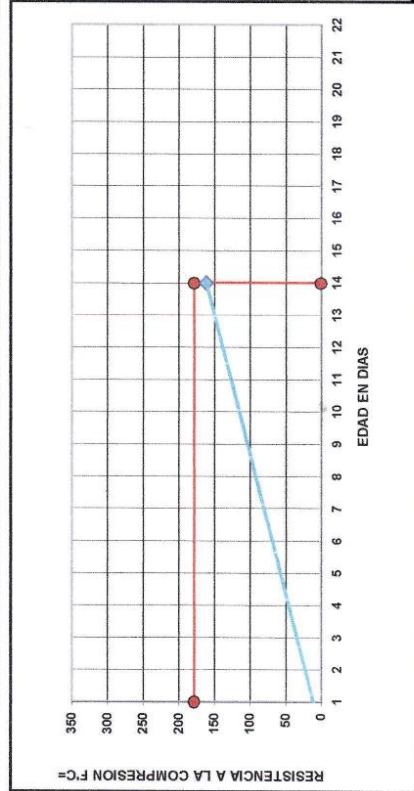
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL. MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	"COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cph	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12% DE CENIZA	03/09/2021	17/09/2021	15.1	177.89	281.19	28673	14	161.18	210

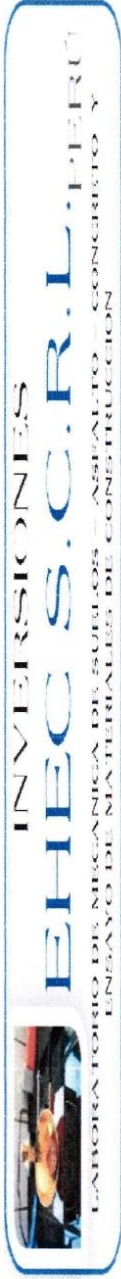


NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
Mario S. Villanueva Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

[Signature]
 Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP: 78839

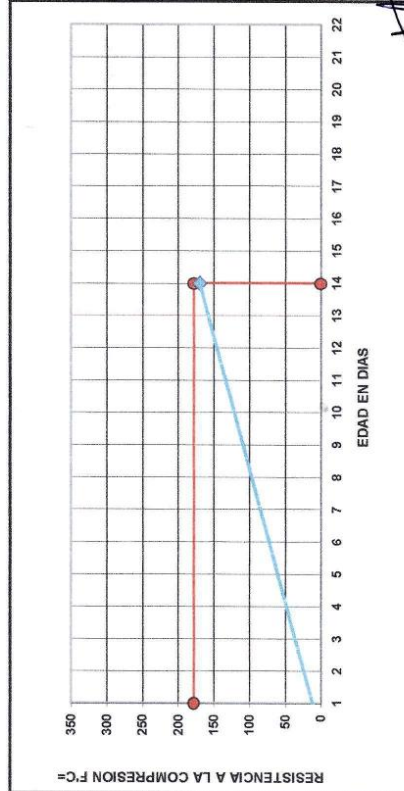
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12% DE CENIZA	03/09/2021	17/09/2021	15.0	177.85	296.52	30236	14	170.01	210



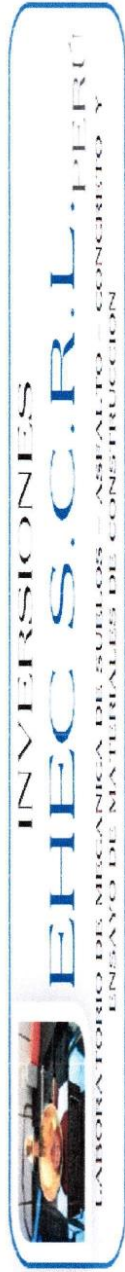
NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villatoro Nazario
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abad
CIP: 78639

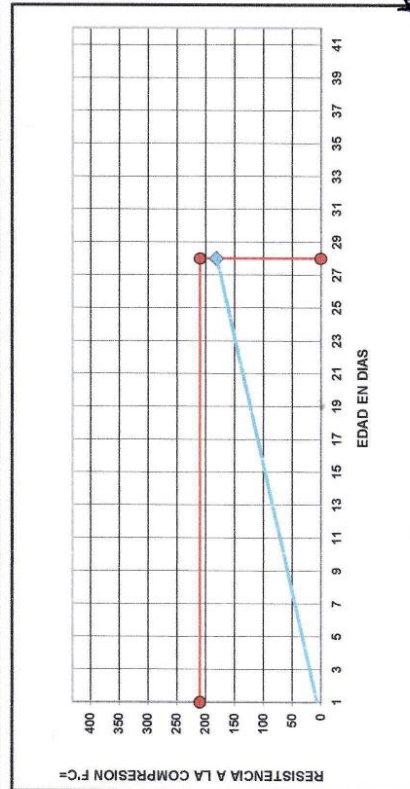
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

Anexo N°24: Resistencia a la compresión de la muestra con 12% de la combinación de cenizas a los 28 días



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	OCTUBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO									
ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO C.m.	AREA C.m ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12% DE CENIZA	03/09/2021	01/10/2021	15.0	177.85	316.60	32284	28	181.52	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 Mario S. Villaveja Nazario
 TÉCNICO LABORATORISTA

[Signature]
 Ing. Leontina Villaveja Cabal
 CIP: 78839

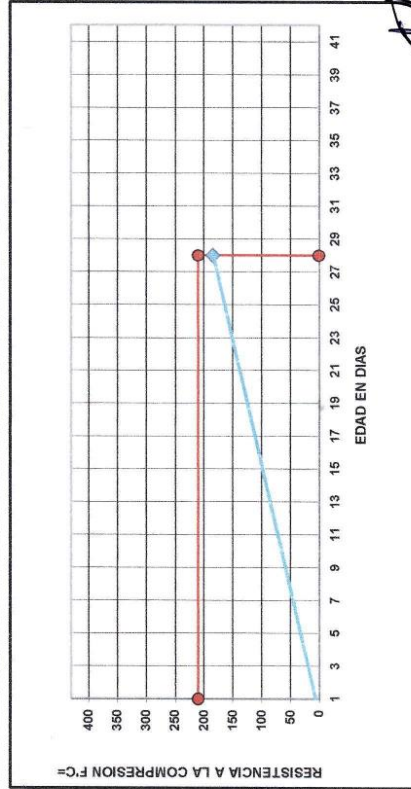
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	OCTUBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _c Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12% DE CENIZA	03/09/2021	01/10/2021	15.0	177.87	320.84	32716	28	183.93	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Mario S. Villanueva Nazario
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Luis Carlos Villanueva Abad
CIP: 78839

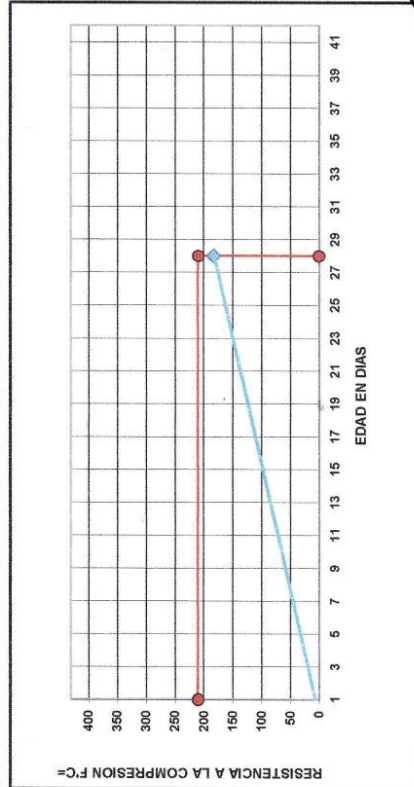
URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
OBRA:	“COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO”
UBICACIÓN:	LOCALIDAD DE HUÁNUCO
SOLICITA:	BACH. CLAUDIO PITTMAN, HAMMY EDGARDO
FECHA:	OCTUBRE DEL 2021

VERIFICACION DE CONCRETO

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm ²	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f _r Kg/cm ²	OBJETIVO f _c = Kg/cm ²
12% DE CENIZA	03/09/2021	01/10/2021	15.0	177.85	318.82	32510	28	182.80	210



NOTA: LA PROBETA FUE ELABORADA Y PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

[Signature]
Mario S. Villanueva Narzatio
 TÉCNICO LABORATORISTA

[Signature]
 Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP: 78639

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

Anexo N°25: Carta de Aclaración sobre acreditación INACAL del Laboratorio



CARTA N°01 – 2022 – G.G. / INVERSIONES EHEC S.R.L.

Sr.
Hammy Edgardo CLAUDIO PITTMAN
(Bachiller en Ingeniería Civil)

Atención
UNIVERSIDAD DE HUANUCO - UDH

ASUNTO : Aclaración sobre acreditación INACAL de laboratorio

REFERENCIA : Proyecto de tesis: "COMBINACIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ Y CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F^c=210 KG/CM² EN LA LOCALIDAD DE HUÁNUCO"

FECHA : 27 de Enero del 2022

=====

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente, seguidamente para hacerle la aclaración que dentro de la Región Huánuco no se cuenta con ningún laboratorio de mecánica de suelos y concreto que cuente con la acreditación INACAL.

Seguidamente queremos indicar que nuestra representada cuenta con un laboratorio de mecánica de suelos, asfalto, concreto y ensayo de materiales de construcción, el cual cuenta con ambientes adecuados y equipos calibrados, ubicado en la urbanización San Andrés manzana C lote 6 Distrito de Pillco Marca – Huánuco – Huánuco. El cual viene prestando servicios a entidades públicas y privadas desde el 2012 mostrando calidad, eficiencia y responsabilidad en cada trabajo encomendado.

Nuestra empresa viene adecuándose a los cambios normativos continuamente por lo que nos encontramos comprometidos en lograr la certificación INACAL durante el año en curso con el fin de innovar la confianza de nuestros clientes que desde ya cuentan con nuestros servicios.

Para acreditación de lo mencionado adjunto a la presente

- Brochure
- Ficha RUC
- Certificado de calibración de equipos

Sin más otro en particular me suscribo de usted

Atentamente,



C:c
Archivo

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO - ceL M.
920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

Anexo N°26: Ficha Ruc del Laboratorio de Suelos

27/1/22 19:39

Datos de Ficha RUC- CIR(Constancia de Información Registrada)



FICHA RUC : 20529060832
INVERSIONES EHEC SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Número de Transacción : 48004813
CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social : INVERSIONES EHEC SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Tipo de Contribuyente : 28-SOC.COM.RESPONS. LTDA
Fecha de Inscripción : 14/05/2010
Fecha de Inicio de Actividades : 14/05/2010
Estado del Contribuyente : ACTIVO
Dependencia SUNAT : 0193 - O.Z.HUANUCO-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal : **HABIDO**
Emisor electrónico desde : 06/02/2012
Comprobantes electrónicos : FACTURA (desde 06/02/2012),BOLETA (desde 06/05/2021)

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial : -
Tipo de Representación : -
Actividad Económica Principal : 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
Actividad Económica Secundaria 1 : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
Actividad Económica Secundaria 2 : 4100 - CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
Sistema Emisión Comprobantes de Pago : MANUAL
Sistema de Contabilidad : MANUAL
Código de Profesión / Oficio : -
Actividad de Comercio Exterior : **SIN ACTIVIDAD**
Número Fax : -
Teléfono Fijo 1 : -
Teléfono Fijo 2 : -
Teléfono Móvil 1 : 1 - 920093390
Teléfono Móvil 2 : -
Correo Electrónico 1 : INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com
Correo Electrónico 2 : -

Domicilio Fiscal

Actividad Economica : 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
Departamento : HUANUCO
Provincia : HUANUCO
Distrito : PILLCO MARCA
Tipo y Nombre Zona : URB. CORAZON DE JESUS
Tipo y Nombre Via : BL. SAN ANDRES
Nro : -
Km : -
Mz : B
Lote : 08
Dpto : -
Interior : -
Otras Referencias : FTE A LA UNHEVAL ENTRADA A LAS FLORES
Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal : OTROS.

Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP : 11/05/2010
Número de Partida Registral : 11087561
Tomo/Ficha : -
Folio : -
Asiento : -
Origen del Capital : NACIONAL
País de Origen del Capital : -

Registro de Tributos Afectos				
Tributo	Afecto desde	Marca de Exoneración	Exoneración	
			Desde	Hasta
IGV - OPER. INT. - CTA. PROPIA	14/05/2010	-	-	-
RENTA 4TA. CATEG. RETENCIONES	01/04/2015	-	-	-
RENTA - REGIMEN MYPE TRIBUTARIO	01/01/2017	-	-	-
SENCICO	18/05/2012	-	-	-

Representantes Legales					
Tipo y Número de Documento	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha de Nacimiento	Fecha Desde	Nro. Orden de Representación
DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD -47516248	IRRIBARREN VILLANUEVA EDER FRAY	GERENTE GENERAL	03/10/1991	10/05/2010	-
	Dirección URB. SAN ANDRES Mz C Lote 6	Ubigeo HUANUCO HUANUCO PILCO MARCA	Teléfono 10 - -	Correo -	

Importante

La SUNAT se reserva el derecho de verificar el domicilio fiscal declarado por el contribuyente en cualquier momento.

Documento emitido a través de SOL - SUNAT Operaciones en Línea, que tiene validez para realizar trámites Administrativos, Judiciales y demás

DEPENDENCIA SUNAT
Fecha:27/01/2022
Hora:19:39

Anexo N°27: Certificado de calibración del Horno Eléctrico

Pys
EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1356 /21

FECHA DE EMISIÓN: 2021-04-14
PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : INVERSIONES EHEC S.C.R.L
DIRECCIÓN : BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS- HUANUCC

2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : STHX-1A
N° SERIE : 17838
PROCEDENCIA : CHINA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
UBICACIÓN : LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCION	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN
La calibración se efectuó el 14 de Abril del 2021, en las instalaciones del laboratorio del cliente - HUANUCO

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :
La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.
Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración T – 0040- 2021 trazable a METROIL

5. RESULTADOS :
La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
Temperatura Ambiental : 20.0 °C Humedad Relativa : 90 % Presión Ambiental : 1 bar
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura k = 2, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por: Eler Pozo S.
Dpto. de Metrologia

Calibrado por: Amed Castillo Espinoza
Técnico

Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	110.8	110.7	110.4	110.5	110.5	110.8	110.7	110.4	110.5	110.5	110.6	0.3
02	110	110.4	110.3	110.3	110.4	110.3	110.4	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	0.2
04	110	110.4	110.2	110.2	110.3	110.2	110.4	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.2
06	110	110.2	110.1	110.2	110.3	110.2	110.2	110.1	110.2	110.3	110.2	110.2	0.2
08	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
10	110	110.2	110.2	110.3	110.3	110.3	110.2	110.2	110.3	110.3	110.3	110.2	0.1
12	110	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	0.2
14	110	110.1	110.1	110.2	110.2	110.2	110.1	110.1	110.2	110.2	110.2	110.1	0.2
16	110	110.1	110.1	110.3	110.3	110.3	110.1	110.1	110.3	110.3	110.3	110.2	0.2
18	110	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	0.1
20	110	110.8	110.7	110.4	110.5	110.5	110.8	110.7	110.4	110.5	110.5	110.6	0.3
22	110	110.4	110.3	110.3	110.4	110.3	110.4	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	0.2
24	110	110.4	110.2	110.2	110.3	110.2	110.4	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.2
26	110	110.2	110.1	110.2	110.3	110.2	110.2	110.1	110.2	110.3	110.2	110.2	0.2
28	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
30	110	110.2	110.2	110.3	110.3	110.3	110.2	110.2	110.3	110.3	110.3	110.2	0.1
32	110	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	0.2
34	110	110.1	110.1	110.2	110.2	110.2	110.1	110.1	110.2	110.2	110.2	110.1	0.2
36	110	110.1	110.1	110.3	110.3	110.3	110.1	110.1	110.3	110.3	110.3	110.2	0.2
38	110	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	0.1
40	110	110.4	110.2	110.2	110.3	110.2	110.4	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.2
T. PROM.	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	
T. MAX.	110	110.8	110.7	110.4	110.5	110.5	110.8	110.7	110.4	110.5	110.5		
T. MIN.	110	110.1	110.1	110.1	110.2	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.2		
DTT		0.0	0.7	0.6	0.3	0.3	0.7	0.6	0.3	0.3	0.3		

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 20.0 °C
 Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

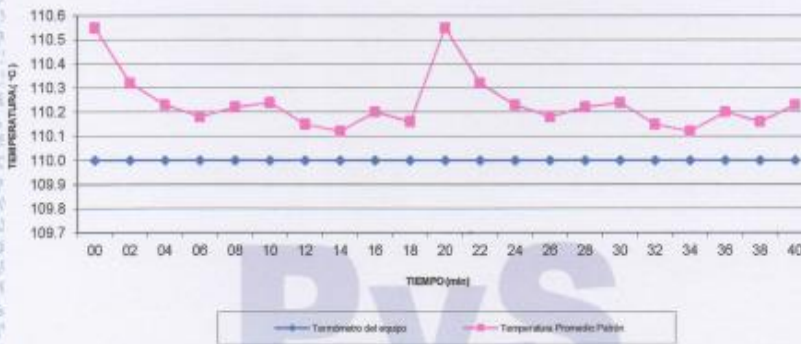
DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	(± °C)
0.7	0.1	2.0



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989


E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo N°28: Certificado de calibración de la Balanza



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-1528-2021

DESTINATARIO : INVERSIONES EHEC S.C.R.L
DIRECCIÓN : BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS-HUANUCO
FECHA : 13 de Abril del 2021
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio del Cliente - Huánuco

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA
MARCA : OHAUS **CAPACIDAD MÁXIMA :** 30 kg
N° DE SERIE : 8336460644 **DIV. DE ESCALA (d) :** 0.001 kg
MODELO : R31P30 **DIV. DE VERIFICACIÓN (e) :** 0.001 kg
TIPO : ELECTRÓNICA **CÓDIGO DE LA BALANZA :** NO INDICA
CLASE : II **CAPACIDAD MÍNIMA :** 0.05 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 306, 314, 315, 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		Final		H. R. %	Inicial		Final	
	18.0	18.0	68	68		68	68		

Medición N°	Carga L1 = 15.000 kg			Carga L2 = 30.000 kg		
	I (kg)	ΔI (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔI (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
2	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
3	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
4	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
5	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
6	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
7	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
8	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
9	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004
10	15.000	0.0009	-0.0004	30.000	0.0009	-0.0004

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta I - L$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0000	0.002
30.00	0.0000	0.003

OBSERVACIONES:
 1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
 2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma


1 pág. de 2

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.0	18.0

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	68	68	68

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (kg)	
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)		Ec (kg)
1	0.010	0.010	0.0008	-0.0003	10.000	10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
4		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002
5		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0010	-0.0005	-0.0002	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.0	18.0

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	68	68	68

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.01	0.010	0.0007	-0.0002						
3.00	3.000	0.0007	-0.0002	0.0000	3.000	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.001
6	6.000	0.0007	-0.0002	0.0000	6.000	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.001
9	9.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	9.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.001
12	12.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	12.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.001
15	15.001	0.0010	0.0005	0.0007	15.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.001
18	18.001	0.0010	0.0005	0.0007	18.001	0.0010	0.0005	0.0007	0.002
21	21.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	21.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.002
24	24.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	24.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.002
27	27.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	27.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.003
30	30.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	30.000	0.0010	-0.0005	-0.0003	0.003

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Ampel

Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico Metrología

2 pág. de 2



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31


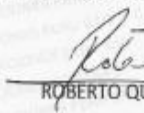
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo N°29: Certificado de calibración de la Prensa de Concreto

		LABORATORIO DE METROLOGÍA Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		LMF-002-2021	
Laboratorio de Fuerza		Pág. 1 de 2	
Expediente	O11		
Solicitante	INVERSIONES EHEC SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA		
Dirección	BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS (FTE A LA UNHEVAL ENTRADA A LAS FLORES) HUANUCO - HUANUCO - PILLCO MARCA		
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
Equipo Calibrado	PRENSA DE CONCRETO (DIGITAL)		
Alcance de Indicación	2000 KN		
Marca (o Fabricante)	ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.	
Modelo	STYE-2000		
Número de Serie	190166		
Identificación	NO INDICA		
Procedencia	CHINA		
Indicador de Lectura	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.	
Marca (o Fabricante)	ZHEJIANG GEOTECHNICAL INSTRUMENT CO.LTD		
Modelo	LM-02		
Número de Serie	190166		
Identificación	NO INDICA		
Procedencia	CHINA	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.	
Alcance de Indicación	0 KN A 2000 KN		
Resolución	0.1 KN		
Transductor de Fuerza	TRANSDUCTOR		
Alcance de Indicación	50 Mpa		
Marca (o Fabricante)	NO INDICA		
Modelo	NO INDICA		
Número de Serie	NO INDICA		
Fecha de Calibración	2021-01-26		
Ubic. Del Equipo	INSTALACIONES DEL SOLICITANTE		
Lugar de Calibración	INSTALACIONES DEL SOLICITANTE		
Sello		Fecha de emisión 2021-01-29	Jefe del laboratorio de calibración  ROBERTO QUINONES
CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016		E-mail: ventas@calibracionesperu.pe laboratorio@calibracionesperu.pe www.calibracionesperu.pe	

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMF-002-2021
Laboratorio de Fuerza

Pág. 2 de 2

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376 ,
 Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
 Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Pontificia Universidad Católica del Perú
 Con Certificado N° INF - LE 238-19

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	KN	KN	KN	KN	KN	q(%)	b(%)	U(%)
10	200	199.9	199.9	199.9	199.9	0.1	0.0	0.76
20	400	399.9	399.9	399.9	399.9	0.0	0.0	0.43
30	600	599.4	599.4	599.4	599.4	0.1	0.0	0.34
40	800	799.3	799.3	799.3	799.3	0.1	0.0	0.30
50	1000	999.6	999.6	999.6	999.6	0.0	0.0	0.28
60	1200	1199.8	1199.8	1199.8	1199.8	0.0	0.0	0.27
70	1000	1300.3	1300.3	1300.3	1300.3	0.0	0.0	0.26
80	1200	1400.6	1400.6	1400.6	1400.6	0.0	0.0	0.26
90	1400	1500.6	1500.6	1500.6	1500.6	0.0	0.0	0.26
100	1600	16006.0	16006.0	16006.0	16006.0	-90.0	0.0	0.24
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 18.0 °C; Varación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.



Fin del documento

Anexo N°30: Certificado de calibración de la Máquina de los Ángeles



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-321

Fecha: 2020-12-09

Pág. 1 de 2

Solicitante: INVERSIONES EHEC SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección: BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE 08 URB. CORAZON DE JESUS (FTE A LA UNHEVAL ENTRADA A LAS FLORES)
 HUANUCO - HUANUCO- PILLCO MARCA
Ciudad: HUANUCO
Fecha de Calibración: 2020-12-09
Instrumento / Tipo: MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
Fabricante: PINZUAR
Modelo / Serie : PC 117 / 1366
Código de identificación : NO INDICA
Instrumentos Utilizados : Cronómetro / LTF-C-169-2019
 Pie de Rey Digital / L-25786 Pinzuar Ltda

Método de Medición :

Determinación del tiempo / vuelta

Tiempo	Vueltas 1 Número	Vueltas 2 Número	Vueltas 3 Número	Promedio (N1+N2+N3)/3	Tiempo / Vuelta	Error de Repetibilidad
min	#	#	#	#	seg	%
1	32	32	32	32,0	1,88	0,00
3	94	95	95	94,7	1,90	1,06
5	157	158	158	157,7	1,90	0,63
7	219	220	220	219,7	1,91	0,46
9	282	282	283	282,3	1,91	0,35
11	344	345	346	345,0	1,91	0,58
13	407	407	408	407,3	1,91	0,25
15	469	470	470	469,7	1,92	0,21


 Henry Julio León Masgo
 Metrologo Laboratorio de Metrologia

(*) Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
 Pinzuar Ltda. No es responsable de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado del instrumento

Calle Ricardo Palma N° 998 Urbanización San Joaquín Bellavista - Callao.
 Telefonos 51(1) 5621263 - 4641686 | RPC 986654547 - RPM 943827118 | labmetrologia@pinzuar.com.co

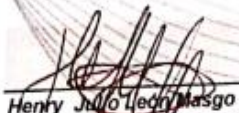
WWW.PINZUAR.COM.CO

Escaneado con CamScanner



Determinación del peso y dimensiones de las esferas

Esferas maquina de los angeles				
No Serie	Peso (g)	Diámetro 1	Diámetro 2	Promedio (mm)
Esfera	390 g a 445 g ± 1g	(mm)	(mm)	mm
1	417,71	46,65	46,68	46,67
2	418,16	46,64	46,69	46,67
3	417,82	46,66	46,70	46,68
4	417,86	46,64	46,69	46,67
5	417,72	46,59	46,65	46,62
6	417,97	46,78	46,77	46,78
7	417,14	46,56	46,61	46,59
8	417,26	46,77	46,75	46,76
9	417,67	46,61	46,69	46,65
10	418,16	46,67	46,59	46,58
11	416,48	46,77	46,74	46,76
12	417,72	46,77	46,77	46,77
Masa Total	6 011,3	5 000 g ± 25 g		


Henry Julio Leon Masgo
Metrólogo Laboratorio de Metrología

() Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
Pinzuar Ltda. No es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento*

Anexo N°31: Certificado de calibración del Reloj Comparador

	CALIBRACIONES PERU S.A.C.	LABORATORIO DE METROLOGÍA Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LML-035-2020		
Página 1 de 2		
Fecha de Emisión : 2020/09/14	Expediente : 2005	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>CALIBRACIONES PERU S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
1. SOLICITANTE : INVERSIONES EHEC SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	DIRECCIÓN : BL. SAN ANDRÉS MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS (FTE A LA UNHEVAL ENTRADA A LAS FLORES) HUANUCO - HUANUCO - PILLCO MARCA	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	RELOJ COMPARADOR (DIAL INDICADOR)	
Marca : INSIZE	Modelo : 2307-1	
Numero de Serie : 664	Procedencia : NO INDICA	
Alcance de Indicación : 1"	Division de Escala : 0,001"	
FECHA DE CALIBRACION : 14/09/2020		
3. METODO DE CALIBRACION	La calibración se realizó empleando el método por comparación entre Bloques Planoparalelos Patron y la indicación de lectura del Reloj Comparador, tomando como referencia el procedimiento PC-014 "Procedimiento para la calibración de comparadores de Cuadrantes (usando Bloques)"	
4. LUGAR DE CALIBRACION	La calibración se realizó en el Laboratorio de CALIBRACIONES PERU S.A.C	
 ROBERTO QUINTO C		
CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016		E-mail: ventas@calibracionesperu.pe laboratorio@calibracionesperu.pe www.calibracionesperu.pe



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.9	20.9
Humedad Relativa %HR	66.0	66.0

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Peru (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia	Bloques Planoparalelo Grado 0	Type.Rect Standard.DIN 861 Set.No. 180038

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRACION"

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACION (μ)			
Valor Patron (PULGADAS)	Indicacion del Reloj Instrumento a Calibrar (mm)	Correccion (pulgadas)	Incertidumbre (pulgadas)
0,10	2.53	-0.01	0.025
0,20	5.07	-0.01	0.025
0,30	7.62	-0.01	0.025
0,40	10.16	-0.01	0.025
0,50	12.69	-0.01	0.025
0,60	15.25	-0.01	0.025
0,70	17.78	-0.01	0.025
0,80	20.34	-0.01	0.025
0,90	22.89	-0.01	0.025



Fin del Documento

Anexo N°32: Formato utilizado para el Análisis Granulométrico



PROYECTO:							
UBICACION:							
PROPIETARIO:							
SOLICITA:							
CANTERA:			MUESTRA:		UBICACION:		
DETALLE:							
FECHA:							
PESO INICIAL:		Gr.		% DE HUMEDAD :		MUESTRA HUMEDA INICIAL: Gr.	
FRACCION:		Gr.				MUESTRA SECA INICIAL: Gr.	
TAMZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION	
3"	76.2					Material granular equivalente a: Observaciones: Modulo de finesa (MF) Limite liquido LL Limite plastico LP Indice plasticidad IP Pasa tamiz N° 4 (5mm): % Pasa tamiz N° 200 (0.075 mm): % D60: mm D30: mm D10 (diámetro efectivo): mm Coeficiente de uniformidad (Cu): Grado de curvatura (Cc):	
2 1/2"	63.5						
2"	50.8						
1 1/2"	38.1						
1"	25.4						
3/4"	19.05						
1/2"	12.7						
3/8"	9.525						
1/4"	6.35						
No 4	4.75						
No 8	2.6						
No 10	2						
No 16	1.18						
No 20	0.85						
No 30	0.6						
No 40	0.425						
No 50	0.3						
No 60	0.25						
No 80	0.18						
No 100	0.15						
No 200	0.075						
CARDENA	0.00						
TOTAL							
Clasificación AASHTO							
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)							

Granulometría

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

Anexo N°33: Formato utilizado para el Análisis de Peso Unitario de los Agregados



PROYECTO:					
UBICACION:					
PROPIETARIO:					
SOLICITA:					
CANTERA:					UBICACION:
DETALLE:					
PROFUNDIDAD:					
FECHA:					
AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.				
Peso del recipiente	gr.				
Volumen de recipiente	cm ³				
Peso del agregado grueso	gr.				
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³				
Peso Unitario Compacto seco		Kg/m³.			
AGREGADO GRUESO					
PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.				
Peso del recipiente	gr.				
Volumen de recipiente	cm ³				
Peso del agregado grueso	gr.				
Peso unitario suelto seco	Kg/m ³				
Peso Unitario Compacto seco		Kg/m³.			

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

Anexo N°34: Formato utilizado para el Análisis de Gravedad Específica y Absorción de los Agregados



PROYECTO:					
UBICACIÓN :					
PROPIETARIO:					
SOLICITA:					
CANTERA:	MUESTRA:				UBICACION:
DETALLE :					
FECHA:					
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO MTC E 205					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)				
B	Peso Frasco + agua				
C	Peso Frasco + agua + A (gr)				
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)				
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E				
	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
	Pe aparente (Base Seca) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				
AGREGADO GRUESO MTC E 206					
A	Peso Mat Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)				
B	Peso Mat Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)				
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)				
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)				
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C				
	Pe bulk (Base saturada) = A/C				
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E				
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)				

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390

Anexo N°35: Formato utilizado para el Análisis de Contenido de Humedad de los Agregados



PROYECTO:					
UBICACION:					
PROPIETARIO:					
SOLICITA:					
CANTERA:				UBICACION:	
DETALLE:					
FECHA:					
ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	
Suelo Humedo + Envase					
Suelo seco + Envase					
Peso de Envase					
Peso del Agua					
Peso de Suelo Seco					
HUMEDAD %					
PROMEDIO %					
HUMEDAD					
ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRSO					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	
Suelo Humedo + Envase					
Suelo seco + Envase					
Peso de Envase					
Peso del Agua					
Peso de Suelo Seco					
HUMEDAD %					
PROMEDIO %					
HUMEDAD					

**Anexo N°36: Formato utilizado para el Análisis del Ensayo de los
Ángeles**



PROYECTO:		
UBICACION:		
PROPIETARIO:		
SOLICITA:		
CANTERA:		UBICACION:
DETALLE:		
FECHA:		
<p><i>ENSAYO DE LOS ANGELES</i> ASTM C-131 AASHTO T-96</p>		
TIPO DE ENSAYO:	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
PESO ANTES DEL ENSAYO		Gr.
PESO DESPUES DEL ENSAYO		Gr.
DESGASTE LOS ANGELES		%

Anexo N°37: Hoja de Cálculo para la F'c (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días

PROBETA	ELEMENTO	D (cm)	ÁREA (cm)	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (kg/cm ²)	75% F'c DISEÑO kg/cm ²)
1							
2							
3							