

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE  
COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO**

**SIMPLE  $f'c = 140\text{Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autores : Bach. Mejia Silva Deily Araceli  
Bach. Ramirez De La Cruz Liliana**

**Asesor : Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña**

**Línea de investigación: LI\_IC\_01 Estructuras**

**JAÉN - PERÚ, FEBRERO, 2024**

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA  
DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS  
PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRE  
TO**

AUTOR

**Mejía Silva Deily Araceli Ramírez De La Cruz Liliana**

RECUENTO DE PALABRAS

**22779 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**109305 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**185 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**17.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Feb 5, 2024 7:40 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Feb 5, 2024 7:42 PM GMT-5**

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 15 de febrero del año 2024, siendo las 16:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : M.Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban  
Secretario : Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca  
Vocal : Dr. Jeyden Revilla Arce

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

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

Titulado:

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE  $f'c=140\text{Kg/cm}^2$ , presentado por los Bachilleres **Deily Araceli Mejía Silva y Liliana Ramirez De La Cruz**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( **X** ) **Aprobar**      ( ) Desaprobar      ( **X** ) **Unanimidad**      ( ) **Mayoría**

Con la siguiente mención:

- |                |            |               |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )           |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( )           |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( <b>14</b> ) |
| d) Regular     | 13         | ( )           |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | ( )           |

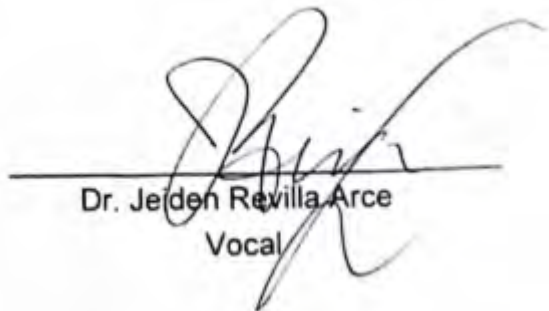
Siendo las 17:25 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



M.Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban  
Presidente



Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca  
Secretario



Dr. Jeyden Revilla Arce  
Vocal

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Antecedentes.....	3
1.5. Objetivos.....	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
2.2. Población, muestra y muestreo.....	10
2.3. Hipótesis.....	10
2.4. Variables.....	10
2.5. Materiales.....	11
2.6. Métodos.....	11
2.7. Técnicas.....	12
2.8. Instrumentos.....	12
2.9. Procedimientos de recolección de datos.....	12
III. RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones.....	43
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
AGRADECIMIENTO.....	48
DEDICATORIA.....	49
ANEXOS.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales características de los agregados .....	19
Tabla 2. Cantidad de materiales por m <sup>3</sup> .....	20
Tabla 3. Cantidad de materiales por tanda de ensayo.....	20
Tabla 4. Temperatura del concreto (°C) .....	21
Tabla 5. Slump del concreto (Pulgadas).....	22
Tabla 6. Peso unitario del concreto .....	23
Tabla 7. Contenido de aire del concreto .....	24
Tabla 8. Resistencia a compresión del concreto.....	25
Tabla 9. Resistencia a flexión del concreto .....	29
Tabla 10. Resistencia a la compresión a la edad de 3 días de curado .....	30
Tabla 11. Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto a los 3 días de curado .....	31
Tabla 12. Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 3 días de curado.....	31
Tabla 13. Resistencia a la compresión a la edad de 7 días de curado .....	32
Tabla 14. Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado .....	32
Tabla 15. Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado.....	32
Tabla 16. Resistencia a la compresión a la edad de 14 días de curado .....	33
Tabla 17. Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado .....	33
Tabla 18. Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado....	34
Tabla 19. Resistencia a la compresión a la edad de 21 días de curado .....	34
Tabla 20. Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado .....	34
Tabla 21. Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado....	35
Tabla 22. Resistencia a la compresión a la edad de 28 días de curado .....	35
Tabla 23. Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado .....	36
Tabla 24. Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado....	36
Tabla 25. Porcentaje de mejoramiento del concreto con todas las adiciones de ceniza.....	37
Tabla 26. Prueba estadística T de Student.....	37
Tabla 27. Operacionalización de variables.....	51
Tabla 28. Matriz de consistencia .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención de los residuos del fruto de coco .....	12
Figura 2. Secado de las fibras de mesocarpio de coco .....	13
Figura 3. Muestreo de agregado grueso para estudio de agregados .....	13
Figura 4. Ensayo de contenido de humedad .....	14
Figura 5. Ensayo de análisis granulométrico .....	14
Figura 6. Compactado de agregado .....	15
Figura 7. Ensayo de temperatura del concreto con 2% de adición de ceniza.....	15
Figura 8. Ensayo de asentamiento (Slump) con 0% de adición .....	16
Figura 9. Ensayo de peso unitario con 1% de adición.....	16
Figura 10. Ensayo de contenido de aire con 2% de adición .....	17
Figura 11. Curado del concreto con todas las adiciones de ceniza.....	18
Figura 12. Rotura de testigos de concreto con adición de 1.5% de ceniza a los 21 días.....	18
Figura 13. Comportamiento de la temperatura del concreto .....	21
Figura 14. Comportamiento del slump del concreto .....	22
Figura 15. Peso unitario del concreto .....	23
Figura 16. Contenido de aire del concreto.....	24
Figura 17. Resistencia a compresión del concreto patrón .....	25
Figura 18. Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 0.5% de ceniza de mesocarpio de coco.....	26
Figura 19. Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 1.0% de ceniza de mesocarpio de coco.....	27
Figura 20. Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 1.5% de ceniza de mesocarpio de coco.....	27
Figura 21. Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 2.0% de ceniza de mesocarpio de coco.....	28
Figura 22. Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con todas las adiciones de ceniza de mesocarpio de coco a los 28 días.....	29
Figura 23. Comportamiento de la resistencia a la flexión .....	30
Figura 23. Prueba estadística T de Student.....	38
Figura 24. Recolección de residuos de coco en los centros de venta .....	139
Figura 25. Proceso de extracción del mesocarpio de coco .....	139
Figura 26. Proceso de obtención de las fibras de coco .....	140

Figura 27. Proceso de secado de la fibra de coco .....	140
Figura 28. Muestreo de agregado fino en la cantera “Ocaña” .....	142
Figura 29. Muestreo de agregado fino en la cantera “Ocaña” .....	142
Figura 30. Muestreo de agregado grueso en la cantera “Ocaña” .....	143
Figura 31. Muestreo de agregado grueso en la cantera “Ocaña” .....	143
Figura 32. Cuarteo de agregado grueso .....	145
Figura 33. Cuarteo de agregado fino .....	145
Figura 34. Ensayo de Peso Unitario compactado del agregado fino .....	146
Figura 35. Ensayo de Peso Unitario del agregado fino .....	146
Figura 36. Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso.....	147
Figura 37. Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado fino.....	147
Figura 38. Ensayo de Contenido de Humedad del agregado grueso .....	148
Figura 39. Ensayo de Contenido de Humedad del agregado fino .....	148
Figura 40. Ensayo de Peso Específico del agregado fino.....	149
Figura 41. Ensayo de Peso Específico del agregado grueso .....	149
Figura 42. Pesado del agregado grueso para la elaboración de testigos de concreto .....	151
Figura 43. Pesado del cemento para la elaboración de testigos de concreto.....	151
Figura 44. Pesado del agregado fino para la elaboración de testigos de concreto con 1% de ceniza de mesocarpio de coco .....	152
Figura 45. Pesado de la ceniza para la elaboración de testigos de concreto con 2% de ceniza de mesocarpio de coco.....	152
Figura 46. Elaboración de testigos de concreto .....	153
Figura 47. Elaboración de testigos de concreto con 0.5% de ceniza de mesocarpio de coco .....	153
Figura 48. Elaboración de vigas de concreto con 1% de ceniza.....	154
Figura 49. Elaboración de testigos de concreto con 2.0% de ceniza.....	154
Figura 50. Temperatura del concreto con 2.0% de ceniza.....	156
Figura 51. Temperatura del concreto con 1.5% de ceniza.....	156
Figura 52. Temperatura del concreto con 1.0% de ceniza.....	157
Figura 53. Temperatura del concreto con 0.5% de ceniza.....	157
Figura 54. Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 0% de ceniza .....	159
Figura 55. Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 0.5% de ceniza .....	159
Figura 56. Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 1.0% de ceniza .....	160

Figura 57. Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 2.0% de ceniza .....	160
Figura 58. Ensayo de Peso Unitario con 1.0% de ceniza .....	162
Figura 59. Ensayo de Peso Unitario con 0.5% de ceniza .....	162
Figura 60. Ensayo de Peso Unitario con 1.0% de ceniza .....	163
Figura 61. Ensayo de Peso Unitario con 1.0% de CCM .....	163
Figura 62. Ensayo de Contenido de Aire con 1.0% de ceniza.....	165
Figura 63. Ensayo de Contenido de Aire con 1.0% de ceniza.....	165
Figura 64. Curado de testigos de concreto con 1.0% de ceniza .....	167
Figura 65. Curado de testigos de concreto con 0.5% de ceniza .....	167
Figura 66. Curado de testigos de concreto con 0% de ceniza .....	168
Figura 67. Curado de testigos de concreto con 1.0% de ceniza .....	168
Figura 68. Curado de vigas de concreto con 0% de ceniza .....	170
Figura 69. Curado de testigos y vigas de concreto con 1.5% de ceniza.....	170
Figura 70. Rotura de testigos de concreto con 1.5% de ceniza a los 3 días .....	172
Figura 71. Rotura de testigos de concreto con 0% de ceniza a los 7 días .....	172
Figura 72. Rotura de testigos de concreto con 0.5% de ceniza a los 14 días .....	173
Figura 73. Rotura de testigos de concreto con 2.0% de ceniza a los 21 días .....	173
Figura 74. Rotura de testigos de concreto con 0% de ceniza a los 28 días .....	174
Figura 75. Rotura de testigos de concreto con 1.5% de ceniza de coco a los 28 días.....	174
Figura 76. Rotura de vigas de concreto con 1.5% de ceniza a los 28 días .....	176
Figura 77. Rotura de vigas de concreto con 0.5% de ceniza a los 28 días .....	176



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables .....	50
Anexo 2. Matriz de consistencia .....	52
Anexo 3. Validación de instrumentos de recolección de datos .....	54
Anexo 4. Certificados de estudio de agregados.....	65
Anexo 5. Certificado de diseño de mezclas.....	75
Anexo 6. Certificados de resistencia a compresión.....	79
Anexo 7. Certificados de resistencia a la flexión .....	105
Anexo 8. Registro de propiedad intelectual de laboratorio .....	111
Anexo 9. Certificado de calibración de horno .....	113
Anexo 10. Certificado de calibración de balanzas .....	119
Anexo 11. Certificado de calibración de prensa.....	128
Anexo 12. Análisis estadístico de los resultados de la resistencia a la compresión .....	132
Anexo 13. Panel fotográfico de la obtención de la fibra de coco .....	138
Anexo 14. Panel fotográfico de la obtención de agregados .....	141
Anexo 15. Panel fotográfico del estudio de agregados .....	144
Anexo 16. Elaboración de concreto.....	150
Anexo 17. Panel fotográfico de ensayos de temperatura del concreto .....	155
Anexo 18. Panel fotográfico de ensayos de slump del concreto .....	158
Anexo 19. Panel fotográfico de ensayos de peso unitario del concreto .....	161
Anexo 20. Panel fotográfico de ensayos de contenido de aire del concreto .....	164
Anexo 21. Panel fotográfico de curado de testigos de concreto.....	166
Anexo 22. Panel fotográfico de curado de vigas de concreto .....	169
Anexo 23. Panel fotográfico de ensayos de rotura de testigos de concreto.....	171
Anexo 24. Panel fotográfico de ensayos de rotura de vigas de concreto .....	175

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto simple  $f_c=140\text{kg/cm}^2$ , se abordó la problemática de que el uso de materiales convencionales para elaboración de concreto contribuirá a que estos se agoten en un futuro, según la metodología, es de tipo básica y diseño experimental. Como resultado se obtuvo que la temperatura máxima fue  $33.3^\circ\text{C}$  con 1% de ceniza y la mínima de  $28.2^\circ\text{C}$  con 1.5% de adición, el asentamiento máximo fue de 4 pulgadas con 0%, 0.5% y 1% y el mínimo fue de 3 pulgadas 2%, el peso unitario máximo de  $2313\text{kg/m}^3$  con 0% y el mínimo de  $2232\text{kg/m}^3$  con 2%, el contenido de aire máximo fue 2.0% con 0%, 0.5% y 1% de ceniza y el mínimo de 1.9% con 1.5% y 2%; la resistencia a compresión máxima fue con 2% con  $184.66\text{kg/cm}^2$  y la mínima con el 0% con  $60.48\text{kg/cm}^2$ . Concluyendo que la adición de estas cenizas influye positivamente sobre las propiedades mecánicas del concreto, se recomienda adicionar porcentajes de ceniza de mesocarpio de coco mayores a 2% y determinar hasta qué porcentaje se sigue mejorando las propiedades del concreto.

**Palabras clave:** Concreto, ceniza de mesocarpio de coco, propiedades mecánicas del concreto.

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of the addition of coconut mesocarp ash on the mechanical properties of simple concrete  $f_c=140\text{kg/cm}^2$ , the problem was addressed that the use of conventional materials for concrete production will contribute to The fact that these are exhausted in the future, according to the methodology, is of a basic type and experimental design. As a result, the maximum temperature was  $33.3^\circ\text{C}$  with 1% ash and the minimum was  $28.2^\circ\text{C}$  with 1.5% addition, the maximum settlement was 4 inches with 0%, 0.5% and 1% and the minimum was of 3 inches 2%, the maximum unit weight of  $2313\text{kg/m}^3$  with 0% and the minimum of  $2232\text{kg/m}^3$  with 2%, the maximum air content was 2.0% with 0%, 0.5% and 1% ash and the minimum from 1.9% to 1.5% and 2%; The maximum compressive strength was 2% with  $184.66\text{kg/cm}^2$  and the minimum with 0% with  $60.48\text{kg/cm}^2$ . Concluding that the addition of these ashes positively influences the mechanical properties of the concrete, it is recommended to add percentages of coconut mesocarp ash greater than 2% and determine up to what percentage the properties of the concrete continue to improve.

**Keywords:** Concrete, coconut mesocarp ash, mechanical properties of concrete.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Situación problemática

A nivel internacional, en Camerún, debido al aumento desenfrenado de las prácticas y conocimiento de la contaminación por la utilización y aplicación de fibras sintéticas, se han visto en la obligación de cambiar un poco el panorama, naciendo el interés de utilizar fibras naturales, renovables y biodegradables (Bopda et al. 2021). Además, en Vietnam, existe una gran dependencia de materiales convencionales, que conllevan a generar impactos ambientales negativos, lo cual asume una gran responsabilidad el sector construcción por encontrar nuevos recursos que cambien estas situaciones que se generan (Bui et al. 2020). Por consiguiente, en la India, la utilización del concreto aumenta cada día, existiendo una gran demanda de su consumo, esto genera un agotamiento de los recursos naturales y desequilibrio ambiental (Subramani y Anbuvel, 2016).

A nivel nacional, en Lima existe malas prácticas y falta de conocimiento por parte de su población, considerando al coco como un fruto simple, que al ser consumido es desechado, sin darle la importancia que se merece, provocando que se sume a la contaminación del medio ambiente (Gutierrez, 2020). Como es inusual utilizar fibras naturales adheridas al concreto, es deficiente su aplicación, ocasionando que se desconozca sus propiedades tan favorables y generando su utilización del mismo concreto convencional sin ninguna mejora en sus propiedades (Inga, 2019). En Tarapoto, debido a que es una ciudad que presenta altas temperaturas, y al habitar en edificaciones constituidos por materiales tradicionales que almacenan calor durante el día ocasiona una gran incomodidad para la población (Piñin y Mozombite, 2019).

A nivel local, se arrojan y queman grandes cantidades de fibras naturales, sin saber de los beneficios en cuanto a las propiedades que le puede aportar al concreto y así obtener uno de mejor calidad (Rodriguez, 2017). La causa del uso de materiales convencionales como el cemento, agregados y agua para la elaboración de concreto obedece a que todavía existen en la ciudad de Jaén muchas canteras para la extracción de parte de estos materiales, específicamente los agregados; mientras que en varias partes del Perú existen aún canteras de materia prima para la elaboración de cemento. Otra de las causas es el bajo nivel de investigación que existe para buscar productos o materias primas que también pueden utilizarse en la elaboración de concreto, siendo uno de estos productos el fruto del coco, cuyas cenizas de sus fibras aportan mejoras significativas en el concreto según la bibliografía revisada.

El efecto que genera el uso de materiales convencionales para la elaboración de concreto es que siempre se van a obtener propiedades mecánicas de acuerdo a la resistencia para la cual son diseñadas, lo que se puede mejorar con el uso de cenizas de ceniza de mesocarpio de coco. Por otro lado, el efecto que genera la sobre explotación de canteras tanto de agregados como de materia prima para la elaboración de cemento, es que estas en algún futuro se pueden agotar por su misma naturaleza de recursos agotables no renovables, lo que obligaría a investigar nuevos productos que puedan ser utilizados para la elaboración de concreto.

## **1.2. Planteamiento del problema**

¿En qué porcentaje influye la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto simple  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , Jaén – 2022?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Técnica**

Técnicamente se justifica porque el uso de cenizas orgánicas como las cenizas de mesocarpio de coco es poco conocida e investigada, con los resultados de la presente investigación se ha podido determinar hasta qué porcentaje es posible el uso de estas cenizas y las mejoras que logra en un concreto simple de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ .

### **1.3.2. Económica**

Económicamente se justifica porque, adicionando ceniza de mesocarpio de coco al concreto simple, se reduce el costo en cuanto a su elaboración, convirtiéndolo en un material más accesible económicamente y beneficioso al aplicarlo en elaboración de concreto simple.

### **1.3.3. Social**

Socialmente esta investigación se justifica porque con el uso de materiales ecológicos como las cenizas de mesocarpio de coco y no el uso de aditivos químicos si es posible que el concreto alcance la resistencia requerida, no afectando su calidad.

### **1.3.4. Ambiental**

Para la elaboración de concreto no sólo se ha utilizado materiales convencionales que son elaborados mediante procesos químicos, sino que se ha utilizado como material no convencional la ceniza de mesocarpio de coco, el cual es una fruta muy consumida en la ciudad de Jaén, cuyos residuos son arrojados a la basura, lo que genera contaminación ambiental y ocupando gran espacio entre los residuos sólidos que se generan en esta ciudad.

## **1.4. Antecedentes**

### **1.4.1. Internacionales**

Choez y Ortiz (2023) en su estudio denominado “Optimización del diseño de una mezcla de hormigón de alto desempeño a partir de la adición de ceniza de la cascarilla de arroz como puzolana y superplastificante para la obtención del módulo de rotura”, realizado en Ecuador, planteó como objetivo optimizar el diseño de una mezcla de hormigón con adición de la ceniza proveniente de la calcinación de la cascarilla de arroz como puzolana y aditivo superplastificante, fue básica con un diseño experimental. Como resultados obtuvieron que con el 5% de ceniza y 2% de aditivo superplastificante se alcanzaron a los 28 días resistencias de  $491\text{kg/cm}^2$  ( $48.16\text{ Mpa}$ ) y un módulo de rotura de  $5.83\text{Mpa}$  ( $59.48\text{ kg/cm}^2$ ). Concluyendo que para la obtención de un hormigón de alto desempeño se requiere de dosificaciones exactas, cumpliendo parámetros de selección de materiales de acuerdo a normas preestablecidas.

Coque y Lechon (2021) con su tesis titulada “Diseño de hormigón de alta resistencia adicionando cenizas de cascarilla y paja de trigo”, realizado en Ecuador, planteó como objetivo diseñar un concreto de alto rendimiento adicionando cenizas de cáscara y paja de trigo, fue un estudio cuantitativo de diseño experimental. Como resultados obtuvieron que, con sustitución de 2,5% presenta un aumento del 8.33% en resistencia a compresión y 17.54% para la tracción, 4.55% para el módulo de elasticidad y 9.25% para el módulo de rotura, con respecto a la muestra patrón. Concluyendo que el 2,5% de sustitución de CCT y el 5% de CPT, presentan mejores resultados en diferentes propiedades mecánicas del hormigón, recomendaron su uso para la fabricación de concreto con estos porcentajes.

Aguilar y Mamarandi (2020) con su tesis denominada “Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejoramiento de las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”, realizada en Ecuador, plantearon como objetivo analizar la influencia de la adición de las cenizas volcánicas sobre las características de los adoquines de concreto, fue de tipo básica y diseño experimental. Como resultados obtuvieron que a la edad de tres días con el 7% de estas cenizas, la resistencia fue de 16,08, 18,47, 10,67 y 10,63 MPa, a los siete días valores de 21,80, 26,15, 16,41 y 14,32 MPa para los porcentajes de adición de 7% ,10%, 20% y 30% respectivamente. Concluyendo que la resistencia óptima es alcanzada con la adición del 10% y que conforme se incrementa el porcentaje de adición, las características evaluadas se ven afectadas principalmente la resistencia a compresión, reduciendo su valor en cantidades considerables.

Bastidas (2019) con su tesis titulada “Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades del hormigón”, desarrollada en Ecuador, planteó como objetivo evaluar el comportamiento de la CCA sobre las propiedades de las mezclas de hormigón, tuvo enfoque cuantitativo y diseño experimental. Obtuvo como resultados que la adición con la que se alcanzaron mejores características del concreto fue con el 26% de agregado fino y 74% de agregado grueso, se alcanzó una resistencia promedio a los 14 días, que es mayor en 6.77% con la adición de 5% y un aumento del 17.35% con la adición de 10% logrando un valor de 245 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyó que es factible técnicamente la utilización de la ceniza como un material alternativo no convencional para la fabricación de concreto, brindándole de esta forma un segundo uso y se evita que estos desechos generen contaminación al medio ambiente, por lo que recomendó su uso.

Barrios et al (2018) con su tesis denominada “Elaboración de bloques de mampostería mediante uso de mortero, adicionado con ceniza del cuesco y fibra de Palma Africana”, desarrollada en Colombia, plantearon como objetivo diseñar bloques de mampostería utilizando el mortero, agregando estas cenizas, fue cuantitativa y diseño experimental. Como resultado obtuvieron que las mejores propiedades del mortero fueron alcanzadas con la adición del 3%, alcanzando con este porcentaje resistencias inferiores a 4MPa, las cuales no superan la mínima establecida por las normas colombianas de mortero. Concluyendo que la ceniza permite mejorar las propiedades del mortero y contribuye con el medio ambiente reduciendo la contaminación ambiental con el desecho de este tipo de residuos, por lo que recomendaron su uso y de esta forma contribuir también con el medio ambiente.

#### **1.4.2. Nacionales**

Aguilar y Sernades (2022) con su tesis denominada “Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las características del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ ”, desarrollada en Abancay, plantearon como finalidad evaluar la adición de CBC y panca de maíz para mejoramiento de las características de un concreto con diseño 210kg/cm<sup>2</sup>, fue de tipo cuantitativo, con un nivel explicativo y diseño experimental. Como resultados obtuvieron que las resistencias a compresión alcanzadas adicionando 0%, 7% y 10% fueron de 181.2, 227.9 y 233.3 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para la resistencia a tensión con las adiciones indicadas se obtuvo valores promedio de 27, 35 y 35 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, para la flexión y con las mismas adiciones el concreto alcanzó valores de 57, 71 y 77 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que las cenizas utilizadas influyen de manera positiva sobre las propiedades del concreto evaluadas mejorando en cada una de ellas a medida que se aumenta la adición.

Davila y Tirado (2021) en su estudio denominado “Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en las características del concreto para un pavimento rígido”, realizada en Trujillo, plantearon como objetivo determinar la influencia de la adición de estas cenizas en las características de un concreto, fue de tipo básica, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Como resultados obtuvieron a los 56 días de curado una resistencia de  $318.15\text{kg/cm}^2$  para concreto sin la adición,  $297.92\text{kg/cm}^2$  con la adición de 5%,  $303.87\text{kg/cm}^2$  con el 10%,  $320.11\text{kg/cm}^2$  con el 15%. Concluyendo que adicionando CCA interviene positivamente sobre las principales propiedades del concreto hidráulico para su uso en un pavimento rígido, por lo que recomendaron el uso de este tipo de ceniza para la fabricación de concreto.

Weninger (2020) en su investigación titulada “Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en las propiedades del concreto” desarrollada en Piura, planteó como objetivo determinar de qué manera influye la adición de 5%, 10% y 15% de CCC sobre las características del concreto, fue de tipo básica y diseño experimental. Como resultado obtuvo para un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , una resistencia con 0% de ceniza a las edades de 7, 14 y 28 días de  $239.10\text{kg/cm}^2$ ,  $282.70\text{kg/cm}^2$ ,  $298.10\text{kg/cm}^2$  respectivamente; con 5% fue de  $226\text{kg/cm}^2$ ,  $265.20\text{kg/cm}^2$  y  $283.80\text{kg/cm}^2$ ; al 10% de ceniza, fue  $206.40\text{kg/cm}^2$ ,  $220.10$  y  $252.40\text{kg/cm}^2$ ; con 15% fue de  $128.30\text{kg/cm}^2$ ,  $154.40$  y  $169.20\text{kg/cm}^2$ . Para el concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con 0% de adición fue de  $134.90\text{kg/cm}^2$ ,  $161.10\text{kg/cm}^2$ ,  $175.60\text{kg/cm}^2$ ; con 5% de ceniza fue de  $148.50\text{kg/cm}^2$ ,  $172.90\text{kg/cm}^2$  y  $184.00\text{kg/cm}^2$ ; al 10% fue  $139.30\text{kg/cm}^2$ ,  $159.20\text{kg/cm}^2$  y  $187.30\text{kg/cm}^2$ . Concluyendo que para un diseño de  $175\text{kg/cm}^2$  la resistencia se incrementa con la adición del 10%.

Amasifuen y Romero (2020) en su investigación denominada “Diseño de concreto de alta resistencia aplicando ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia”, realizada en San Martín, plantearon como objetivo diseñar concreto de alto rendimiento con adiciones de porcentajes de estas cenizas para mejorar su resistencia, cada fue cuantitativa y diseño experimental. Como resultado obtuvieron que con la aplicación de CCC y CCA a los 28 días con la adición de 1%, la resistencia es de 93.07%, con el 6% es de resistencia 86.17% y con el 9% es de resistencia 73.93% con respecto al concreto sin adición. Concluyendo que el porcentaje óptimo de adición de estas cenizas es del 1%, con el que se logra una resistencia promedio de 93.07% con respecto al concreto patrón que es con diseño de  $f'c=350\text{kg/cm}^2$ , recomendando su uso, pero sólo en este porcentaje.



Chamoli y Paredes (2019) en su investigación titulada “Calidad de un pavimento rígido incorporando la ceniza de coco para mejorar la resistencia a compresión y flexión”, realizada en Moyobamba, plantearon como objetivo evaluar la calidad de un pavimento rígido adicionando estas cenizas para lograr mejoras de las resistencias a compresión y flexión, fue de tipo básico y enfoque cuantitativo. Como resultados obtuvieron una resistencia a compresión a los 28 días para el concreto tradicional de 216.85kg/cm<sup>2</sup>, con 5% 221.39kg/cm<sup>2</sup>, con 10% a 218.31kg/m<sup>2</sup> y con 15% 217.13kg/cm<sup>2</sup>; para la resistencia a la flexión sin adición fue de 32.20kg/cm<sup>2</sup>, y con adición de 5%, 10% y 15%, resistencias de 37kg/cm<sup>2</sup>, 30.7kg/cm<sup>2</sup> y 30.1kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Concluyeron que se obtuvo mejores características con la adición del 5% de este material alternativo, recomendaron su uso a este porcentaje de adición.

#### **1.4.3. Regionales**

Villena (2022) con su tesis denominada “Resistencia a la compresión del concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento por ceniza de Aguaymanto”, realizada en Cajamarca, planteó como objetivo evaluar la resistencia a compresión del concreto con la sustitución en porcentajes de ceniza de aguaimanto, fue de tipo aplicada y diseño experimental. Como resultados obtuvo una resistencia del concreto patrón de 136.23, 153.15 y 180.78 kg/cm<sup>2</sup>, con 1% de adición 137.91, 154.30 y 183.25 kg/cm<sup>2</sup>; con 3% de adición, 153.59, 171.86 y 196.91 kg/cm<sup>2</sup>; con la adición de 5% 126.57, 143.37 y 161.26 kg/cm<sup>2</sup> a las edades de 7, 14 y 28 días de curado respectivamente . Concluyendo que la sustitución de ceniza en proporciones inferiores al 5% incrementan la resistencia del concreto, por lo que ecomendó su uso de este material pero sólo a este porcentage de adición o menor a este.

Portilla (2022) con su tesis titulada “Evaluación del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando cenizas de cáscara de arroz y caña de azúcar”, planteó como propósito determinar la influencia en las propiedades del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  la adición estas cenizas, fue aplicada con un diseño experimental. Como resultados obtuvo la resistencia con 5% a los 7 días aumentó en 18.1%, sin embargo, a los 14 y 28 días de edad disminuyó en 21.8% y 18.5%; con 10% a los 7 días aumentó en un 3%, a las edades de 14 y 28 días disminuyó en 29.6% y en 20.9%; para 15% a los 7 días se incremento en 0.7%, a los 14 días disminuyó en 14.4% y para los 28 días disminuyó en 10.8% con respecto al concreto patrón. Concluyendo que al incrementarse el porcentaje de adición las propiedades del concreto se reducen en su valor.

Pintado y Siesquen (2021) con su tesis denominada “Caracterización de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarrilla de arroz”, desarrollada en San Ignacio, plantearon como objetivo estudiar las características físicas y mecánicas de concreto incorporando aserrín de madera y CCA, según la metodología de investigación utilizada fue de tipo experimental, se adicionó 2%, 5%, 7%, 10%, 12%, y 15% de ceniza con relación al peso del cemento. Como resultados obtuvieron a los 28 días  $f'c = 229.88 \text{ kg/cm}^2$  y  $M'r = 48.18 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, en base a un concreto patrón  $f'c = 217.76 \text{ kg/cm}^2$  y  $M'r = 45.86 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyeron que al adicionar el 2% de aserrín de madera y 2% de CCA combinado, se logra incrementar la resistencia a la compresión y flexión en 5.57% y 5.0% respectivamente con relación al concreto patrón.

Huamán (2021) con su tesis denominada “Evaluación de resistencia a compresión del concreto con adición de ceniza de cascara de café”, realizada en San Ignacio, planteó como finalidad evaluar la resistencia del concreto de  $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ , adicionando ceniza de cascara de café, fue de tipo cuantitativo y diseño experimental. Como resultados de la adición 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% obtuvo a los 28 días para el  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  resistencias de 212.67, 217.65, 224.70, 229.87, 233.03, 238.90  $\text{kg/cm}^2$ ; para el  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  resistencias de 246.88, 254.03, 258.36, 261.70, 264.73, 269.27  $\text{kg/cm}^2$ ; y para concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  resistencias de 283.29, 288.06, 292.90, 301.02, 305.47, 311.72  $\text{kg/cm}^2$ , concluyó que la adición de este material ecológico mejora las características del concreto, principalmente la resistencia a compresión, por lo que recomendó su uso de preferencia hasta el porcentaje máximo de diseño aplicado en este estudio.

Mejia (2021) en su tesis denominada “Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada”, planteó como objetivo evaluar el concreto adicionando estas cenizas con la finalidad de reducir el porcentaje de cemento. Como resultados obtuvo que la trabajabilidad y peso específico del concreto disminuye conforme se incrementa la sustitución, la resistencia a compresión y flexión más alta fue en promedio de 237.73 y 67.95  $\text{kg/cm}^2$  con 0% y 5% de adición de estos productos respectivamente, el costo por metro cúbico de concreto patrón es de S/. 270.75, mientras que, para la adición de 5% este alcanza un costo promedio de S/. 262.15. Concluyendo que con el 5% se logra mayores beneficios tanto técnicas y económicas que el concreto convencional, por lo que recomendó su uso pero sólo hasta el porcentaje de 5% de sustitución.

#### 1.4.4. Locales

Quispe y Ruiz (2023) en su tesis titulada “Influencia de ceniza de cáscara de arroz en pavimento rígido diseñado con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, realizada en el sector Magllanal, Jaén, plantearon como objetivo medir la influencia de estas cenizas en pavimento rígido, fue de tipo aplicada con un diseño experimental. Como resultados obtuvieron a los 28 días para los testigos sin adición, resistencias en promedio de 104.35% respecto al diseño patrón y que con las adiciones de estas cenizas al 5, 10 y 15%, resistencias promedio en 112.27%, 94.38% y 83.60% con respecto al patrón, esto demuestra que el porcentaje óptimo para elaborar concretos con mejor resistencia es con el 5% de sustitución parcial con respecto al peso de cemento. Concluyendo que con este porcentaje de sustitución un concreto con diseño de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  supera en un 18% a la resistencia de diseño.

Campos y Hoyos (2022) en su tesis denominada “Uso de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ ” planteó como objetivo adicionar estas cenizas para mejorar la resistencia a compresión y flexotracción del concreto, fue de tipo básica y diseño experimental. Obtuvieron como resultados que la resistencia a compresión se incrementa con la adición del 1%, la resistencia a la flexotracción se incrementa con el 5% de adición. Concluyeron que el porcentaje óptimo con el que se logra un concreto de calidad es de 1%, porque con este porcentaje se incrementa hasta un 35% con respecto a la resistencia de diseño, y el porcentaje de adición para lograr mejoras de la flexotracción es de 5%, porque se incrementa el módulo de rotura hasta un 24% con respecto a la resistencia de diseño.

Bravo y Saldaña (2021) en su tesis titulada “Influencia de la ceniza de cascarilla de café para incrementar la resistencia a la compresión en una losa aligerada”, plantearon como objetivo evaluar el comportamiento del concreto con adiciones en porcentajes de estas cenizas, fue de tipo cuantitativa y diseño experimental. Como resultados obtuvieron resistencias promedio de 145, 223 y 278  $\text{kg/cm}^2$  con los porcentajes de adición a los porcentajes de 20%, 15% y 10% de adición respectivamente, a la edad de 7 días, resistencias de 160, 241 y 290  $\text{kg/cm}^2$ , resistencias promedio de 172  $\text{kg/cm}^2$ , 258  $\text{kg/cm}^2$  y 315  $\text{kg/cm}^2$  a los 28 días con los porcentajes de adición respectivamente. Concluyendo que a mayor porcentaje reemplazado las propiedades se ven perjudicadas, determinando como diseño óptimo entre el 0.10 y 0.15 de sustitución, recomendando su uso pero sólo en estos porcentajes pero con todas las precauciones y cuidados necesarios durante su proceso de fabricación.

Huaman y Sandoval (2021) en su estudio titulado “Influencia de la adición de ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia de ladrillos de concreto”, plantearon como objetivo establecer de la influencia de la adición de estas cenizas sobre la resistencia a compresión de ladrillos de concreto, tuvo un diseño experimental. Como resultados obtuvieron que sin ningún porcentaje de adición alcanzó una resistencia de  $167\text{Kg/cm}^2$ , con el 5%  $173\text{Kg/cm}^2$ , con 10%  $178\text{Kg/cm}^2$  y con 15%  $163\text{Kg/cm}^2$ . Concluyendo que la utilización de estos materiales ecológicos para la producción de ladrillos de concreto se debe realizar sólo con una proporción máxima de adición del 10% con relación al peso del cemento, porque mejora su calidad, por lo que recomendaron su uso para la producción de concreto pero sólo hasta el porcentaje de adición del 10%.

Díaz y Fernández (2019) en su investigación denominada “Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia del concreto”, plantearon como objetivo establecer la influencia de esta ceniza sobre la trabajabilidad y resistencia a del concreto. Como resultados obtuvieron resistencias con 1% fue de  $342,59\text{ kg/cm}^2$ , con 2% fue de  $319,67\text{ kg/cm}^2$ , con 4% fue de  $257,21\text{ kg/cm}^2$  y con 8% fue de  $209,53\text{kg/cm}^2$ , concluyeron que al utilizar este tipo de materiales con los porcentajes de 1% y 2% de adición, la resistencia se incrementa con respecto al elaborado sin adición y al adicionar en 4% y 8%, la resistencia disminuye, alcanzando la mayor resistencia al agregar el 1%, logrando un 8,48, 13,08 y 12,20% más con respecto al concreto sin adición respectivamente.

## **1.5. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto simple  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , Jaén – 2022.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Realizar el estudio de agregados, para determinar sus características y propiedades, para ser empleado en la elaboración del concreto.
- Determinar la dosificación de materiales para elaboración de concreto, mediante el diseño de mezclas usando el método del módulo de fineza de la combinación de agregados, para un  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ .
- Analizar las propiedades del concreto en estado fresco, con la adición del 0%, 0.5%, 1%. 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco con respecto al peso del cemento.
- Evaluar las propiedades del concreto en estado endurecido con la adición del 0%, 0.5%, 1%. 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco con respecto al peso del cemento.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

Básica, porque solo se analiza las propiedades mecánicas al adicionar la ceniza de mesocarpio de coco bajo condiciones controladas en laboratorio y no se hace el uso de estas cenizas para elaborar concreto para ser utilizado en una obra real.

#### 2.1.2. Diseño de investigación

Experimental, porque se interviene sobre las variables intencionalmente con el propósito de establecer la influencia de la ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto.

### 2.2. Población, muestra y muestreo

#### 2.2.1. Población

Conformada por todas las muestras de concreto que se fabricaron en el laboratorio “Labsuc” para el análisis y evaluación de las propiedades mecánicas del concreto al adicionar diversos porcentajes de ceniza de mesocarpio de coco.

#### 2.2.2. Muestra

Se realizaron 125 testigos de concreto para el estudio de la resistencia a la compresión (25 por cada grupo de estudio 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%; se analizaron cinco a cada edad de estudio 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado), 10 vigas para la resistencia a la flexión y lo especificado por las normas para la evaluación de las propiedades del concreto en estado fresco. Se elaboró esta cantidad debido a que la NTE-E.060 establece como mínimo dos testigos por edad.

#### 2.2.3. Muestreo

No probabilístico, porque todas las unidades de concreto no tienen la misma posibilidad de ser elegidas para los ensayos correspondientes de sus propiedades mecánicas.

### 2.3. Hipótesis

La adición de ceniza de mesocarpio de coco mejora en 5% las propiedades mecánicas de concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .

### 2.4. Variables

**Variable dependiente:** Propiedades mecánicas de concreto

**Variable independiente:** Ceniza de mesocarpio de coco

**Operacionalización de variables:** Se presenta en el anexo 1.

## **2.5. Materiales**

Los materiales, equipos e instrumentos, además de los procedimientos que se han utilizado y aplicado para el desarrollo de la presente investigación han sido las que se estipulan en las normas correspondientes que se detallan a continuación.

### **Para el estudio de agregados:**

Extracción y preparación de muestras (NTP 400.010)

Reducción de muestras de agregados (NTP 400.043)

Contenido de humedad (NTP 339.185)

Análisis granulométrico (NTP 400.012)

Peso unitario (NTP 400.017)

Peso específico y absorción de AF (NTP 400.021)

Peso específico y absorción de AG (NTP 400.021)

### **Para la elaboración y curado de testigos y vigas:**

Muestreo de concreto (NTP 339.036)

Elaboración y curado de testigos y vigas (NTP 339.033)

### **Para los ensayos del concreto en estado fresco:**

Temperatura del concreto (NTP 339.184)

Asentamiento del concreto (NTP 339.035)

Peso unitario y contenido de aire (NTP 339.046)

### **Para los ensayos del concreto en estado endurecido:**

Resistencia a compresión (NTP 339.0.36)

Resistencia a flexión (MTC E 709)

## **2.6. Métodos**

**Deductivo:** Este método será establecido cuando se haya logrado obtener toda la información requerida con respecto a esta investigación, cuyos resultados determinados en situaciones similares tanto a nivel local, nacional e internacional, le sirvan de apoyo para afirmar la influencia que conlleva al adicionar la ceniza de mesocarpio de coco en el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto.

**Inductivo:** Este método se pondrá en práctica después de determinar cada uno de los objetivos en la fase de elaboración de este proyecto de investigación, lo cual con los resultados logrados acerca del análisis del estudio de los agregados, del diseño de mezcla, y

del análisis de las propiedades del concreto convencional, al adicionarle ceniza de mesocarpio de coco, en base de ello poder establecer cuáles son sus mejoras en cuanto a sus propiedades mecánicas que demuestra un concreto modificado.

## 2.7. Técnicas

La observación, mediante la cual se podrá observar el comportamiento tanto del concreto en estado fresco y en estado endurecido con la adición de ceniza de mesocarpio de coco.

## 2.8. Instrumentos

Los instrumentos utilizados son las fichas de observación, que en este caso han sido los formatos para cada ensayo realizado con los que cuenta el laboratorio particular registrado en INDECOPI.

## 2.9. Procedimientos de recolección de datos

Los procedimientos que se han seguido para el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados se presentan a continuación organizados por etapas, de manera secuencial en la que fueron realizados, adjuntando y describiendo con figuras que muestran cada proceso.

### Etapa 1: Obtención de ceniza de mesocarpio de coco

#### Figura 1

*Obtención de los residuos del fruto de coco*



*Nota:* En la figura 1, se muestra el proceso de recolección de las frutas de coco de los principales puntos de venta en la ciudad de Jaén.

Se visitó los diferentes puntos de venta del fruto de coco con la finalidad de recolectar la cáscara que se desecha luego de beber su agua, el cual tuvo un costo de cero.

**Figura 2**

*Secado de las fibras de mesocarpio de coco*



*Nota:* En la figura 2, se muestra el proceso de obtención de las fibras del mesocarpio de coco

Se separaron sólo las fibras de la cáscara del fruto de coco, luego se realizó el proceso de secado, estas fibras fueron quemadas de manera artesanal y finalmente se obtuvo la ceniza para su uso en la elaboración de concreto.

**Etapa 2: Estudio de agregados:** En esta etapa se realizaron todos los ensayos para identificar las principales características de los agregados como: humedad natural, análisis granulométrico, peso unitario, peso específico y absorción.

**Figura 3**

*Muestreo de agregado grueso para estudio de agregados*



*Nota:* En la figura 3, se muestra el proceso de muestreo de agregados en el centro de acopio del proveedor donde se adquirieron los materiales



#### Figura 4

##### Ensayo de contenido de humedad



*Nota:* En la figura 4, se muestra el proceso de ingreso de la muestra de agregado fino en el horno para determinar su contenido de humedad.

Se ingresó al horno un total de tres muestras de agregado fino y grueso para que luego de un proceso de secado durante 24 horas retirar las muestras del horno y con los pesos de la muestra seca y húmeda se obtuvo el contenido de humedad de cada muestra.

#### Figura 5

##### Ensayo de análisis granulométrico



*Nota:* En la figura 5, se muestra el proceso de tamizado del agregado fino.

Tanto para agregado fino y grueso se realizó el proceso de tamizado mecánico por las mallas establecidas en la norma para cada tipo de agregado, luego se pesó la muestra retenida en cada uno de los tamices y la cazoleta, con estos valores se determinó los porcentajes retenidos en cada una de las mallas.

**Figura 6**

*Compactado de agregado*



*Nota:* En la figura 6, se muestra el proceso de compactación del agregado en el molde, como parte del procedimiento para identificar el peso unitario del agregado.

**Etapa 3: Diseño de mezclas:** Durante esta etapa se realizó el diseño de mezclas utilizando para ello el método del módulo de fineza de la combinación de agregados.

**Etapa 4: Estudio de propiedades del concreto en estado fresco:** En esta etapa se elaboró concreto con adición del 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco con respecto al peso del cemento. Las propiedades que se han evaluado son: peso unitario, asentamiento, temperatura y contenido de aire.

**Figura 7**

*Ensayo de temperatura del concreto con 2% de adición de ceniza*



*Nota:* En la figura 7, se muestra el proceso de realización del ensayo para medir la temperatura del concreto en estado fresco, con la adición del 2% de ceniza de mesocarpio de coco.

Este ensayo consistió en introducir el termómetro digital de manera inclinada hasta dentro de la muestra de concreto en estado fresco y luego de esperar dos minutos hasta que se estabilice el valor observado se registró la temperatura.

### Figura 8

Ensayo de asentamiento (Slump) con 0% de adición



Nota: En la figura 8, se muestra el ensayo de slump del concreto con el 0% de adición

Este ensayo consistió en llenar en tres capas el cono fijado en una plancha de metal, luego de ello levantar suavemente el cono, como se aprecia en la imagen, posteriormente invertir el cono al costado de la muestra de concreto y finalmente medir el asentamiento desde la parte más alta del concreto hasta la parte inferior de la varilla colocada sobre el cono invertido, el slump fue registrado en pulgadas y con precisión de 0.5 como lo establece la normativa.

### Figura 9

Ensayo de peso unitario con 1% de adición



*Nota:* En la figura 9, se muestra el proceso de pesado del concreto en la olla Washington, como parte del procedimiento para determinar el peso unitario del concreto en estado fresco con adición de 1% de ceniza de mesocarpio de coco.

El procedimiento consistió en llenar la Olla Washington en tres capas debidamente compactadas con 12 golpes con un martillo de goma en cada una de sus capas, registrando previamente el peso de la olla sin muestra, se registró también el peso de la olla con concreto y con el volumen ya definido se procedió a calcular el peso unitario del concreto en estado fresco.

### **Figura 10**

*Ensayo de contenido de aire con 2% de adición*



*Nota:* En la figura 10, se muestra el proceso de realización del ensayo para determinar el contenido de aire del concreto con la adición de 2% de ceniza de mesocarpio de coco.

**Etapa 5: Estudio de propiedades del concreto en estado endurecido:** En esta etapa se elaboraron testigos y vigas de concreto para el estudio de la resistencia a la compresión y flexión, las edades de curado para de la resistencia a la compresión fue a los 3, 7, 14, 21 y 28 días; mientras que para la resistencia a la flexión la edad de estudio fue solo a los 28 días.

**Figura 11**

*Curado del concreto con todas las adiciones de ceniza*



*Nota:* En la figura 11, se presenta el proceso de curado de los testigos y vigas de concreto elaborados para la evaluación de las propiedades en estado endurecido.

Este proceso consistió en introducir los testigos y vigas de concreto luego de desmoldarlas después de 24 horas de su elaboración, el curado se realizó en un tanque metálico llenado con agua potable, los testigos fueron extraídos para ser ensayados al cumplir las edades de estudio de 3, 7, 14, 21 y 28 días.

**Figura 12**

*Rotura de testigos de concreto con adición de 1.5% de ceniza a los 21 días*



*Nota:* En la figura 12, se observa el proceso de rotura de testigos de concreto con adición de 1.5% de ceniza a los 21 días

Este proceso consistió en colocar el testigo en la prensa hidráulica para someterlo a carga hasta lograr su rotura, esa máxima carga se registró y con ello se calculó la resistencia a compresión del concreto a cada una de las edades ensayadas.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Determinación de la influencia de la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto

Con las adiciones de ceniza en 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de mesocarpio de coco respecto a la muestra patrón se obtuvieron un contenido de aire en estado fresco de 2% para las tres primeras adiciones y 1.9% para la última adición de ceniza; el concreto en su estado endurecido la resistencia a la compresión fue de 160.48kg/cm<sup>2</sup>, 167.01 kg/cm<sup>2</sup>, 170.88 kg/cm<sup>2</sup>, 174.15 kg/cm<sup>2</sup> y 184.66 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia a la flexión de 0.26 kg/cm<sup>2</sup>, 0.29 kg/cm<sup>2</sup>, 0.31 kg/cm<sup>2</sup> y 0.35 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 3.2. Estudio de agregados para determinar sus características y propiedades

**Tabla 1**

*Principales características de los agregados*

Característica	Agregado	Agregado
	fino	grueso ½”
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.62	2.70
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1606	1407
Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1815	1529
Humedad (%)	3.14	0.77
Absorción (%)	2.40	0.65
Módulo de finura	2.64	6.71
Material fino Tamiz N° 200	2.21	0.64
Abrasión	-	33.3

*Nota:* En la tabla 1, se presentan las principales características de los agregados.

Las principales características se han utilizado para realizar el diseño de mezclas y con las proporciones obtenidas de este diseño se ha elaborado el concreto, en esta tabla se presenta el nombre de la característica con su respectiva unidad de medida y el tipo de agregado.

### 3.3. Determinación de la dosificación de materiales para elaboración de concreto, mediante el diseño de mezclas

**Tabla 2**

*Cantidad de materiales por m<sup>3</sup>*

Material	Porcentaje de adición de ceniza				
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
Cemento	310	310	310	310	310
Agregado fino	875	875	875	875	875
Agregado grueso	917	917	917	917	917
Agua	209	209	209	209	209
Ceniza	0	1.55	3.10	4.65	6.20

*Nota:* En la tabla 2, se presentan los resultados de las proporciones de materiales obtenidas mediante el diseño de mezclas para la elaboración de 1m<sup>3</sup> de concreto.

La cantidad de materiales ha sido obtenida mediante el método conocido como el Módulo de fineza de la combinación de agregados, para lo que se ha utilizado como insumo indispensable las principales características de los agregados presentados en la tabla 5.

**Tabla 3**

*Cantidad de materiales por tanda de ensayo*

Material	Porcentaje de adición de ceniza				
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
Cemento	12.706	12.706	12.706	12.706	12.706
Agregado fino	37.584	37.584	37.584	37.584	37.584
Agregado grueso	35.864	35.864	35.864	35.864	35.864
Agua	8.554	8.554	8.554	8.554	8.554
Ceniza	0.000	0.064	0.127	0.191	0.254

*Nota:* En la tabla 3, se presentan los resultados de las proporciones de materiales obtenidos mediante el diseño de mezclas para la elaboración de 0.041m<sup>3</sup> de concreto, lo cual es una tanda en la mezcladora del laboratorio.

Como se aprecia en los valores de los materiales que componen el concreto, el único material que varía es la ceniza de mesocarpio de coco, debido a que se realizó la investigación con adición de este material mas no con reemplazo de algún otro material que compone el concreto.

**3.4. Propiedades del concreto en estado fresco, con la adición del 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco**

**Tabla 4**

*Temperatura del concreto (°C)*

N° de ensayo	Porcentaje de adición de ceniza				
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
1	32.2	30.0	33.2	28.2	29.4
2	32.3	30.1	33.4	28.4	29.6
3	32.1	30.2	33.2	28.1	29.7
Promedio	32.2	30.1	33.3	28.2	29.6

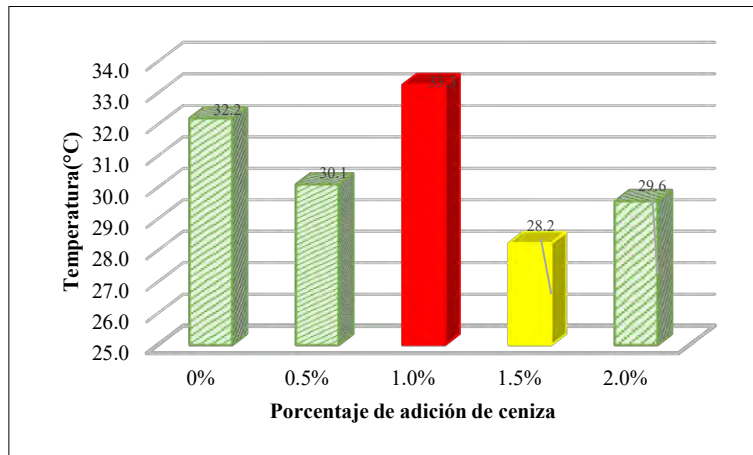
Temperatura máxima NTE-E.060 = 32 °C

*Nota:* En la tabla 4, se presentan los resultados de la temperatura del concreto.

Los ensayos de temperatura del concreto en estado fresco se realizaron en el concreto con todos los porcentajes de adición de ceniza de mesocarpio de coco, los resultados muestran que a medida que se aumenta la adición de ceniza, esta propiedad no presenta cambios considerables.

**Figura 13**

*Comportamiento de la temperatura del concreto*



*Nota:* En la figura 13 se muestran los resultados de la temperatura del concreto

Los resultados de las temperaturas registradas con los diferentes porcentajes de adición de ceniza de mesocarpio de coco, muestran que la temperatura máxima fue con el 1% de adición con 33.3°C y la temperatura mínima fue alcanzada con el 1.5% de adición con un valor de 28.2°C; para todos los registros de temperatura se pudo notar que esta tiene relación directa con la temperatura ambiente.



**Tabla 5**

*Slump del concreto (Pulgadas)*

N° de ensayo	Porcentaje de adición				
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
1	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5
2	4.0	3.5	3.5	4.0	3.5
3	4.5	4.0	4.0	3.0	3.0
Promedio	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0

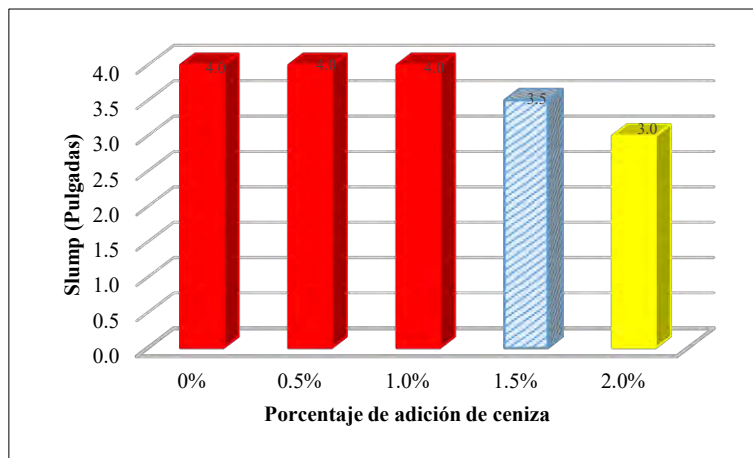
Slump de diseño = 3" a 4"

*Nota:* En la tabla 5, se presentan los resultados del asentamiento (slump) del concreto

Los resultados del slump del concreto se muestra para todos los porcentajes de adición de ceniza de mesocarpio de coco, los resultados muestran que a medida que se aumenta la adición de ceniza, esta propiedad disminuye, obteniendo una consistencia cada vez más seca.

**Figura 14**

*Comportamiento del slump del concreto*



*Nota:* En la figura 13, se muestran los resultados del asentamiento (slump) del concreto.

La figura muestra que el asentamiento máximo fue alcanzado con el 0%, 0.5% y 1% de adición con 4 pulgadas y mínimo con el 2% de adición con un valor de 3 pulgadas, para todos los casos se cumple con el slump de diseño.

**Tabla 6**

*Peso unitario del concreto*

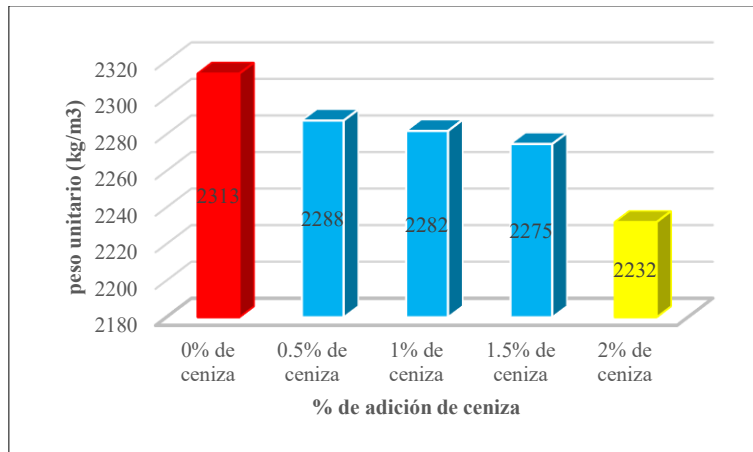
% de adición	Datos de la olla		Peso unitario (kg/m3)	
	Peso	Volumen	Peso de olla + concreto	Peso unitario
0%	3.838	0.007017	20.070	2313
0.5%	3.838	0.007017	19.890	2288
1%	3.838	0.007017	19.850	2282
1.5%	3.838	0.007017	19.800	2275
2%	3.838	0.007017	19.500	2232

*Nota:* En la tabla 6, se presenta los resultados del peso unitario obtenido con todos los porcentajes de adición estudiados.

La tabla muestra todos los porcentajes de adición, el peso y el volumen de la olla Washington, el peso de la olla más el concreto, que fue el que se registró durante estos ensayos y el peso unitario calculado con estos datos.

**Figura 15**

*Peso unitario del concreto*



*Nota:* En la figura 15, se presentan los resultados del peso unitario del concreto.

Los resultados muestran que el peso unitario máximo fue con el 0%, de adición con 2313kg/m<sup>3</sup> y el mínimo con el 2% de adición con un 2232kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 7**

*Contenido de aire del concreto*

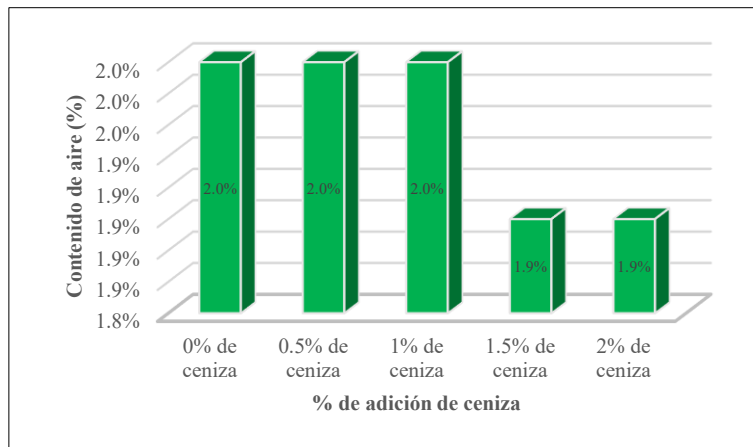
% de adición	Contenido de aire	
	Obtenido	De diseño
0%	2.0%	2.5%
0.5%	2.0%	2.5%
1%	2.0%	2.5%
1.5%	1.9%	2.5%
2%	1.9%	2.5%

*Nota:* En la tabla 7, se presenta los resultados del contenido de aire obtenido con todos los porcentajes de adición estudiados.

El contenido de aire se obtuvo directamente del ensayo con el equipo de Olla Washington, la lectura fue registrada directamente de la pantalla del equipo, todos estos valores fueron inferiores al contenido de aire de diseño.

**Figura 16**

*Contenido de aire del concreto*



*Nota:* En la figura 16, se muestran los resultados del contenido de aire del concreto.

Los resultados muestran que el contenido de aire máximo fue con el 0%, 0.5% y 1% de adición con 2.0% y el mínimo fue con el 1.5% y 2% de adición con un valor de 1.9%.

### 3.5. Evaluación de las propiedades del concreto en estado endurecido con la adición del 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco

**Tabla 8**

*Resistencia a compresión del concreto*

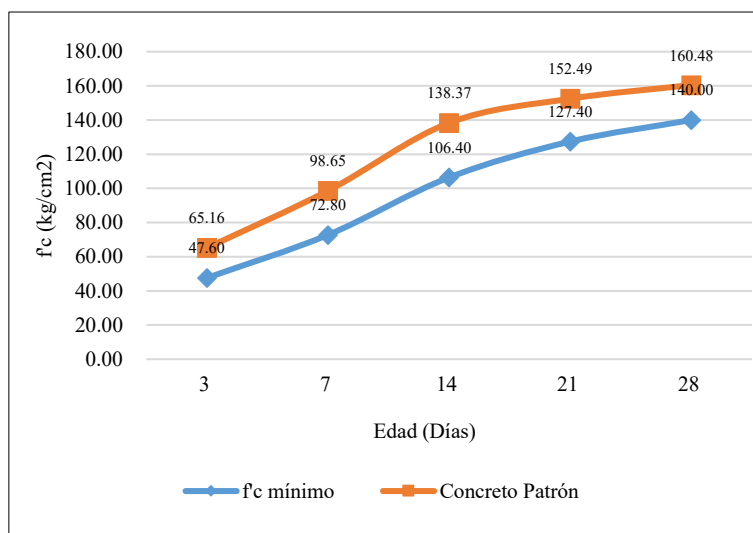
Edad (días)	3	7	14	21	28
f'c mínimo	47.60	72.80	106.40	127.40	140.00
Patrón	65.16	98.65	138.37	152.49	160.48
0.5% ceniza	68.06	101.23	144.51	154.30	167.01
1.0% ceniza	77.50	109.13	149.66	160.37	170.88
1.5% ceniza	85.93	112.72	150.41	165.95	174.15
2.0% ceniza	112.74	129.90	153.55	172.49	184.66

*Nota:* En la tabla 8, se presentan los resultados de la resistencia a la compresión promedio del concreto con todos los porcentajes de adición de ceniza de mesocarpio de coco.

La resistencia a la compresión mínima indica en kg/cm<sup>2</sup> la mínima que debe ser alcanzada por el concreto a cada una de las edades estudiadas, para todos los grupos de adiciones incluida el concreto patrón se puede observar que supera este valor mínimo establecido.

**Figura 17**

*Resistencia a compresión del concreto patrón*

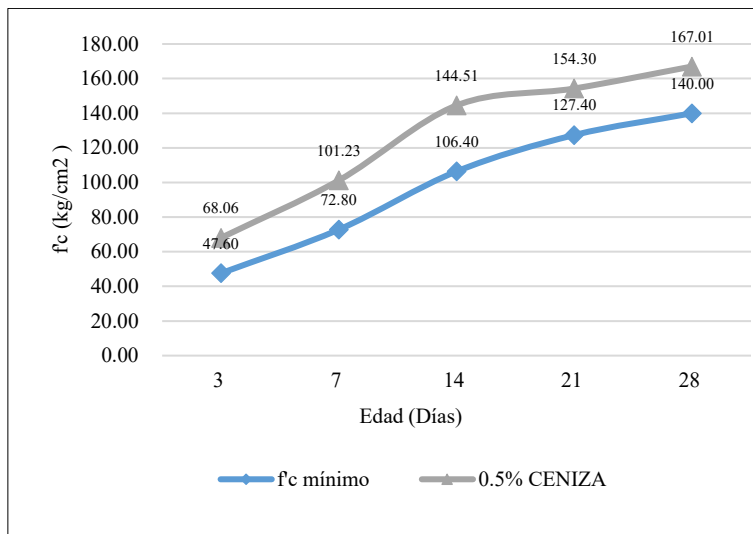


*Nota:* En la figura 17, se muestran las curvas conformadas por los puntos de la resistencia promedio a todas las edades de estudio.

La curva celeste representa el parámetro que debe alcanzar el concreto a cada edad y la curva naranjada la resistencia alcanzada con 0% de adición de ceniza de mesocarpio de coco, a este porcentaje se alcanzó una resistencia máxima promedio de 160.48kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días de curado, superando la resistencia.

**Figura 18**

*Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 0.5% de ceniza de mesocarpio de coco.*

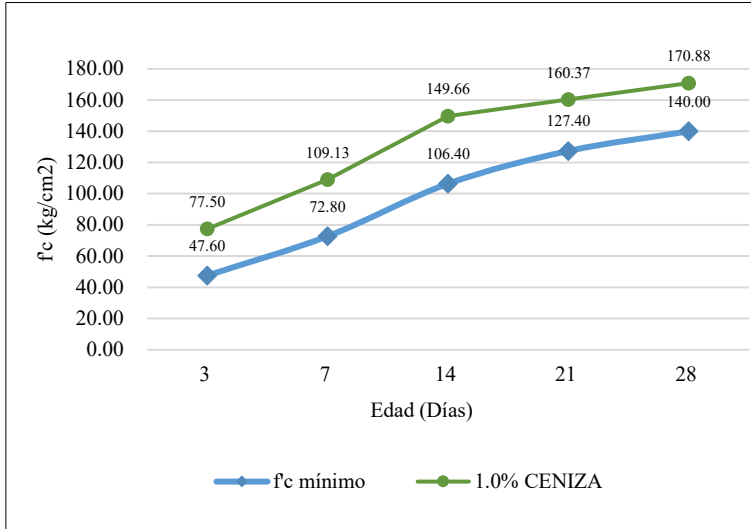


*Nota:* En la figura 18, se muestran las curvas conformadas por los puntos de la resistencia promedio a todas las edades de estudio.

La curva celeste representa el parámetro que debe alcanzar el concreto a cada edad y la curva plomo la resistencia con 0.5% de ceniza de mesocarpio de coco, a este porcentaje se alcanzó una resistencia máxima promedio de 167.01/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días de curado, superando la resistencia requerida.

**Figura 19**

*Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 1.0% de ceniza de mesocarpio de coco*

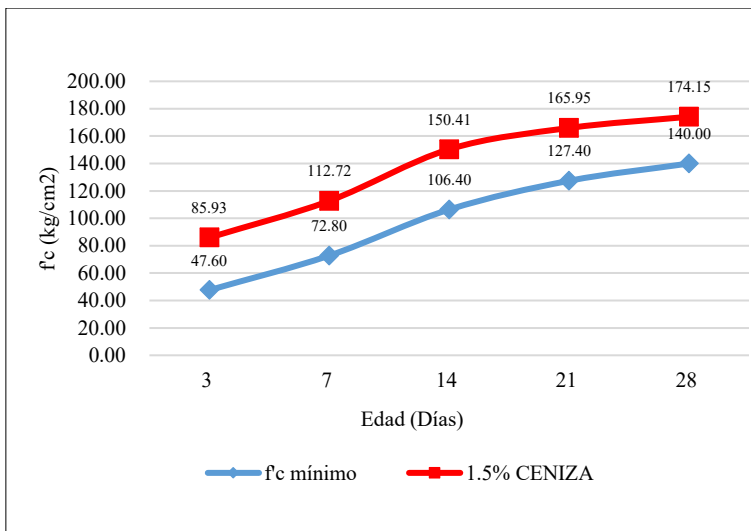


*Nota:* En la figura 19, se muestran las curvas conformadas por los puntos de la resistencia promedio a todas las edades de estudio.

La curva celeste representa el parámetro que debe alcanzar el concreto a cada edad y la curva verde la resistencia con 1% de ceniza de mesocarpio de coco, a este porcentaje se alcanzó una resistencia máxima promedio de 170.88/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días de curado, superando la resistencia requerida.

**Figura 20**

*Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 1.5% de ceniza de mesocarpio de coco*

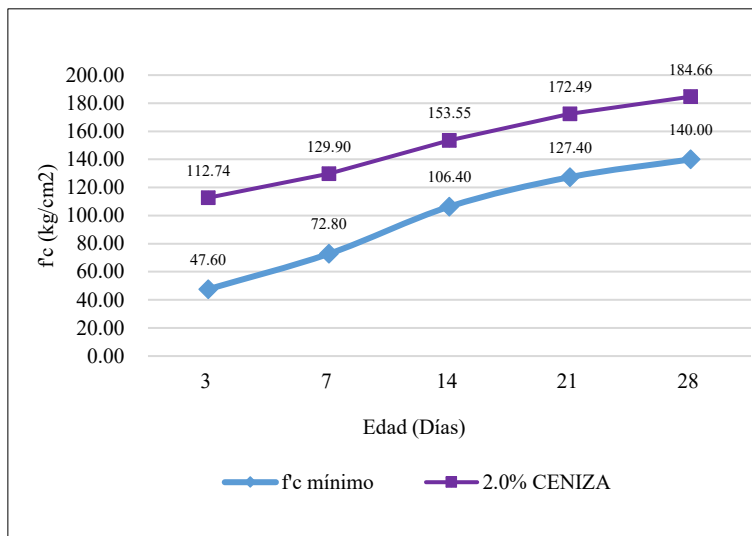


*Nota:* En la figura 20, se muestran las curvas conformadas por los puntos de la resistencia promedio a todas las edades de estudio.

La curva celeste representa el parámetro que debe alcanzar el concreto a cada edad y la curva roja la resistencia con 1.5% de ceniza de mesocarpio de coco, a este porcentaje se alcanzó una resistencia máxima promedio de 174.15/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días de curado, superando la resistencia requerida.

### Figura 21

*Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 2.0% de ceniza de mesocarpio de coco*

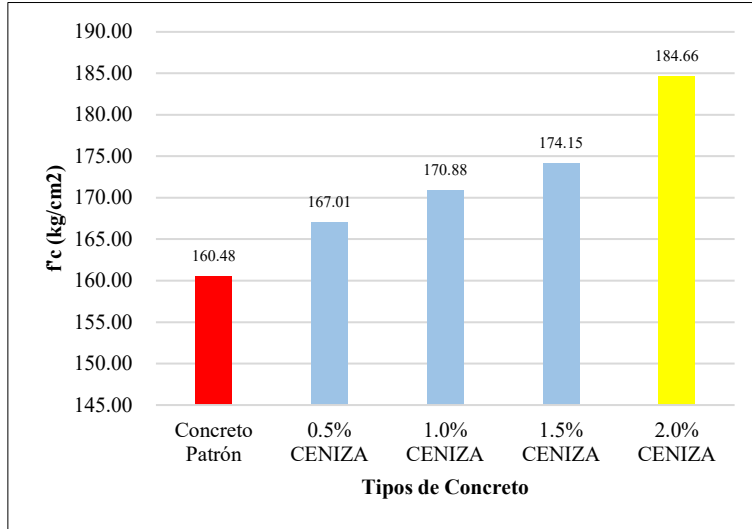


*Nota:* En la figura 20, se muestran las curvas conformadas por los puntos de la resistencia promedio a todas las edades de estudio.

La curva celeste representa el parámetro que debe alcanzar el concreto a cada edad y la curva morada la resistencia con 2% de ceniza de mesocarpio de coco, a este porcentaje se alcanzó una resistencia máxima promedio de 184.66/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días de curado, superando la resistencia requerida.

**Figura 22**

*Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con todas las adiciones de ceniza de mesocarpio de coco a los 28 días*



*Nota:* En la figura 22, cada barra representa la resistencia promedio a la compresión del concreto con los diferentes porcentajes de adición.

Los resultados muestran que la resistencia máxima fue alcanzada con 2% de adición con un valor de 184.66kg/cm<sup>2</sup> y la mínima fue alcanzada con el 0% de adición con un valor de 160.48kg/cm<sup>2</sup>. De esta propiedad en estado endurecido se puede notar que el porcentaje de adición y la resistencia a compresión tiene una relación directamente proporcional, es decir, a medida que se aumenta el porcentaje de adición se incrementa la resistencia a la compresión.

**Tabla 9**

*Resistencia a flexión del concreto*

% de adición	Resistencia a flexión
Patrón	0.19
0.5% Ceniza	0.26
1.0% Ceniza	0.29
1.5% Ceniza	0.31
2.0% Ceniza	0.35

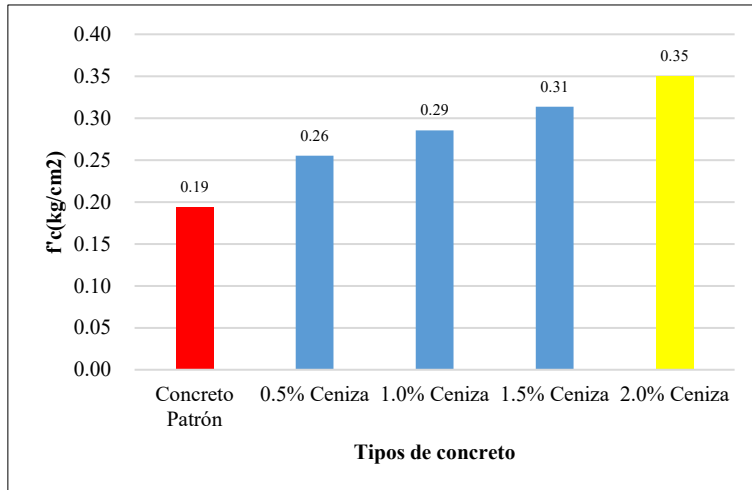
*Nota:* En la tabla 9, se presentan los resultados de la resistencia a la flexión promedio del concreto elaborado con todos los porcentajes de adición de ceniza de mesocarpio de coco.



La edad a la que fueron ensayadas las vigas para determinar la resistencia a la flexión fue a los 28 días, puesto que la norma establece que a esta edad se toma como indicador de su calidad.

**Figura 23**

*Comportamiento de la resistencia a la flexión*



*Nota:* En la figura 23, cada barra representa la resistencia promedio a la flexión del concreto determinada con los diferentes porcentajes de adición.

Los resultados muestran que la resistencia máxima fue alcanzada con 2% de adición con un valor de 0.35kg/cm<sup>2</sup> y la mínima fue alcanzada con el 0% de adición con un valor de 0.19kg/cm<sup>2</sup>. De esta propiedad en estado endurecido se puede notar que el porcentaje de adición y la resistencia a compresión tiene una relación directamente proporcional, es decir, a medida que se aumenta el porcentaje de adición se incrementa la resistencia a la flexión.

### 3.5.1. Análisis estadístico de resultados de resistencia a compresión

**Tabla 10**

*Resistencia a la compresión a la edad de 3 días de curado*

Nº testigo	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	66.31	66.61	70.49	74.00	106.52
2	68.07	64.23	73.70	89.57	106.34
3	61.10	70.18	79.39	83.50	115.61
4	68.95	65.46	89.54	89.30	122.37
5	61.34	73.82	74.37	93.26	112.83
Promedio	65.16	68.06	77.50	85.93	112.74

*Nota:* En la tabla 10, se presenta los resultados del análisis de la resistencia a compresión del concreto a los 3 días de curado.

La resistencia a compresión promedio a los 3 días de curado con adiciones de 0, 0.5, 1.0 y 2.0% de ceniza fueron de 65.16, 68.06, 77.50, 85.93 y 112.74 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 11***Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto a los 3 días de curado*

Tukey hsd/kramer			alpha	0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
0.00	65.16	5.00	55.22		
0.50	68.06	5.00	61.16		
1.00	77.50	5.00	221.89		
1.50	85.93	5.00	226.44		
2.00	112.74	5.00	180.67		
		25.00	745.38	20.00	4.23

*Nota:* En la tabla 11, se presenta los resultados del análisis estadístico con la Prueba Tukey de la resistencia a compresión del concreto según la adición de ceniza.

La prueba Tukey presenta un análisis general del concreto con todos los porcentajes de adición a la edad de 3 días de curado, es por ello que complementario a esta prueba se presenta la prueba estadística Anova que compara cada grupo de estudio.

**Tabla 12***Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 3 días de curado*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0.00	0.50	2.91	2.73	1.06	-8.65	14.46	0.94109361	11.55	0.48	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	12.34	2.73	4.52	0.79	23.90	0.03272212	11.55	2.02	Sí existen diferencias significativas
0.00	1.50	20.77	2.73	7.61	9.22	32.32	0.00025206	11.55	3.40	Sí existen diferencias significativas
0.00	2.00	47.58	2.73	17.43	36.03	59.13	0.00000000	11.55	7.79	Sí existen diferencias significativas
0.50	1.00	9.44	2.73	3.46	-2.12	20.99	0.14436987	11.55	1.55	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	17.87	2.73	6.54	6.31	29.42	0.00136797	11.55	2.93	Sí existen diferencias significativas
0.50	2.00	44.67	2.73	16.36	33.12	56.23	0.00000000	11.55	7.32	Sí existen diferencias significativas
1.00	1.50	8.43	2.73	3.09	-3.12	19.98	0.22616812	11.55	1.38	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	35.24	2.73	12.91	23.68	46.79	0.00000013	11.55	5.77	Sí existen diferencias significativas
1.50	2.00	26.81	2.73	9.82	15.25	38.36	0.00000878	11.55	4.39	Sí existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 12, se presenta los resultados del análisis estadístico de la resistencia a la compresión del concreto realizado mediante la prueba Tukey con 95% de confianza a la edad de 3 días de curado.

Se puede visualizar que si existen diferencias significativas con adiciones de 0 a 1.0, 1.5 y 2.0%, 0.5 a 1.5 y 2.0%, 1.0 a 2.0%, 1.5 a 2.0%, no existen diferencias significativas con adición de 0 a 0.5%, 0.5 a 1.0%, 1.0 a 1.5%.

**Tabla 13***Resistencia a la compresión a la edad de 7 días de curado*

N° testigo	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	85.72	112.88	120.93	120.87	138.40
2	109.01	94.38	106.47	108.30	140.12
3	98.44	103.34	104.34	118.43	111.22
4	116.89	103.31	109.00	111.60	146.88
5	83.21	92.23	104.89	104.41	112.89
Promedio	98.65	101.23	109.13	112.72	129.90

*Nota:* En la tabla 13, se presenta los resultados del análisis de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado.

La resistencia a compresión promedio a los 7 días de curado con adiciones de 0, 0.5, 1.0 y 2.0% de ceniza fueron de 98.65, 101.23, 109.13, 112.72 y 129.90 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 14***Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado*

group	mean	n	alpha	0.05	q-crit
			ss	df	
0.00	98.65	5.00	845.97		
0.50	101.23	5.00	272.51		
1.00	109.13	5.00	187.35		
1.50	112.72	5.00	189.01		
2.00	129.90	5.00	1103.17		
		25.00	2598.01	20.00	4.23

*Nota:* En la tabla 14, se presenta los resultados del análisis estadístico con la Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto según la adición de ceniza.

La prueba Tukey presenta un análisis general del concreto con todos los porcentajes de adición a la edad de 7 días de curado, es por ello que complementario a esta prueba se presenta la prueba estadística Anova que compara cada grupo de estudio.

**Tabla 15***Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado*

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0.00	0.50	2.57	5.10	0.51	-19.00	24.15	0.99622296	21.57	0.23	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	10.47	5.10	2.06	-11.10	32.05	0.60251482	21.57	0.92	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	14.07	5.10	2.76	-7.50	35.64	0.32400714	21.57	1.23	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	31.25	5.10	6.13	9.68	52.82	0.00264748	21.57	2.74	Sí existen diferencias significativas
0.50	1.00	7.90	5.10	1.55	-13.67	29.47	0.80649920	21.57	0.69	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	11.49	5.10	2.26	-10.08	33.07	0.51743206	21.57	1.01	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	28.68	5.10	5.63	7.10	50.25	0.00591895	21.57	2.52	Sí existen diferencias significativas
1.00	1.50	3.59	5.10	0.71	-17.98	25.16	0.98656904	21.57	0.32	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	20.77	5.10	4.08	-0.80	42.35	0.06253011	21.57	1.82	No existen diferencias significativas
1.50	2.00	17.18	5.10	3.37	-4.39	38.75	0.16080572	21.57	1.51	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 15, se presenta los resultados del análisis estadístico de la resistencia a la compresión del concreto realizado mediante la prueba Tukey con 95% de confianza a la edad de 7 días de curado.

Se puede visualizar que si existen diferencias significativas con adiciones de 0 a 2% y 0.5 a 2.0%; no existen diferencias significativas con adiciones de 0 a 0.5, 1.0 y 1.5%, 0.5 a 1.0 y 1.5%, 1.0 a 1.5 y 2.0%, 1.5 a 2.0%.

**Tabla 16**

*Resistencia a la compresión a la edad de 14 días de curado*

N° testigo	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	121.48	142.49	144.18	144.73	177.56
2	130.38	159.39	143.30	149.64	208.74
3	134.02	125.60	158.73	153.33	198.85
4	144.85	142.64	142.59	159.42	151.90
5	161.12	152.43	159.50	144.91	186.28
Promedio	138.37	144.51	149.66	150.41	184.66

*Nota:* En la tabla 16, se presenta los resultados del análisis de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado.

La resistencia a compresión promedio a los 14 días de curado del concreto con adiciones de 0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de ceniza fueron de 138.37, 144.51, 149.66, 150.41 y 184.66 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17**

*Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado*

group	mean	n	alpha	0.05	q-crit
			ss	df	
0.00	138.37	5.00	927.55		
0.50	144.51	5.00	649.44		
1.00	149.66	5.00	299.67		
1.50	150.41	5.00	152.86		
2.00	184.66	5.00	1907.77		
		25.00	3937.30	20.00	4.23

*Nota:* En la tabla 17, se presenta los resultados del análisis estadístico con la Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto según la adición de ceniza.

La prueba Tukey presenta un análisis general del concreto con todos los porcentajes de adición a la edad de 14 días de curado, es por ello que complementario a esta prueba se presenta la prueba estadística Anova que compara cada grupo de estudio.

**Tabla 18***Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado*

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>mean-crit</i>	<i>Cohen d</i>	<i>Interpretación</i>
0.00	0.50	6.14	6.27	0.98	-20.41	32.70	0.95588354	26.55	0.44	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	11.29	6.27	1.80	-15.26	37.85	0.71024917	26.55	0.80	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	12.04	6.27	1.92	-14.52	38.59	0.66066760	26.55	0.86	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	46.30	6.27	7.38	19.74	72.85	0.00036224	26.55	3.30	Sí existen diferencias significativas
0.50	1.00	5.15	6.27	0.82	-21.40	31.71	0.97647969	26.55	0.37	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	5.90	6.27	0.94	-20.66	32.45	0.96175490	26.55	0.42	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	40.15	6.27	6.40	13.60	66.71	0.00172357	26.55	2.86	Sí existen diferencias significativas
1.00	1.50	0.75	6.27	0.12	-25.81	27.30	0.99998754	26.55	0.05	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	35.00	6.27	5.58	8.45	61.56	0.00638037	26.55	2.49	Sí existen diferencias significativas
1.50	2.00	34.26	6.27	5.46	7.70	60.81	0.00770090	26.55	2.44	Sí existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 18, se presenta los resultados del análisis estadístico de la resistencia a la compresión mediante a prueba Tukey con 95% de confianza a los 14 días de curado.

Se puede visualizar que si existen diferencias con adición de 0.5, 1.0 y 1.5%, 0.5 a 1.0 y 2.0%, 1 a 1.5% no existen diferencias significativas, con adición de 0 a 2.0%, 0.5 a 1.0% y 1.0 a 1.5% no existen diferencias significativas.

**Tabla 19***Resistencia a la compresión a la edad de 21 días de curado*

<b>N° testigo</b>	<b>% de adición de ceniza</b>				
	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.5</b>	<b>2.0</b>
1	151.36	173.71	169.64	163.66	180.16
2	145.51	145.48	168.05	173.82	162.11
3	152.02	158.85	167.44	168.99	175.00
4	153.33	155.03	164.90	153.67	173.03
5	160.24	138.44	131.84	169.64	172.17
Promedio	152.49	154.30	160.37	165.95	172.49

*Nota:* En la tabla 19, se presenta los resultados del análisis de la resistencia a compresión del concreto a los 21 días de curado.

La resistencia a compresión promedio a los 21 días de curado con adiciones de 0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de ceniza fueron de 152.49, 154.30, 160.37, 165.95 y 172.49 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 20***Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado*

<i>group</i>	<i>mean</i>	<i>n</i>	alpha		<i>q-crit</i>
			<i>ss</i>	<i>df</i>	
0.00	152.49	5.00	111.01		
0.50	154.30	5.00	727.39		
1.00	160.37	5.00	1029.60		
1.50	165.95	5.00	240.81		
2.00	172.49	5.00	173.17		
		25.00	2281.98	20.00	4.23

*Nota:* En la tabla 20, se presenta los resultados del análisis estadístico con la Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto según la adición de ceniza.

La prueba Tukey presenta un análisis general del concreto con todos los porcentajes de adición a la edad de 21 días de curado, es por ello que complementario a esta prueba se presenta la prueba estadística Anova que compara cada grupo de estudio.

**Tabla 21**

*Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado*

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>mean-crit</i>	<i>Cohen d</i>	<i>Interpretación</i>
0.00	0.50	1.81	4.78	0.38	-18.41	22.03	0.99876345	20.22	0.17	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	7.88	4.78	1.65	-12.33	28.10	0.76945586	20.22	0.74	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	13.47	4.78	2.82	-6.75	33.68	0.30472877	20.22	1.26	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	20.00	4.78	4.19	-0.21	40.22	0.05328996	20.22	1.87	No existen diferencias significativas
0.50	1.00	6.07	4.78	1.27	-14.14	26.29	0.89396332	20.22	0.57	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	11.65	4.78	2.44	-8.56	31.87	0.44193984	20.22	1.09	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	18.19	4.78	3.81	-2.02	38.41	0.09068819	20.22	1.70	No existen diferencias significativas
1.00	1.50	5.58	4.78	1.17	-14.63	25.80	0.91933620	20.22	0.52	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	12.12	4.78	2.54	-8.09	32.34	0.40391068	20.22	1.13	No existen diferencias significativas
1.50	2.00	6.54	4.78	1.37	-13.68	26.76	0.86622282	20.22	0.61	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 21, se presenta los resultados del análisis estadístico de la resistencia a la compresión del concreto realizada mediante la prueba Tukey con 95% de confianza la edad de 21 días de curado.

Se puede visualizar que no existen diferencias significativas con la muestra patrón y ninguna de las adiciones de ceniza de mesocarpio de coco.

**Tabla 22**

*Resistencia a la compresión a la edad de 28 días de curado*

N° testigo	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	123.48	177.98	155.84	195.06	177.56
2	184.52	138.82	184.82	175.01	208.74
3	152.85	141.56	157.62	170.41	198.85
4	166.09	189.12	180.71	154.79	151.90
5	175.44	187.55	175.44	175.49	186.28
Promedio	160.48	167.01	170.88	174.15	184.66

*Nota:* En la tabla 22, se presenta los resultados del análisis de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado.

La resistencia a compresión promedio a los 28 días de curado con adiciones de 0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de ceniza fueron de 160.48, 167.01, 170.88, 174.15 y 184.66 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 23***Prueba Tukey de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado*

<i>group</i>	<i>mean</i>	<i>n</i>	alpha	0.05	<i>q-crit</i>
			<i>ss</i>	<i>df</i>	
0.00	160.48	5.00	2260.55		
0.50	167.01	5.00	2473.61		
1.00	170.88	5.00	713.73		
1.50	174.15	5.00	828.60		
2.00	184.66	5.00	1907.77		
		25.00	8184.27	20.00	4.23

*Nota:* En la tabla 23, se presenta los resultados del análisis estadístico con la Prueba Tukey de la resistencia a la compresión del concreto según la adición de ceniza.

La prueba Tukey presenta un análisis general del concreto con todos los porcentajes de adición a la edad de 28 días de curado, es por ello que complementario a esta prueba se presenta la prueba estadística Anova que compara cada grupo de estudio.

**Tabla 24***Análisis estadístico de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado*

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>mean-crit</i>	<i>Cohen d</i>	<i>Interpretación</i>
0.00	0.50	6.53	9.05	0.72	-31.75	44.82	0.98533745	38.29	0.32	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	10.41	9.05	1.15	-27.88	48.69	0.92336987	38.29	0.51	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	13.68	9.05	1.51	-24.61	51.96	0.81995256	38.29	0.68	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	24.19	9.05	2.67	-14.10	62.47	0.35381772	38.29	1.20	No existen diferencias significativas
0.50	1.00	3.88	9.05	0.43	-34.41	42.16	0.99800128	38.29	0.19	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	7.15	9.05	0.79	-31.14	45.43	0.97956018	38.29	0.35	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	17.66	9.05	1.95	-20.63	55.94	0.64658906	38.29	0.87	No existen diferencias significativas
1.00	1.50	3.27	9.05	0.36	-35.02	41.55	0.99897743	38.29	0.16	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	13.78	9.05	1.52	-24.51	52.07	0.81597498	38.29	0.68	No existen diferencias significativas
1.50	2.00	10.51	9.05	1.16	-27.77	48.80	0.92081251	38.29	0.52	No existen diferencias significativas

*Nota:* En la tabla 24, se presenta los resultados del análisis estadístico de la resistencia a la compresión del concreto realizada mediante la prueba Tukey con 95% de confianza a la edad de 28 días de curado.

Se puede visualizar que no existen diferencias significativas con la muestra patrón y las adiciones de ceniza de mesocarpio de coco.

**Tabla 25***Porcentaje de mejoramiento del concreto con todas las adiciones de ceniza*

Edad (días)	% de adición de ceniza de mesocarpio de coco	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% de mejora
28	0.0	160.48	-
28	0.5	167.01	4%
28	1.0	170.88	6%
28	1.5	174.15	8%
28	2.0	184.66	13%
Promedio		171.44	
Desviación estándar		8.97	

*Nota:* En la tabla 25, se presenta el porcentaje de mejoramiento del concreto con todas las adiciones de ceniza de mesocarpio de coco.

Luego de haber realizado el análisis estadístico y establecer que a la edad de 28 días no existen diferencias significativas, se presenta el análisis del porcentaje de mejoramiento del concreto a esta edad, la cual es una edad que indica la NTE-E.060 es un indicador de calidad del concreto de mínimo dos testigos de concreto. La hipótesis planteada es que la adición de estas cenizas mejora hasta en un 5% el concreto, por lo tanto, se contrasta la hipótesis con las adiciones de 1%, 1.5% y 2% de cenizas de mesocarpio de coco, logrando un mejoramiento del concreto en un 6%, 8% y 13% respectivamente.

**Tabla 26***Prueba estadística T de Student*

<b>Ho</b>	$\geq o >$	140
<b>Ha</b>	$< o \leq$	140
<b>Nivel de Confianza</b>		95%
<b>Significancia (alfa)</b>		5%
<b>Z crítica</b>		-1.64
<b>Tamaño de muestra (n)</b>		5
<b>Promedio Poblacional/Teórico (<math>\mu</math>)</b>		140
<b>Promedio Muestra (<math>\bar{x}</math>)</b>		171.44
<b>Desviación Estándar (s)</b>		8.97
<b>Z prueba</b>		7.837

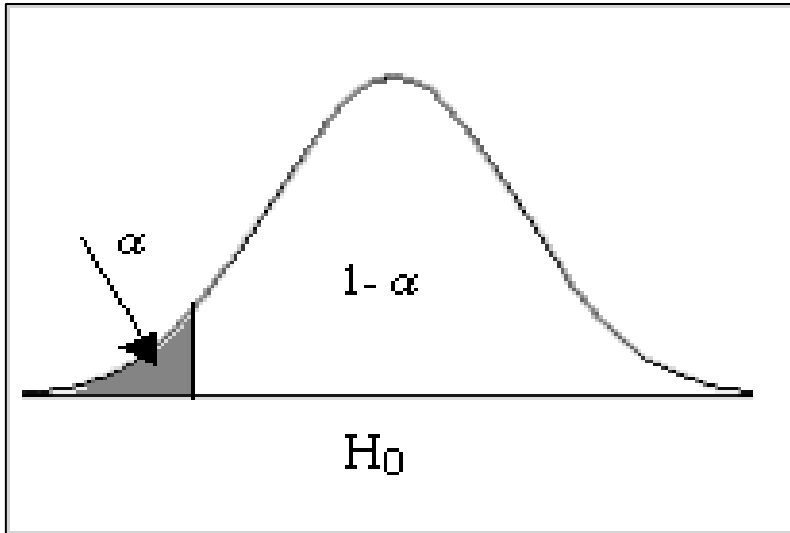
*Nota:* En la tabla 26 se presenta la prueba estadística T de Student para la contratación de hipótesis.

La hipótesis nula planteada es que con la adición de la ceniza de mesocarpio de coco se alcanza una resistencia que supera los 140kg/cm<sup>2</sup>, lo cual está en la primera fila de la tabla, la segunda fila corresponde a la hipótesis alterna, que es lo contrario a la hipótesis nula, El nivel de confianza es al 95%, por lo tanto la significancia es al 5, el z crítico



calculado es de -1.64, %, el tamaño de la muestra es de 5 que son los cinco grupos de estudio,, el promedio es de 140kg7cm2 que es el valor teórico de la resistencia que se debe alcanzar a los 28 días de curado, el promedio obtenido es de 171.44 y la desviación estándar de 8.97, estos dos últimos valores presentados en la tabla 29.

**Figura 24.** Prueba estadística T de Student



*Nota:* En la figura 23 se muestra la gráfica obtenida de la prueba T de Student. La zona de color gris representa la zona de rechazo de la hipótesis y la que está sin color la zona de aceptación de la hipótesis, como el  $H_0$  se encuentra dentro de la zona sin color porque el valor del z de prueba es de 7.837, se acepta o contrasta la hipótesis planteada en la presente investigación.

#### IV. DISCUSIÓN

De objetivo general, se pudo comprobar que la diferencia de slump de las otras adiciones de ceniza frente al concreto patrón para un  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  a medida que se incrementa la adición de ceniza en un 2% a la mezcla, el slump es menor, respecto al contenido de aire sucede lo mismo, con la adición de 2% de ceniza de mesocarpio de coco se obtiene los mejores resultados, la cual presenta un incremento de 31.90% en resistencia a la compresión y 78.95% en resistencia a la flexión comparado con la resistencia mínima requerida. Estos resultados se pueden comparar con los obtenidos por otros autores como Mejía (2021) en la que tuvo que al agregarle ceniza al concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $a/c = 0.57$  y  $a/c = 0.60$  en un 15% se observa un asentamiento de 0" pulgadas, habiendo una diferencia del 100% respecto al concreto patrón que tuvo 8" pulgadas de asentamiento, por su parte Quispe y Ruiz (2023) obtuvo que la resistencia a la tracción más efectiva es la generada por la dosificación patrón con adición al 2.5% de cenizas de cascarilla de trigo a comparación de la dosificación patrón incrementa en un 17,54%, pero si excedemos a sustituir al 5,0% de cenizas de cascarilla de trigo tiende a bajar hasta un 4,56% a comparación de la dosificación patrón. y por último se compara con la investigación de Bravo y Saldaña (2021) que obtuvieron que la resistencia del ensayo de compresión a los 28 días de curado de los testigos se puede apreciar que las adiciones de ceniza de 0%, 10% y 15% superan a la resistencia establecida como base en 11.4%, 14.9% y 11.9% y con la adición de 20% no satisface la resistencia esperada.

Luego de desarrollar el primer objetivo específico, se ha obtenido como resultado pesos específicos de  $2.73 \text{ gr/cm}^3$  para agregado fino y grueso, peso unitario suelto  $1606 \text{ kg/m}^3$  y  $1407 \text{ kg/m}^3$ , peso unitario compactado  $1815 \text{ kg/m}^3$  y  $1529 \text{ kg/m}^3$ , contenido de humedad 3.14% y 0.77%, absorción 2.40% y 0.65%, MF de 2.64 y 6.71, material del tamiz N° 200 de 2.21% y 0.64% para agregado fino y grueso respectivamente. Estos resultados son comparados con los de Huamán (2021) que obtuvo que contenido de humedad de 0.46 para agregado fino y grueso, módulo de fineza de 2.86 y 1", peso unitario de  $1587 \text{ kg/m}^3$  y  $1682 \text{ kg/m}^3$ , peso unitario de  $1581 \text{ kg/m}^3$  y  $1580 \text{ kg/m}^3$ , peso específico de  $1.09 \text{ gr/cm}^3$  y  $2.67 \text{ gr/cm}^3$  y absorción de 0.49% y 0.69% para agregado fino y grueso respectivamente, estableciendo como similitud que se cumple con el uso granulométrico para ambos agregados; también se compara con la investigación de Díaz y Fernández (2019) que obtuvieron peso específico de  $2.61 \text{ gr/cm}^3$  y  $2.67 \text{ gr/cm}^3$ , absorción de 2.04% y 1.23%, peso unitario suelto de  $1596 \text{ kg/m}^3$  y  $1398 \text{ kg/m}^3$ , peso unitario compactado de  $1726 \text{ kg/m}^3$

y 1548kg/m<sup>3</sup> para agregados fino y grueso respectivamente; y por último se compara con la investigación de Campos y Hoyos (2022) que obtuvieron un contenido de humedad de 1.20% y 0.56%, material fino 3.84% y 1.35%, peso específico de 2.75gr/cm<sup>3</sup> y 2.81gr/cm<sup>3</sup>, absorción de 1.23% y 1.14%, peso unitario suelo de 1324kg/m<sup>3</sup> y 1724 , peso untario compactado de 1933kg/m<sup>3</sup> y 1504kg/m<sup>3</sup> para agregado fino y grueso respectivamente, estableciendo como similitud que los valores de todas las propiedades presentan pequeñas variaciones.

Del segundo objetivo específico se ha obtenido como resultado que para 1m<sup>3</sup> de concreto las proporciones con: 310kg de cemento, 875kg de agregado fino, 917kg de agregado grueso y 209 litros de agua y la ceniza de mesocarpio de coco se fue adicionando con respecto al peso del cemento en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. Estos resultados se comparan con los de Pintado y Siesquen (2021) que obtuvieron para un diseño de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  proporciones de 382kg de cemento, 845 kg de agregado fino, 966 kg de agregado grueso y 194.7 litros de agua para 1m<sup>3</sup> de concreto, siendo la similitud que la cantidad de materiales se incrementan a medida que aumenta el  $f'c$  de diseño; también se compara con la investigación de Portilla (2022) que obtuvo proporciones de 368kg de cemento, 741kg de agregado fino, 917kg de agregado grueso y 214 litros de agua para 1m<sup>3</sup> de  $f'c$  de diseño de 210kg/cm<sup>2</sup>, estableciendo como similitud que la cantidad de agua se incrementa a medida que el agregado presente menor humedad; por último se compara con la investigación de Villena (2022) que obtuvo para un diseño de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  proporciones de: 273kg de cemento, 863kg de agregado fino, 1051kg de agregado grueso y 216 litros de agua también para 1m<sup>3</sup> de concreto, estableciéndose como similitud que la cantidad de agua en la mezcla se mantiene en un rango entre 200 y 220 litros. Luego de realizar estas comparaciones se puede deducir que, un correcto diseño con agregados de calidad permiten obtener un concreto con resistencias que alcanzan y hasta superan la resistencia para la cual fue diseñada.

Luego de desarrollar el tercer objetivo específico, se obtuvo como resultado que la temperatura máxima fue con el 1% de adición con 33.3°C y la temperatura mínima fue con el 1.5% de adición con 28.2°C; el asentamiento máximo fue con el 0%, 0.5% y 1% de adición con 4 pulgadas y el asentamiento mínimo fue con el 2% de adición con 3 pulgadas; el peso unitario máximo fue con el 0%, de adición con 2313kg/m<sup>3</sup> y el peso unitario mínimo fue con el 2% de adición con 2232kg/m<sup>3</sup>; el contenido de aire máximo fue con el 0%, 0.5% y 1% de adición con 2.0% y el contenido de aire mínimo fue con el 1.5% y 2% de adición con

1.9%. Estos resultados se pueden comparar con los obtenidos por otros investigadores como Chamoli y Paredes (2019) en la que obtuvo como resultado asentamiento entre 5 y 6 pulgadas, estableciéndose como diferencia que el asentamiento se duplica con la adición de cenizas de coco y cascarilla de arroz; también se compara con la investigación de Weninger (2020) que obtuvo asentamientos de 5 pulgadas, 2 pulgadas para el concreto patrón y con la adición de 5% de ceniza y para las adiciones de 10% y 15% se obtuvo asentamiento de cero pulgadas, estableciéndose como similitud que a medida que se aumenta la adición de ceniza se reduce al asentamiento teniendo mezclas de consistencia seca; por último se puede comparar con la investigación de Dávila y Tirado (2020) en la que obtuvo un asentamiento entre 3 y 4 pulgadas para el concreto patrón lo cual cumple con la utilizada para el diseño de mezclas. Luego de realizar estas comparaciones se puede deducir que, la ceniza de mesocarpio de coco afecta las propiedades en estado fresco específicamente el peso unitario y asentamiento, reduciéndose de 4 a 3 pulgadas para el asentamiento con las adiciones de 0% y 2% respectivamente y para el peso unitario se reduce de 2313kg/m<sup>3</sup> a 2232kg/m<sup>3</sup> para las adiciones de 0% y 2% respectivamente.

Del cuarto objetivo específico se ha obtenido como resultado que la resistencia a compresión máxima fue con 2% de adición con 184.66kg/cm<sup>2</sup> y la mínima fue con el 0% de adición con 160.48kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la flexión máxima fue con 2% de adición con 0.35kg/cm<sup>2</sup> y la mínima fue con el 0% de adición con 0.19kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados se comparan con los de Coque y Lechon (2021) que obtuvieron que con adición de 2,5% de ceniza de cascarilla de trigo presenta el incremento del 8.33% en resistencia a la compresión; también se compara con la investigación de Aguilar y Sernades (2022) obtuvieron que con un 0% de adición de ceniza se alcanzó una resistencia de 181.2 kg/cm<sup>2</sup>, con 7% 227.9 kg/cm<sup>2</sup> y con 10% 233.3 kg/cm<sup>2</sup>, en la resistencia a tensión, con 0% 27 kg/cm<sup>2</sup>, con 7% 35 kg/cm<sup>2</sup> y con 10% 35 kg/cm<sup>2</sup>, en la resistencia a flexión, con 0%, 57 kg/cm<sup>2</sup>, con 7% 71 kg/cm<sup>2</sup> y con 10% 77 kg/cm<sup>2</sup> y por último se compara con la investigación de Bastidas (2019) que obtuvo una resistencia promedio a los 14 días de curado, que es mayor en 6.77% con la adición de 5% y un aumento del 17.35% con la adición de 10% logrando un valor promedio de 245 kg/cm<sup>2</sup>, estableciéndose como similitud que tanto la resistencia a la compresión como a la flexión presentan un breve incremento de sus valores a medida que se incrementa la adición de cenizas orgánicas.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

La adición de ceniza de mesocarpio de coco mejora en 5% las propiedades mecánicas de concreto simple  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , mejorando principalmente la resistencia a compresión, la cual es el principal indicador de calidad del concreto según la NTE - E.060.

Los agregados utilizados cumplen con los requisitos básicos de calidad para ser utilizados en un diseño de mezclas, cuyo indicador principal es que su granulometría se encuentra dentro del uso granulométrico estipulado por las normas.

Las cantidades de materiales obtenidas mediante el diseño de mezclas han permitido obtener un concreto que supera la resistencia diseñada incluso sin la adición de ningún porcentaje de ceniza de mesocarpio de coco.

Las cenizas utilizadas influyen sobre las propiedades en estado fresco específicamente el peso unitario y asentamiento, reduciéndose de 4 a 3 pulgadas para el asentamiento con las adiciones de 0% y 2% respectivamente y para el peso unitario se reduce de  $2313\text{kg/m}^3$  a  $2232\text{kg/m}^3$  para las adiciones de 0% y 2% respectivamente; pero ambas propiedades se encuentran dentro de los parámetros establecidos para cada uno.

Estas cenizas mejoran las propiedades en estado endurecido y a medida que se incrementa la adición se incrementa la resistencia a compresión y flexión, pasando de  $160.48\text{kg/cm}^2$  a  $184.66\text{kg/cm}^2$  a la edad de 28 días de curado para las adiciones de 0% y 2%, para la resistencia a la flexión de aumenta de 0.19 a 0.35 con las mismas adiciones.

## 5.2. Recomendaciones

Para futuras investigaciones, adicionar porcentajes de ceniza de mesocarpio de coco mayores a 2% y determinar hasta qué porcentaje se sigue mejorando las propiedades del concreto, porque entre los porcentajes evaluadas, según las pruebas estadísticas aplicadas no existen diferencias significativas entre algunos de estos porcentajes utilizados.

Estudiar las propiedades de por lo menos dos canteras de agregados más, con la finalidad de que se pueda elegir para el diseño de mezclas la cantera que tenga los mejores agregados.

Aplicar otro método de diseño o utilizar algún software que exista para el diseño de concreto y de esta forma poder establecer si existen algunas variaciones con respecto a las dosificaciones obtenidas en esta investigación y realizar también un diseño de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  porque en esta investigación se determinó que si es posible lograr mejoras en el concreto de  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ .

Evaluar la opción del uso de algún tipo de aditivo que no permita que se reduzca el valor del asentamiento y peso unitario del concreto a medida que se incremente el porcentaje de adición de ceniza de mesocarpio de coco.

Utilizar las cenizas del mesocarpio de coco al 2% con respecto al peso del cemento, porque en la presente investigación se determinó que este porcentaje de adición es con el que se logra mejores resultados con respecto a resistencia a compresión y flexión del concreto.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Ascarza, G. F., & Sernades Monzón, K. A. (2022). *Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Abancay- 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86735>
- Aguilar Muzo, M. L., & Mamarandi Rojas, J. E. (2020). *Incidencia de la adición de la ceniza volcánica en las propiedades físico-mecánicas del adoquín* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21904>
- Amasifuen Pashanasi, R. E., & Romero Lopez, J. (2020). *Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, San Martín-2020* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Archivo digital. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1649>
- Barrios Trejo, B. A., Daza-Novoa, H. L., & Castro Cruz, Y. S. (2018). *Elaboración de bloques de manpostería mediante uso de mortero, adicionado con ceniza del cuesco y fibra de Palma Africana en el departamento del Meta* [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Archivo digital. [http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/4231/1/2018\\_elaboracion\\_bloques\\_mamposteria.pdf](http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/4231/1/2018_elaboracion_bloques_mamposteria.pdf)
- Bastidas Gutiérrez, P. X. (2019). *Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico-mecánicas en mezclas de hormigón estándar* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18702>
- Bopda Fokam, C., Toumi, E., Kenmeugne, B., Clins Wiryikfu, N., & Mevaa, L. (2021). Experimental study of the addition of oil palm mesocarp fiber on the physical and mechanical properties of fiber cement mortar composites. *SN Applied Sciences*(85). doi:<https://doi.org/10.1007/s42452-020-04037-7>
- Bravo Sánchez, J. C., & Saldaña Becerra, L. M. (2021). *Influencia de la ceniza de cascarilla de café para aumentar la resistencia a la compresión en una losa aligerada, Jaén 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo] Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75310>

- Bui , H., Sebaibi, N., Boutouil, M., & Levacher, D. (2020). Determination and Review of Physical and Mechanical Properties of Raw and Treated Coconut Fibers for Their Recycling in Construction Materials. *fibers*, 8(37). doi:<https://doi.org/10.3390/fib8060037>
- Campos Vásquez, M. B., & Hoyos Mundaca, E. J. (2022). *Uso de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92829>
- Chamoli Inuma, E. A., & Paredes Marina, T. J. (2019). *Calidad de un pavimento rígido incorporando la ceniza de coco para mejorar la resistencia a compresión y flexión, Moyobamba 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48380>
- Choez Franco, A. E., & Ortiz Pincay, C. R. (2023). *Optimización del diseño de una mezcla de hormigón de alto desempeño a partir de la adición de ceniza de la cascarilla de arroz como puzolana y superplastificante para la obtención del módulo de rotura* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Archivo digital. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9200>
- Coque Quishpe, L. P., & Lechon Churuchumbi, T. M. (2021). *Diseño de hormigón de alto desempeño tipo I con y sin adición de cenizas de cascarilla y paja de trigo* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22770>
- Davila Tantalean, J. S., & Tirado Teatino, J. M. (2021). *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas de un concreto hidráulico para un pavimento rígido, Trujillo 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26486>
- Díaz Vargas, M., & Fernández Pérez, J. H. (2019). *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/237>
- Gutierrez Espinoza, L. A. (2020). *La influencia de la adición de fibra de coco en las propiedades físicas y mecánicas del mortero, ciudad de Lima, año 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11537/27356>



- Huamán Vela, O. (2021). *Evaluación de resistencia a compresión del concreto  $f'c$  210 Kg/Cm<sup>2</sup>, con adición de ceniza de cascara de café, San Ignacio, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88813>
- Inga Estrella, X. M. (2019). *Evaluación de resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando fibras de coco, Lima 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58900>
- Mejia Zulueta, J. E. (2021). *Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/165>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma Técnica de Edificación E.060. (Norma Técnica)*. Obtenido de [http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2009\\_E\\_060.pdf](http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2009_E_060.pdf)
- Pintado Gonzaga, J. H., & Siesquen Delgado, J. C. (2021). *Caracterización física – mecánica de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la ciudad de san Ignacio – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75697>
- Piñin Sánchez, G. C., & Mozombite Gonzales, L. A. (2019). *Diseño de ecobloques para muro de viviendas, utilizando la fibra de coco como elemento disipador de energía térmica, Distrito de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín - 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Archivo digital. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/892>
- Portilla Ortiz, E. J. (2022). *Evaluación de las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando cenizas de cáscara de arroz y caña de azúcar, Magdalena Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109206>
- Quispe Oblitas, C. A., & Ruiz Burgos, E. M. (2023). *Influencia de ceniza de cáscara de arroz en pavimento rígido diseñado con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Magllanal, Jaén, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109919>

- Rodriguez Soberón, N. C. (2017). *Diseño de concreto  $F'C= 250 \text{ kg/cm}^2$  reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2567>
- Subramani, T., & Anbuvel, A. (2016). Experimental Behaviour Of Reinforced Concrete Beams With Coconut Shell As Coarse Aggregate. *Academia*, 5(5). Obtenido de [www.ijaiem.org](http://www.ijaiem.org) Email: [editor@ijaiem.org](mailto:editor@ijaiem.org)
- Villena Chavez, G. C. (2022). *Resistencia a la compresión del concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento por ceniza de Aguaymanto, Cajamarca, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31696>
- Weninger Padilla, L. A. (2020). *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Piura* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74492>

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de llegar a este momento tan especial en mi vida y por permitirme compartir este maravilloso objetivo con mis familiares.

A mis queridos padres por ser mi apoyo y guía fundamental, para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos porque siempre he contado con ellos para todo; por su apoyo y confianza.

A Wilson Antony, por ser parte motivadora e inspiradora en mi vida, por su amor, comprensión y por impulsarme al desarrollo de mi formación profesional.

A mi compañera de tesis por haber sido parte de esta investigación, demostrar su capacidad y dedicación.

A mis asesores, por su apoyo durante todo el proceso del desarrollo de la tesis.

A los docentes de la Carrera Ingeniería Civil por compartir sus conocimientos y experiencias durante estos años.

**Deily Araceli Mejía Silva**

Agradezco a Dios por permitirme tener una familia maravillosa.

A mis padres por enseñarme a superarme con humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mi compañera de tesis por estar en cada etapa de ejecución de tesis, por su paciencia y apoyo mutuo en todo momento.

A mis asesores por sus enseñanzas, quienes me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante y sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

A todos mis familiares, amigos que siempre estuvieron a mi lado, en las buenas y las malas apoyándome.

**Liliana Ramírez De La Cruz**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme vida y salud, permitiéndome así, poder cumplir con cada meta trazada durante este proceso de formación profesional y personal.

A mi abuelo Fermín Mejía Fernández que me guiará siempre, a mi abuela Clarisa Romero Diaz, por estar siempre presente, alentándome cada día.

A mis queridos padres; Edwin Mejía Romero y Liboria Silva Silva, por el apoyo incondicional que me brindaron durante el transcurso de esta etapa de mi vida, quienes con mucho sacrificio apoyaron mi formación profesional. A su vez, por ser mi motivación e inspiración para seguir adelante.

A mis hermanos; Oliver, Jhossly y Jhack, por su apoyo incondicional, quienes siempre están a mi lado acompañándome en cada logro.

**Deily Araceli Mejía Silva**

Principalmente dedico este trabajo de tesis a Dios por brindarme sabiduría, paciencia y mucho amor, en los momentos más difíciles.

A mis padres que me han dado la existencia, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia.

A la señora Mari que también fue parte de este arduo camino, por su apoyo y sus palabras motivadoras que hicieron que esto se haga realidad.

A mis hermanos que siempre están en mi vida en cada momento.

A mis tíos y tías que con sus consejos me motivaron a seguir adelante y vencer los obstáculos que se presentaron en este proceso.

**Liliana Ramírez De La Cruz**

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**Tabla 27***Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad</b>	<b>Técnica de recolección de datos</b>	<b>Instrumento de recolección de datos</b>
Variable dependiente: Propiedades mecánicas de concreto	Propiedades en estado fresco	Asentamiento	Pulgadas	La observación	Ficha de observación (NTP 339.035)
		Temperatura	°C	La observación	Ficha de observación (NTP 339.184)
		Peso unitario	Kg/cm <sup>3</sup>	La observación	Ficha de observación (NTP 339.046)
		Contenido de aire	%	La observación	Ficha de observación (NTP 339.046)
Variable independiente: Ceniza de mesocarpio de coco	Propiedades en estado endurecido	Resistencia a compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	La observación	Ficha de observación (NTP 339.0.36)
		Resistencia a flexión	Kg/cm <sup>2</sup>	La observación	Ficha de observación (MTC E 709)
	Cantidad de ceniza en la mezcla	Peso de la ceniza	Kg	La observación	Ficha de observación (Diseño de mezclas)

*Nota:* Elaboración propia

## **Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Tabla 28**

*Matriz de consistencia*

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DA DATOS
	El alto nivel de generación y quema de fibras naturales y el bajo nivel de investigación sobre el uso de estas fibras como componente del concreto		Determinar la influencia de la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto simple $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , Jaén – 2022.	Según su finalidad: Básica Según su enfoque: Cuantitativa Diseño: Experimental	Técnica: La observación Instrumento: Fichas de observación
	<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS</b>
Influencia de la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto simple $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , Jaén - 2022	¿En qué porcentaje influye la adición de ceniza de mesocarpio de coco sobre las propiedades mecánicas de concreto simple $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , Jaén – 2022?	La reducción de la contaminación ambiental con cáscara de coco y la mejora de las propiedades del concreto.	a) Realizar el estudio de agregados, para determinar sus características y propiedades, para ser empleado en la elaboración del concreto. b) Determinar la dosificación de materiales para elaboración de concreto, mediante el diseño de mezclas usando el método del módulo de fineza de la combinación de agregados, para un $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ . c) Analizar las propiedades del concreto en estado fresco, con la adición del 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco con respecto al peso del cemento. d) Evaluar las propiedades del concreto en estado endurecido con la adición del 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de ceniza de mesocarpio de coco con respecto al peso del cemento.	Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto  Independiente: Ceniza de mesocarpio de coco	Prueba estadística Tukey y Anova <b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b> Población: El concreto Muestra: 125 testigos de concreto para el estudio de la resistencia a la compresión, 10 vigas para la resistencia a la flexión y lo especificado por las normas para la evaluación de las propiedades del concreto en estado fresco

*Nota:* Elaboración propia



**Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE  $f'c= 140Kg/cm^2$ , JAÉN – 2022”

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
  2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.
- 1: Muy Malo  
2: Malo  
3: Regular  
4: Bueno  
5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables				x	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Agosto 2022



Jonathan Smith Peralta Corrao  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 244336

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE  $f'c= 140\text{Kg/cm}^2$ , JAÉN – 2022”

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables			x		
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad			x		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems				x	
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente			x		

Muchas gracias por su respuesta.

Agosto 2022

  
**ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. OIP. 243337**

.....  
**Firma del Juez Experto**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE  $f'c= 140\text{Kg/cm}^2$ , JAÉN – 2022”

**TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:**

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
  2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.
- 1: Muy Malo  
2: Malo  
3: Regular  
4: Bueno  
5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible			x		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables					x
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada			x		
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir datos basados en modelos teóricos			x		
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems			x		
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	<b>Aplicación:</b> Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	

Muchas gracias por su respuesta.

Agosto 2022



Mamandro Nolas Albarca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. 243354

.....  
**Firma del Juez Experto**

**RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE  $f'c= 140\text{Kg/cm}^2$ , JAÉN – 2022”

**INVESTIGADORES:**

Bach. Deily Araceli Mejía Silva

Bach. Liliana Ramírez de la Cruz

**El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:**

Nº	JUECES EXPERTOS
1	Ing. Jonathan Smith Fernández Correa
2	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca
3	Ing. Núñez Alberca Menandro

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	4	3	5	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	4	11
Pertinencia	4	4	4	12
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	4	3	10
Metodología	4	4	4	12
Aplicación	5	3	4	12
<b>Total de opinión</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>106</b>

**Total Máximo = (Nº de criterios) x (Nº de jueces) x (Puntaje máximo de Respuestas)**

**Total Máximo =  $10 \times 3 \times 5 = 150$**

**Cálculo del coeficiente de validez:**


$$validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

$$validez = 106/150 = 0.71$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

**Conclusión:**

El coeficiente de validez es de 0.71, lo que lo califica como muy válida por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CODIGO:	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :			JEFE DE CALIDAD :	
UBICACIÓN :			TEC. LAB :	
SOLICITANTE :			ASISTENTE :	
DATOS DEL MUESTREO			ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CANTERA :		USO :	FRECUENCIA :	
MUESTRA :		FECHA :	LUGAR DE MUESTREO :	

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS**

CANTERA :	0		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYO :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr			
W (tara + M Seca) gr			
W agua (gr)			
W tara (gr)			
W Muestra Seca (gr)			
W(%)			
<b>W (%) Promedio :</b>			

OBSERVACIONES:	
----------------	--

  
 Jonathan Smith Fernandez Correa  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

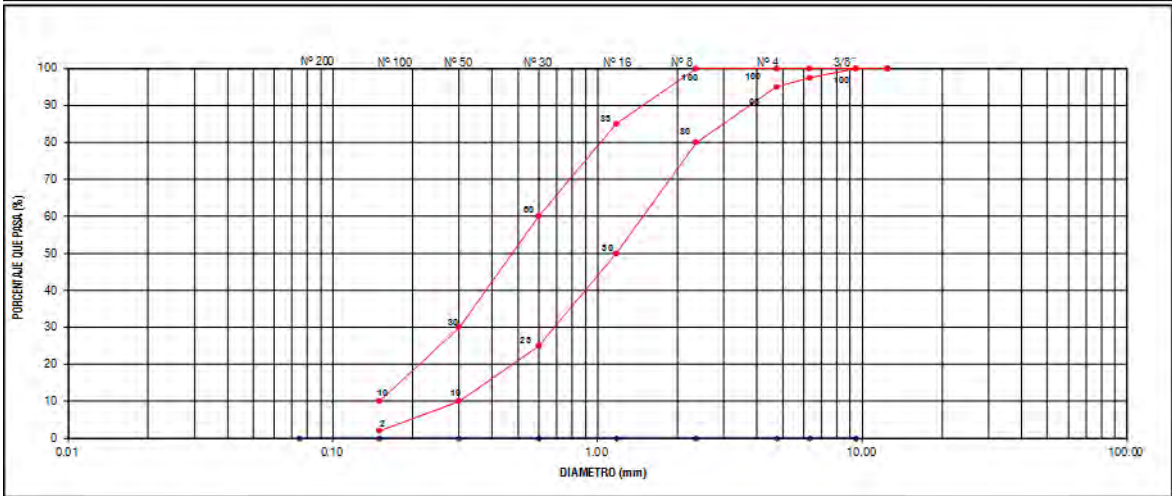
  
 ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

  
 Menandro Nolasco Albarca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354

		<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		<b>CÓDIGO</b>	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>				<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACION :</b> <b>SOLICITANTE :</b>				<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO DE LAB :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>				<b>DATOS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	
<b>CANTERA Y/O OTRO:</b>		<b>FECHA:</b>		<b>USO :</b>	
				<b>FRECUENCIA :</b> <b>LUGAR DE MUESTREO :</b>	

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS  
A.S.T.M. C 136**

FRACCION	TAMIZ		P. RET. PARCIAL	PORCENT. RET. PARCIAL	PORCENTAJE RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIFICACION A.S.T.M. C 33 % QUE PASA	CON TENIDO DE HUMEDAD (%) A.S.T.M. C 566		
	Nº	ABERTURA(mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCION GRUESA	3"	75.00					-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)		
	2 1/2"	63.00					-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)		
	2"	50.00					-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
	1 1/2"	37.50					-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 A.S.T.M. C 117		
	1"	25.40					-			
	3/4"	19.00					-	PESO INICIAL SECO (g)		
	1/2"	12.50					-	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (g)		
	3/8"	9.50				100	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)		
	1/4"	6.35					-	CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO FINO		
	Nº 4	4.75				95-100				
FRACCION FINA	Nº 8	2.36				80-100		PESO REPRESENTATIVO DE MASA (g/cm³)		
	Nº 16	1.18				50-85		PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m³)		
	Nº 30	0.60				25-60		PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (kg/m³)		
	Nº 50	0.30				10-30		ABSORCION (%)		
	Nº 100	0.15				2-10		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
	Nº 200	0.075				-		MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200		
	CAZOLETA	--				-		EQUIVALENTE DE ARENA		
	TOTAL		0.00					MODULO DE FINURA (M)		



D60 =		D30 =		D10 =	
	Cu =		Cc =		

OBSERVACIONES:

  
**Jonathan Smith Fernandez Correa**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

  
**ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

  
**Menandro Nuñez Alborca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354



LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO  
ASTM C 29**

PROYECTO :  
UBICACION :  
SOLICITANTE :  
CANTERA :  
RESPONSABLE :  
OPERADOR :  
FECHA :

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)			
Peso del recipiente + material (gr.)			
Peso del material (gr.)			
Factor (f)			
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m <sup>3</sup> )			
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =	Kg/m <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES :



LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO  
ASTM C 29**

PROYECTO :  
UBICACION :  
SOLICITANTE :  
CANTERA :  
RESPONSABLE :  
OPERADOR :  
FECHA :

ENSAYO Nº	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)			
Peso del recipiente + material (gr.)			
Peso del material (gr.)			
Factor (f)			
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m <sup>3</sup> )			
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =	Kg/m <sup>3</sup>		

OBSERVACIONES :

  
Jonathan Smith Fernandez Correa  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 244336

  
ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243337

  
Menandro Nuñez Albarca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243354





LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO  
ASTM C 128

PROYECTO :

UBICACION :

SOLICITANTE :

CANTERA :

RESPONSABLE :

OPERADOR :

FECHA :


ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A				
PESO DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA (gr) B				
PESO TOTAL DEL PICNOMETRO AFORADO CON MUESTRA Y LLENO DE AGUA (gr) C				
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) S				
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm <sup>3</sup> ) =				
ABSORCION (%) =				

OBSERVACIONES :

  
Jonathan Smith Fernandez Correa  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 244336

  
ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243337

  
Menandro Nuñez Alberca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243354

 <small>LABSUC</small> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :			JEFE DE CALIDAD :	
UBICACIÓN :			TECNICO QC :	
SOLICITANTE :			ASISTENTE DE LAB :	


**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje fc
OBSERVACIONES :										

  
 Jonathan Smith Fernandez Correa  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

  
 ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

  
 Menandro Nuñez Alborca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :			JEFE DE CALIDAD	
UBICACIÓN :			TECNICO QC :	
SOLICITANTE :			ASISTENTE DE LAB :	

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA

  
 Jonathan Smith Fernandez Correa  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

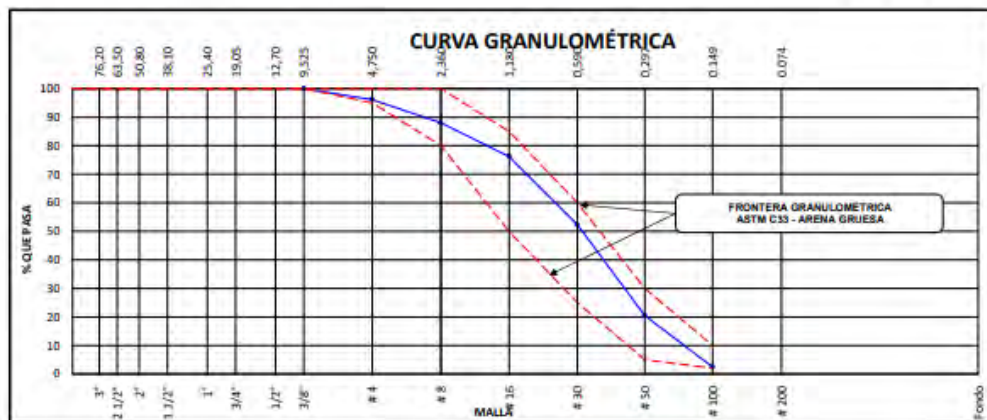
  
 ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

  
 Menandro Nolasco Alberca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243354

**Anexo 4. CERTIFICADOS DE ESTUDIO DE AGREGADOS**

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	INDECOPI	00116277
		FECHA	Ago-22
		PAGINA	1 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c> 140KG/CM2, JAÉN - 2022". DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°:</b> LSP22 - DM - 139 <b>MUESTREADO POR :</b> SOLICITANTE <b>ENSAYADO POR:</b> JONATAN HERRERA B <b>FECHA DE ENSAYO:</b> AGOSTO - 2022	

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	32.10	3.86	3.86	96.14	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	68.04	8.18	12.04	87.96	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	97.71	11.75	23.79	76.21	50.00	85.00
# 30	600 µm	197.94	23.80	47.59	52.41	25.00	60.00
# 50	300 µm	265.70	31.95	79.54	20.46	5.00	30.00
# 100	150 µm	150.03	18.04	97.58	2.42	2.00	10.00
Fondo	-	20.10	2.42	100.00	0.00	-	-
						MF	2.64
						TMN	-




OBSERVACIONES	LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMÉTRICO
---------------	---

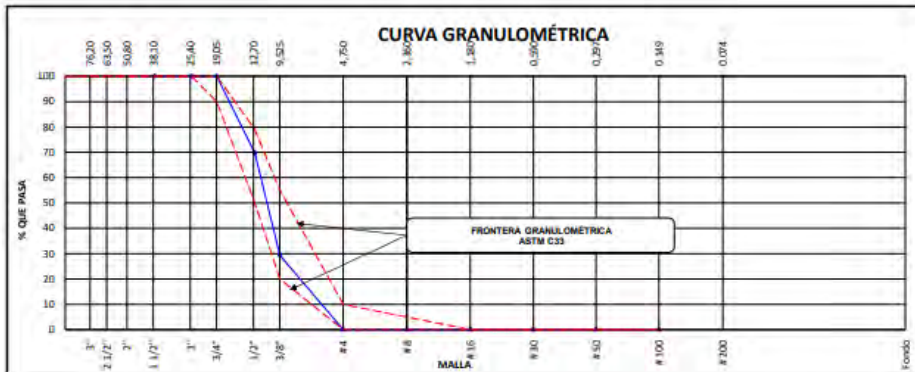
LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 JONATAN HERRERA BARRERA  
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 JONATAN HERRERA BARRERA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 301 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MOJO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	CEL: 98577641 - 975421091 - 912499220
--	---------------------------------------


	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
			INDECOPI
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136</b>	FECHA	Ago-22
		PAGINA	2 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE CONCRETO SIMPLE FC= 140KG/CM2, JAÉN - 2022" DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°:</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139 SOLICITANTE JONATAN HERRERA B. AGOSTO - 2022

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67							
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	
4"	100.00 mm				100.00	100.00	
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	
3"	75.00 mm				100.00	100.00	
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	
2"	50.00 mm				100.00	100.00	
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	
1"	25.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	
3/4"	19.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	2015.0	30.29	30.29	69.71	50.00	79.00
3/8"	9.50 mm	2683.0	40.33	70.63	29.37	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	1954.0	29.37	100.00	0.00	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	5.00
# 16	1.18 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 30	600 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 50	300 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 100	150 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	-	0.0	0.00	100.00	0.00	-	-
					MF	6.71	
					TMN	N° 12"	



OBSERVACIONES

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Demostriador: Deyisy Sarayona  
 TÉCNICA LABORATORISTA

LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonny Karel Ramos Díaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231																						
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	INDECOPI	00116277																						
		FECHA	AGOSTO - 2022																						
		PAGINA	3 de 9																						
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>																									
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c= 140KG/CM2. JAÉN - 2022". DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA. BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI: BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA. OCAÑA	<b>REGISTRO N°</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA B AGOSTO - 2022																						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO</b>																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND.</th> <th>DATOS</th> <th>CANTERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso del Recipiente</td> <td>g</td> <td>128.6</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">OCAÑA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso del Recipiente + muestra húmeda</td> <td>g</td> <td>1528.6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso del Recipiente + muestra seca</td> <td>g</td> <td>1617.1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>0.77</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA	1	Peso del Recipiente	g	128.6	OCAÑA	2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1528.6	3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1617.1	4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.77		
ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA																					
1	Peso del Recipiente	g	128.6	OCAÑA																					
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1528.6																						
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1617.1																						
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.77																						
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO</b>																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UND.</th> <th>DATOS</th> <th>CANTERA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso del Recipiente</td> <td>g</td> <td>134.9</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">MAZA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso del Recipiente + muestra húmeda</td> <td>g</td> <td>634.9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso del Recipiente + muestra seca</td> <td>g</td> <td>619.7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td> <td>%</td> <td>3.14</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA	1	Peso del Recipiente	g	134.9	MAZA	2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	634.9	3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	619.7	4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.14		
ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA																					
1	Peso del Recipiente	g	134.9	MAZA																					
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	634.9																						
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	619.7																						
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.14																						
<b>OBSERVACIONES</b>																									
 																									
 																									
DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTAGRADE - A Y CURA MCOQ SOL (BIVVI) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN																									
DEL: 969577841 - 975421091 - 913493928																									

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231
	<b>DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ N°200 ASTM C 117</b>	INDECOPI	00116277
		FECHA	AGOSTO - 2022
		PAGINA	4 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>TESIS:</b>  <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c= 140KG/CM2, JAÉN - 2022".  DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DELLY ARACELI, BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°</b>  <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139  SOLICITANTE JHONATAN HERRERA B. AGOSTO - 2022

**AGREGADO FINO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	127.3	126.4	128.8	
Masa de tara + muestra seca (g)	627.1	626.3	628.2	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	615.8	615.6	617.1	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	2.26	2.14	2.22	<b>2.21</b>


**AGREGADO GRUESO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	130.2	132.4	131.8	
Masa de tara + muestra seca (g)	1129.2	1128.7	1126.7	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	1123.2	1121.6	1120.7	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	0.60	0.71	0.61	<b>0.64</b>

Método de lavado utilizado : A


<b>OBSERVACIONES</b>	
----------------------	--

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (FRONTERA GRANDE - A 1 CDRA MODO SOL (DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN) CEL: 999577941 - 975421091 - 912493920

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera B.  
 INGENIERO CIVIL  
 TÉCNICO LABORATORISTA


  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera B.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809



 <b>LABSUC</b> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604646231
	<b>RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO MAYOR POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ANGELES ASTM C 131</b>	INDECOPI	00116277
		FECHA	AGOSTO - 2022
		PAGINA	5 de 9
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>			
<b>TESIS:</b>  <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESÓCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c= 140KG/CM2. JAEN 2022".  DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DELLY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°</b>  <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139  SOLICITANTE JHONATAN HERRE AGOSTO - 2022


GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
<b>ESFERAS</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
1.1/2" - 1"	1250	-	-	-
1" - 3/4"	1250	-	-	-
3/4" - 1/2"	1250	2500	-	-
1/2" - 3/8"	1250	2500	-	-
3/8" - 1/4"			2500	-
1/4" - Nº4	-	-	2500	-
Nº4 - Nº8	-	-	-	5000
<b>Peso Muestra</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>	
Peso Retenido Tamiz Nº 12		3334		
Peso Pasante Tamiz Nº 12		1666		
<b>% DESGASTE</b>		<b>33.32</b>		
<b>PROMEDIO</b>	<b>33.3%</b>			

<b>OBSERVACIONES</b>	
----------------------	--

  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jhonatan Herre  
 TECNICO LABORATORISTA

  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
Jenny Karol Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

**DIRECCION. CALLE LA COLINA N°12 381 (MONTEGRANDE - A 1 CORA NICÓ SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN**
**CEL: 989577841 - 975421091 - 912493920**

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO ASTM C 128-16	INDECOPI	00116277
		FECHA	AGOSTO - 2022
		PAGINA	6 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c= 140KG/CM2, JAÉN - 2022". DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DELLY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA AGOSTO - 2022


ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD) (g)	489.1	487.5	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca (g)	910.3	909.6	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss (g)	1220.2	1218.7	
S	Masa saturada con superficie seca (SSS) (g)	500.0	500.0	PROMEDIO
	Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.57	2.55	2.56
	Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.63	2.62	2.62
	Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.73	2.73	2.73
	% Absorción	2.23	2.56	2.40

**MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

- Secado al horno  
 Desde su Humedad Natural


OBSERVACIONES	
---------------	--

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Ing. Jhonatan Herrera  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Ing. Jhonatan Herrera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 218809

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 361 (PROFTEGRANDE - A Y CDRA MCDO SCL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN	CEL: 969577841 - 975421091 - 911483920
---	--

	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	RUC	20604546231																																				
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C127-15</b>	INDECOPI	00116277																																				
		FECHA	AGOSTO - 2022																																				
		PAGINA	7 de 9																																				
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>																																							
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANERA:</b>	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c= 140KG/CM2, JAÉN - 2022'. DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA AGOSTO - 2022																																				
<table border="1" data-bbox="443 555 1066 674"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS / N° DE PRUEBA</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>A</b></td> <td>Masa de la muestra seca en el horno</td> <td>4896.1</td> <td>4897.6</td> </tr> <tr> <td><b>B</b></td> <td>Masa de la muestra al aire SSD</td> <td>4935.4</td> <td>4921.9</td> </tr> <tr> <td><b>C</b></td> <td>Masa de la muestra sumergida</td> <td>3105.2</td> <td>3100.3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="443 696 1267 842"> <thead> <tr> <th>RESULTADOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Densidad Relativa (Gravedad específica OD)</td> <td>2.68</td> <td>2.69</td> <td>2.68</td> </tr> <tr> <td>Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)</td> <td>2.70</td> <td>2.70</td> <td>2.70</td> </tr> <tr> <td>Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)</td> <td>2.73</td> <td>2.72</td> <td>2.73</td> </tr> <tr> <td>Absorción (%)</td> <td>0.80</td> <td>0.50</td> <td>0.65</td> </tr> </tbody> </table> <b>MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</b> <input type="checkbox"/> Secado al horno <input checked="" type="checkbox"/> Desde su Humedad Natural				DATOS / N° DE PRUEBA		1	2	<b>A</b>	Masa de la muestra seca en el horno	4896.1	4897.6	<b>B</b>	Masa de la muestra al aire SSD	4935.4	4921.9	<b>C</b>	Masa de la muestra sumergida	3105.2	3100.3	RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	Densidad Relativa (Gravedad específica OD)	2.68	2.69	2.68	Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.70	2.70	2.70	Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	2.73	2.72	2.73	Absorción (%)	0.80	0.50	0.65
DATOS / N° DE PRUEBA		1	2																																				
<b>A</b>	Masa de la muestra seca en el horno	4896.1	4897.6																																				
<b>B</b>	Masa de la muestra al aire SSD	4935.4	4921.9																																				
<b>C</b>	Masa de la muestra sumergida	3105.2	3100.3																																				
RESULTADOS	1	2	PROMEDIO																																				
Densidad Relativa (Gravedad específica OD)	2.68	2.69	2.68																																				
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.70	2.70	2.70																																				
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	2.73	2.72	2.73																																				
Absorción (%)	0.80	0.50	0.65																																				
<b>OBSERVACIONES</b>																																							
 																																							
DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO 381 (MONTESGRANDE - A 1 CDRA MCCO SOL DIVNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 988577841 - 975421061 - 912493920																																							

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277
DATOS DEL MUESTREO		FECHA	AGOSTO - 2022
		PAGINA	8 de 9
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	*INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE FC= 140KG/CM2, JAÉN - 2022. DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DELLY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP22 - DM - 139 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA AGOSTO - 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	18325	18443	18368
PESO DE MOLDE	gr.	5334	5334	5334
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	12991	13109	13034
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	9268	9268	9268
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1402	1414	1408
PROMEDIO		1407 Kg/M3		


PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	19498	19469	19524
PESO DE MOLDE	gr.	5334	5334	5334
PESO DEL MATERIAL COMPACTADO	gr.	14164	14155	14190
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	9268	9268	9268
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m3	1528	1527	1531
PROMEDIO		1529 Kg/M3		

OBSERVACIONES	
---------------	--

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CROMA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAÉN - JAÉN  
 CEL: 986677041 - 975421091 - 912493920

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277
DATOS DEL MUESTREO		FECHA	AGOSTO - 2022
		PAGINA	9 de 9
<b>TESIS:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>SOLICITANTE:</b> <b>CANTERA:</b>	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE CÓCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE FC= 140KG/CM2, JAÉN - 2022'. DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGION CAJAMARCA BACH. MEJÍA SILVA DELLY ARACELI, BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA OCAÑA	<b>REGISTRO N°</b> <b>MUESTREADO POR:</b> <b>ENSAYADO POR:</b> <b>FECHA DE ENSAYO:</b>	LSP22 - DM - 139 SOLICITANTE JHONATAN HERREZ AGOSTO - 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	6675	6649	6572
PESO DE MOLDE	gr.	2334	2334	2334
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4341	4315	4238
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1610	1600	1608
PROMEDIO		1606 Kg/M3		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7277	7196	7218
PESO DE MOLDE	gr.	2334	2334	2334
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4943	4862	4884
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1833	1803	1811
PROMEDIO		1815 Kg/M3		

OBSERVACIONES	
---------------	--


  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 TECNICO LABORATORISTA


  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrez Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 391 (MONTEGRANDE - A 1 CARRA MODO BOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
 CEL: 969577341 - 975421931 - 912493820

**Anexo 5. CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLAS**

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE FC= 140KG/CM2, JAÉN - 2022".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA
	INFORME	LSP22 - DM - 139	FECHA	

### INFORME TÉCNICO F'C = 140 KG/CM2

**SOLICITANTE** : BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE FC= 140KG/CM2, JAÉN - 2022".


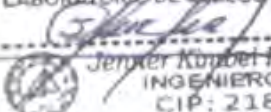
**CANTERA DE AGREGADO FINO** : OCAÑA

**CANTERA DE AGREGADO GRUESO** : OCAÑA

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

##### 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

<b>1.1. AGREGADO FINO</b>	:	<b>ARENA</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.62 gr/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1606 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1815 Kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	3.14 %
ABSORCION	:	2.40 %
MODULO DE FINURA (Mf)	:	2.64
MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	2.21 %
<b>1.2. AGREGADO GRUESO</b>	:	<b>PIEDRA</b>
PERFIL	:	ANGULAR Y SUB ANGULAR
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.70 gr/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1407 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1529 Kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.77 %
ABSORCION	:	0.65 %
MODULO DE FINURA (Mg)	:	6.71
MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	0.64
ABRASION LOS ANGELES	:	33.3

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jennifer Koppel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE FC= 140KG/CM2, JAÉN - 2022".			SOLICITANTE: BACH. MEJIA SILVA DEILY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA
	INFORME	LSP22 - DM - 139	FECHA	

### 1.3. CEMENTO

- CEMENTO TIPO I
- PESO ESPECÍFICO: 3.15 gr/cm<sup>3</sup>

### 2. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO :  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  (28 Días).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO :  $f'cr = f'c + 7.0 = 24.5 \text{ MPa}$  (28 Días).  
Según Código A.C.I. 318.
- ASENTAMIENTO : 3" a 4".

### 3. CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO

#### 3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M<sup>3</sup>

- CEMENTO : 310 Kg.
- AGREGADO FINO SECO : 848 Kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 910 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 216 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO :  $\pm 2.50 \%$

#### 3.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M<sup>3</sup>

- CEMENTO : 310 Kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 875 Kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 917 Kg.
- AGUA EFECTIVA : 209 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO :  $\pm 2.5 \%$

### 4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1: 2.64: 3.15 / 28.6 Lt/bolsa.

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jeronimo Rios  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809



	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE F'c= 140KG/CM2, JAÉN - 2022".			SOLICITANTE: BACH. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI; BACH. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA
	INFORME	LSP22 - DM - 139	FECHA	


## 5. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio ( $f'_{cr}$ ) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 3.14 % y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 0.77 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 3/4" y el agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8".
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
- El agregado fino cumple con el uso granulométrico "C" de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el uso granulométrico AG - 4, DE LA SECCION 503-01, (EG. 2013), de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados en obra, deberá realizarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa no ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados. Por tanto, sólo responde por los ensayos realizados con dichas muestras alcanzadas al laboratorio.
- Los agregados han sido alcanzados al Laboratorio por el solicitante.

Jaén, Cajamarca, Agosto - 2022

  
 LABORATORIO DE CEMENTOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jenifer Kumbel Ramos Diaz  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 218809

## **Anexo 6. CERTIFICADOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN**


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>SOLICITANTE :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAEN , PROVINCIA, JAEN , REGION : CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO QC :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje fc
1	29/09/2022	03/10/2022	3	CONCRETO PATRON	10950	140	14.50	66.31	66	47
2	29/09/2022	03/10/2022	3	CONCRETO PATRON	11240	140	14.50	68.07	68	49
3	29/09/2022	03/10/2022	3	CONCRETO PATRON	10090	140	14.50	61.10	61	44
4	29/09/2022	03/10/2022	3	CONCRETO PATRON	11230	140	14.40	68.95	69	49
5	29/09/2022	03/10/2022	3	CONCRETO PATRON	9990	140	14.40	61.34	61	44
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 .....  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

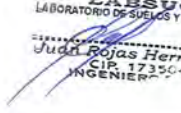
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 .....  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 17350  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>SOLICITANTE :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAEN , PROVINCIA , JAEN , REGION : CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO QC :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje fc
1	29/09/2022	07/10/2022	7	CONCRETO PATRON	13960	140	14.40	85.72	86	61
2	29/09/2022	07/10/2022	7	CONCRETO PATRON	18250	140	14.60	109.01	109	78
3	29/09/2022	07/10/2022	7	CONCRETO PATRON	16480	140	14.60	98.44	98	70
4	29/09/2022	07/10/2022	7	CONCRETO PATRON	19570	140	14.60	116.89	117	83
5	29/09/2022	07/10/2022	7	CONCRETO PATRON	13740	140	14.50	83.21	83	59
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan J. Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP 17356  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>SOLICITANTE :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGION: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO QC :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$
1	29/09/2022	14/10/2022	14	CONCRETO PATRON	20060	140	14.50	121.48	121	87
2	29/09/2022	14/10/2022	14	CONCRETO PATRON	21530	140	14.50	130.38	130	93
3	29/09/2022	14/10/2022	14	CONCRETO PATRON	22130	140	14.50	134.02	134	96
4	29/09/2022	14/10/2022	14	CONCRETO PATRON	23590	140	14.40	144.85	145	103
5	29/09/2022	14/10/2022	14	CONCRETO PATRON	26240	140	14.40	161.12	161	115
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									


  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 173564  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>SOLICITANTE :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGION: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO QC :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$
1	29/09/2022	21/10/2022	21	CONCRETO PATRON	24650	140	14.40	151.36	151	108
2	29/09/2022	21/10/2022	21	CONCRETO PATRON	24360	140	14.60	145.51	146	104
3	29/09/2022	21/10/2022	21	CONCRETO PATRON	25450	140	14.60	152.02	152	109
4	29/09/2022	21/10/2022	21	CONCRETO PATRON	25670	140	14.60	153.33	153	110
5	29/09/2022	21/10/2022	21	CONCRETO PATRON	26460	140	14.50	160.24	160	114
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									


  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 173504  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>SOLICITANTE :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGION: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO QC :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$
1	29/09/2022	28/10/2022	28	CONCRETO PATRON	20390	140	14.50	123.48	123	88
2	29/09/2022	28/10/2022	28	CONCRETO PATRON	30470	140	14.50	184.52	185	132
3	29/09/2022	28/10/2022	28	CONCRETO PATRON	25240	140	14.50	152.85	153	109
4	29/09/2022	28/10/2022	28	CONCRETO PATRON	27050	140	14.40	166.09	166	119
5	29/09/2022	28/10/2022	28	CONCRETO PATRON	28970	140	14.50	175.44	175	125
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

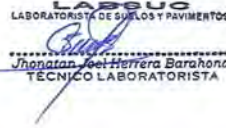
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 173504  
 INGENIERO

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY


**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	30/09/2022	04/10/2022	3	0.5% DE CENIZA	11460	140	14.80	66.61	67	48
2	30/09/2022	04/10/2022	3	0.5% DE CENIZA	11050	140	14.80	64.23	64	46
3	30/09/2022	04/10/2022	3	0.5% DE CENIZA	11910	140	14.70	70.18	70	50
4	30/09/2022	04/10/2022	3	0.5% DE CENIZA	11110	140	14.70	65.46	65	47
5	30/09/2022	04/10/2022	3	0.5% DE CENIZA	12190	140	14.50	73.82	74	53
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 17356  
 INGENIERO




	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"	JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN ,PROVINCIA, JAÉN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f <sub>c</sub>
1	30/09/2022	08/10/2022	7	0.5% DE CENIZA	18640	140	14.50	112.88	113	81
2	30/09/2022	08/10/2022	7	0.5% DE CENIZA	15370	140	14.40	94.38	94	67
3	30/09/2022	08/10/2022	7	0.5% DE CENIZA	16830	140	14.40	103.34	103	74
4	30/09/2022	08/10/2022	7	0.5% DE CENIZA	17060	140	14.50	103.31	103	74
5	30/09/2022	08/10/2022	7	0.5% DE CENIZA	15230	140	14.50	92.23	92	66
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F <sub>c</sub> , A LOS 7 DIAS ES 70 % F <sub>c</sub> , A LOS 14 DIAS ES 80 % F <sub>c</sub> , A LOS 21 DIAS ES 90 % F <sub>c</sub> , A LOS 28 DIAS ES 100 % F <sub>c</sub> .									

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 173504  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN : CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA DIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	30/09/2022	15/10/2022	14	0.5% DE CENIZA	23530	140	14.50	142.49	142	102
2	30/09/2022	15/10/2022	14	0.5% DE CENIZA	26320	140	14.50	159.39	159	114
3	30/09/2022	15/10/2022	14	0.5% DE CENIZA	20740	140	14.50	125.60	126	90
4	30/09/2022	15/10/2022	14	0.5% DE CENIZA	23230	140	14.40	142.64	143	102
5	30/09/2022	15/10/2022	14	0.5% DE CENIZA	25520	140	14.60	152.43	152	109
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									


  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP: 173564  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f'c = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN ,PROVINCIA, JAÉN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c
1	30/09/2022	22/10/2022	21	0.5% DE CENIZA	28290	140	14.40	173.71	174	124
2	30/09/2022	22/10/2022	21	0.5% DE CENIZA	24690	140	14.70	145.48	145	104
3	30/09/2022	22/10/2022	21	0.5% DE CENIZA	26960	140	14.70	158.85	159	113
4	30/09/2022	22/10/2022	21	0.5% DE CENIZA	25600	140	14.50	155.03	155	111
5	30/09/2022	22/10/2022	21	0.5% DE CENIZA	22860	140	14.50	138.44	138	99
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									

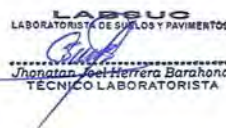
  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 17356  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TECNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
 A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	30/09/2022	29/10/2022	28	0.5% DE CENIZA	29390	140	14.50	177.98	178	127
2	30/09/2022	29/10/2022	28	0.5% DE CENIZA	23240	140	14.60	138.82	139	99
3	30/09/2022	29/10/2022	28	0.5% DE CENIZA	23700	140	14.60	141.56	142	101
4	30/09/2022	29/10/2022	28	0.5% DE CENIZA	31230	140	14.50	189.12	189	135
5	30/09/2022	29/10/2022	28	0.5% DE CENIZA	30970	140	14.50	187.55	188	134
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 173506  
 INGENIERO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$
1	01/10/2022	05/10/2022	3	1.0% DE CENIZA	11640	140	14.50	70.49	70	50
2	01/10/2022	05/10/2022	3	1.0% DE CENIZA	12170	140	14.50	73.70	74	53
3	01/10/2022	05/10/2022	3	1.0% DE CENIZA	13110	140	14.50	79.39	79	57
4	01/10/2022	05/10/2022	3	1.0% DE CENIZA	14990	140	14.60	89.54	90	64
5	01/10/2022	05/10/2022	3	1.0% DE CENIZA	12450	140	14.60	74.37	74	53
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .								

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

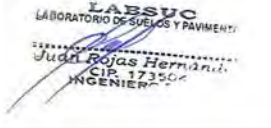
  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP 17350  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN , PROVINCIA, JAÉN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f <sub>c</sub>
1	01/10/2022	09/10/2022	7	1.0% DE CENIZA	19970	140	14.50	120.93	121	86
2	01/10/2022	09/10/2022	7	1.0% DE CENIZA	17340	140	14.40	106.47	106	76
3	01/10/2022	09/10/2022	7	1.0% DE CENIZA	17230	140	14.50	104.34	104	75
4	01/10/2022	09/10/2022	7	1.0% DE CENIZA	18000	140	14.50	109.00	109	78
5	01/10/2022	09/10/2022	7	1.0% DE CENIZA	17560	140	14.60	104.89	105	75
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F <sub>c</sub> , A LOS 7 DIAS ES 70 % F <sub>c</sub> , A LOS 14 DIAS ES 80 % F <sub>c</sub> , A LOS 21 DIAS ES 90 % F <sub>c</sub> , A LOS 28 DIAS ES 100 % F <sub>c</sub> .									

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP 17356  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN : CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f <sub>c</sub>
1	01/10/2022	16/10/2022	14	1.0% DE CENIZA	24470	140	14.70	144.18	144	103
2	01/10/2022	16/10/2022	14	1.0% DE CENIZA	24320	140	14.70	143.30	143	102
3	01/10/2022	16/10/2022	14	1.0% DE CENIZA	26940	140	14.70	158.73	159	113
4	01/10/2022	16/10/2022	14	1.0% DE CENIZA	24200	140	14.70	142.59	143	102
5	01/10/2022	16/10/2022	14	1.0% DE CENIZA	27070	140	14.70	159.50	160	114
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F <sub>c</sub> , A LOS 7 DIAS ES 70 % F <sub>c</sub> , A LOS 14 DIAS ES 80 % F <sub>c</sub> , A LOS 21 DIAS ES 90 % F <sub>c</sub> , A LOS 28 DIAS ES 100 % F <sub>c</sub> .								

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP 17356  
 INGENIERO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN , PROVINCIA, JAÉN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY


**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c
1	01/10/2022	23/10/2022	21	1.0% DE CENIZA	28790	140	14.70	169.64	170	121
2	01/10/2022	23/10/2022	21	1.0% DE CENIZA	27750	140	14.50	168.05	168	120
3	01/10/2022	23/10/2022	21	1.0% DE CENIZA	27650	140	14.50	167.44	167	120
4	01/10/2022	23/10/2022	21	1.0% DE CENIZA	27230	140	14.50	164.90	165	118
5	01/10/2022	23/10/2022	21	1.0% DE CENIZA	21770	140	14.50	131.84	132	94
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 17356  
 INGENIERO

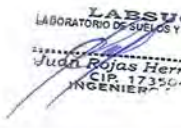



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	01/10/2022	30/10/2022	28	1.0% DE CENIZA	25380	140	14.40	155.84	156	111
2	01/10/2022	30/10/2022	28	1.0% DE CENIZA	30100	140	14.40	184.82	185	132
3	01/10/2022	30/10/2022	28	1.0% DE CENIZA	25670	140	14.40	157.62	158	113
4	01/10/2022	30/10/2022	28	1.0% DE CENIZA	29840	140	14.50	180.71	181	129
5	01/10/2022	30/10/2022	28	1.0% DE CENIZA	28970	140	14.50	175.44	175	125
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP: 17354  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN , PROVINCIA, JAÉN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f <sub>c</sub>
1	02/10/2022	06/10/2022	3	1.5% DE CENIZA	12220	140	14.50	74.00	74	53
2	02/10/2022	06/10/2022	3	1.5% DE CENIZA	14790	140	14.50	89.57	90	64
3	02/10/2022	06/10/2022	3	1.5% DE CENIZA	13980	140	14.60	83.50	84	60
4	02/10/2022	06/10/2022	3	1.5% DE CENIZA	14950	140	14.60	89.30	89	64
5	02/10/2022	06/10/2022	3	1.5% DE CENIZA	15400	140	14.50	93.26	93	67
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F <sub>c</sub> , A LOS 7 DIAS ES 70 % F <sub>c</sub> , A LOS 14 DIAS ES 80 % F <sub>c</sub> , A LOS 21 DIAS ES 90 % F <sub>c</sub> , A LOS 28 DIAS ES 100 % F <sub>c</sub> .									

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP 17356  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	02/10/2022	10/10/2022	7	1.5% DE CENIZA	19960	140	14.50	120.87	121	86
2	02/10/2022	10/10/2022	7	1.5% DE CENIZA	18380	140	14.70	108.30	108	77
3	02/10/2022	10/10/2022	7	1.5% DE CENIZA	20100	140	14.70	118.43	118	85
4	02/10/2022	10/10/2022	7	1.5% DE CENIZA	18940	140	14.70	111.60	112	80
5	02/10/2022	10/10/2022	7	1.5% DE CENIZA	17720	140	14.70	104.41	104	75
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .								

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP 17350  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$
1	02/10/2022	17/10/2022	14	1.5% DE CENIZA	23900	140	14.50	144.73	145	103
2	02/10/2022	17/10/2022	14	1.5% DE CENIZA	24710	140	14.50	149.64	150	107
3	02/10/2022	17/10/2022	14	1.5% DE CENIZA	25320	140	14.50	153.33	153	110
4	02/10/2022	17/10/2022	14	1.5% DE CENIZA	26690	140	14.60	159.42	159	114
5	02/10/2022	17/10/2022	14	1.5% DE CENIZA	24260	140	14.60	144.91	145	104
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .								

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP 173504  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN : CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
16	02/10/2022	24/10/2022	21	1.5% DE CENIZA	27400	140	14.60	163.66	164	117
17	02/10/2022	24/10/2022	21	1.5% DE CENIZA	29500	140	14.70	173.82	174	124
18	02/10/2022	24/10/2022	21	1.5% DE CENIZA	28680	140	14.70	168.99	169	121
19	02/10/2022	24/10/2022	21	1.5% DE CENIZA	26080	140	14.70	153.67	154	110
20	02/10/2022	24/10/2022	21	1.5% DE CENIZA	28790	140	14.70	169.64	170	121
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .								

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

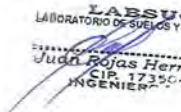
  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP: 173504  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DELLY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		JEFE DE CALIDAD : TECNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	02/10/2022	01/11/2022	28	1.5% DE CENIZA	32210	140	14.50	195.06	195	139
2	02/10/2022	01/11/2022	28	1.5% DE CENIZA	28900	140	14.50	175.01	175	125
3	02/10/2022	01/11/2022	28	1.5% DE CENIZA	28140	140	14.50	170.41	170	122
4	02/10/2022	01/11/2022	28	1.5% DE CENIZA	25560	140	14.50	154.79	155	111
5	02/10/2022	01/11/2022	28	1.5% DE CENIZA	29380	140	14.60	175.49	175	125
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 17350  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
<b>TESIS :</b> <b>UBICACIÓN :</b> <b>SOLICITANTE :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	<b>JEFE DE CALIDAD :</b> <b>TECNICO QC :</b> <b>ASISTENTE DE LAB :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA DIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	03/10/2022	07/10/2022	3	2.0% DE CENIZA	17590	140	14.50	106.52	107	76
2	03/10/2022	07/10/2022	3	2.0% DE CENIZA	17560	140	14.50	106.34	106	76
3	03/10/2022	07/10/2022	3	2.0% DE CENIZA	19090	140	14.50	115.61	116	83
4	03/10/2022	07/10/2022	3	2.0% DE CENIZA	19930	140	14.40	122.37	122	87
5	03/10/2022	07/10/2022	3	2.0% DE CENIZA	18890	140	14.60	112.83	113	81
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .									

  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA


  
 LABSUC  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP 173566  
 INGENIERO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN : CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY


**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	03/10/2022	11/10/2022	7	2.0% DE CENIZA	22540	140	14.40	138.40	138	99
2	03/10/2022	11/10/2022	7	2.0% DE CENIZA	22820	140	14.40	140.12	140	100
3	03/10/2022	11/10/2022	7	2.0% DE CENIZA	18620	140	14.60	111.22	111	79
4	03/10/2022	11/10/2022	7	2.0% DE CENIZA	24590	140	14.60	146.88	147	105
5	03/10/2022	11/10/2022	7	2.0% DE CENIZA	19160	140	14.70	112.89	113	81
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .								

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 173504  
 INGENIERO




	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , JAÉN - 2022" DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA, JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA	JEFE DE CALIDAD : TÉCNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	ING. JUAN ROJAS HERNÁNDEZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	$f_c$ $\text{kg/cm}^2$	Diametro cm	Resistencia Máxima $\text{kg/cm}^2$	Resistencia Promedio $\text{kg/cm}^2$	Porcentaje $f_c$
1	03/10/2022	18/10/2022	14	2.0% DE CENIZA	24460	140	14.70	144.12	144	103
2	03/10/2022	18/10/2022	14	2.0% DE CENIZA	27080	140	14.70	159.56	160	114
3	03/10/2022	18/10/2022	14	2.0% DE CENIZA	28530	140	14.70	168.10	168	120
4	03/10/2022	18/10/2022	14	2.0% DE CENIZA	26480	140	14.70	156.02	156	111
5	03/10/2022	18/10/2022	14	2.0% DE CENIZA	23110	140	14.50	139.95	140	100
<b>OBSERVACIONES :</b>		EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % $f_c$ , A LOS 7 DIAS ES 70 % $f_c$ , A LOS 14 DIAS ES 80 % $f_c$ , A LOS 21 DIAS ES 90 % $f_c$ , A LOS 28 DIAS ES 100 % $f_c$ .								

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 173504  
 INGENIERO


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAÉN ,PROVINCIA, JAÉN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f <sub>c</sub>
1	03/10/2022	25/10/2022	21	2.0% DE CENIZA	29750	140	14.50	180.16	180	129
2	03/10/2022	25/10/2022	21	2.0% DE CENIZA	26770	140	14.50	162.11	162	116
3	03/10/2022	25/10/2022	21	2.0% DE CENIZA	28500	140	14.40	175.00	175	125
4	03/10/2022	25/10/2022	21	2.0% DE CENIZA	28180	140	14.40	173.03	173	124
5	03/10/2022	25/10/2022	21	2.0% DE CENIZA	28430	140	14.50	172.17	172	123
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % Fc, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, A LOS 21 DIAS ES 90 % Fc, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc.									


  
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA


  
LABSUC  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP 173566  
 INGENIERO

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		<b>SECTOR :</b>	<b>LABORATORIO</b>
	<b>FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>			
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			<b>DATOS DEL PERSONAL</b>	
<b>TESIS :</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		<b>JEFE DE CALIDAD :</b>	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		<b>TECNICO QC :</b>	JHONATAN HERRERA BARAHONA
<b>SOLICITANTE :</b>	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA		<b>ASISTENTE DE LAB :</b>	CIEZA ROMERO ARODY


**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje f <sub>c</sub>
1	03/10/2022	02/11/2022	28	2.0% DE CENIZA	29320	140	14.50	177.56	178	127
2	03/10/2022	02/11/2022	28	2.0% DE CENIZA	34470	140	14.50	208.74	209	149
3	03/10/2022	02/11/2022	28	2.0% DE CENIZA	33290	140	14.60	198.85	199	142
4	03/10/2022	02/11/2022	28	2.0% DE CENIZA	25430	140	14.60	151.90	152	108
5	03/10/2022	02/11/2022	28	2.0% DE CENIZA	30760	140	14.50	186.28	186	133
<b>OBSERVACIONES :</b>	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 3 DIAS ES 60 % F <sub>c</sub> , A LOS 7 DIAS ES 70 % F <sub>c</sub> , A LOS 14 DIAS ES 80 % F <sub>c</sub> , A LOS 21 DIAS ES 90 % F <sub>c</sub> , A LOS 28 DIAS ES 100 % F <sub>c</sub> .									

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernandez  
 C.R. 17356  
 INGENIERO

## **Anexo 7. CERTIFICADOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN**


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"			JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA			TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
CONCRETO PATRÓN	29/09/2022	28/10/2022	28	151.1	150.5	TERCIO CENTRAL	1480	0.19 kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO PATRÓN	29/09/2022	28/10/2022	28	155.2	150.3	TERCIO CENTRAL	1590	0.20 kg/cm <sup>3</sup>

**LABSUC**  
 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 173504  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"			JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA			TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LILIANA			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
0.5% DE CENIZA	30/09/2022	29/10/2022	28	155.00	151.20	TERCIO CENTRAL	1990	0.25 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% DE CENIZA	30/09/2022	29/10/2022	28	155.02	150.70	TERCIO CENTRAL	2120	0.26 kg/cm <sup>2</sup>

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 173504  
 INGENIERO


	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD				
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"			JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA			TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LIJANA			ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1.0% DE CENIZA	01/10/2022	30/10/2022	28	155.01	151.12	TERCIO CENTRAL	2270	0.28 kg/cm <sup>2</sup>
1.0% DE CENIZA	01/10/2022	30/10/2022	28	155.06	150.36	TERCIO CENTRAL	2320	0.29 kg/cm <sup>2</sup>

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA


**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernández  
 CIP. 173504  
 INGENIERO

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LIJANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY


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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
1.5% DE CENIZA	02/10/2022	01/11/2022	28	155.00	150.00	TERCIO CENTRAL	2590	0.32 kg/cm <sup>2</sup>
1.5% DE CENIZA	02/10/2022	01/11/2022	28	155.02	151.30	TERCIO CENTRAL	2450	0.30 kg/cm <sup>2</sup>

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 .....  
*Jhonatan Joel Herrera Barahona*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 .....  
*Juan Rojas Hernández*  
 CIP. 173504  
 INGENIERO



	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE MESOCARPIO DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> = 140Kg/cm <sup>2</sup> , JAÉN - 2022"		JEFE DE CALIDAD :	ING. JUAN ROJAS HERNANDEZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	Bach. MEJÍA SILVA DEILY ARACELI - Bach. RAMÍREZ DE LA CRUZ LIJANA		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	UBICACIÓN DE FALLA	FUERZA MÁXIMA Kg	MÓDULO DE ROTURA
2.0% DE CENIZA	03/10/2022	02/11/2022	28	155.05	151.20	TERCIO CENTRAL	2720	0.34 kg/cm <sup>2</sup>
2.0% DE CENIZA	03/10/2022	02/11/2022	28	155.02	151.15	TERCIO CENTRAL	2930	0.36 kg/cm <sup>2</sup>

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Jhonatan Joel Herrera Barahona  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**LABSUC**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
  
 Juan Rojas Hernandez  
 CIP. 173504  
 INGENIERO

**Anexo 8. REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE  
LABORATORIO**



PERU

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

## Registro de la Propiedad Industrial

### Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

**LABSUC**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**Anexo 9. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE HORNO**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	200 °C
Marca	ARSOU GROUP
Modelo	HR701
Número de Serie	202042
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MUESTRAS

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).

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 200 °C	30 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-05-16

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
☎ comercial@calibratec.com.pe  
📌 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0363
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021



### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.7 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR ( °C )	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ( °C )
Máxima Temperatura Medida	114.4	19.1
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	11.3
Estabilidad Medida ( ± )	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	11.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incetidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



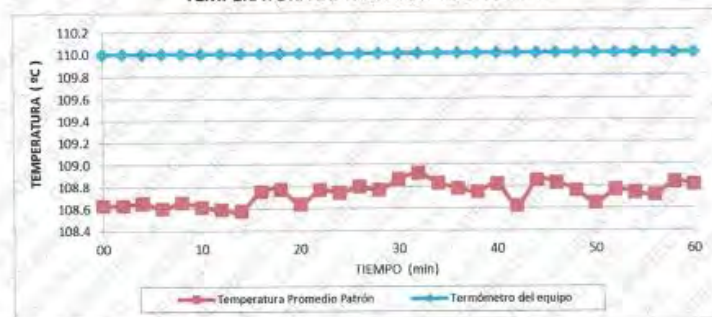


## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

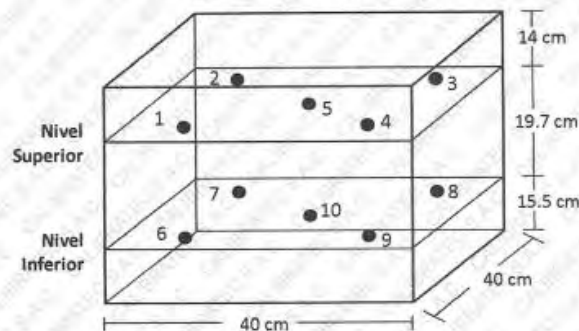
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



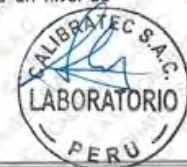
Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

### 12. Incertidumbre

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  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



**Anexo 10. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	264972091
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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).

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 ° C	26.6 ° C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	T-1774-2021

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	6000.0	50	0	
2	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.0	50	0	6000.1	80	70	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	2999.9	30	-80	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
Diferencia Máxima			80	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	0.9	30	-80	2000.0	1999.9	20	-70	10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		1.0	60	-10		2000.0	40	10	20
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.1	80	70	70
Error máximo permisible									300.0

\* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.8 °C	26.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	3999.9	20	-70	-70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	4999.9	30	-80	-80	5000.0	60	-10	-10	300
6000.0	5999.9	20	-70	-70	5999.9	30	-80	-80	300

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.003788 \text{ g}^2 + 0.00000000009 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000113 R$$

### 12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>04564-2022</b>	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).
<b>2. Solicitante</b>	<b>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	<b>CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA</b>	
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.  CALIBRATEC 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.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>30000 g</b>	
<b>División de escala (d)</b>	<b>1 g</b>	
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>1 g</b>	
<b>Clase de exactitud</b>	<b>III</b>	
<b>Marca</b>	<b>ByM</b>	
<b>Modelo</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Capacidad mínima</b>	<b>20 g</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>	
<b>Identificación</b>	<b>LM-0192</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-05-16</b>	

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.1 ° C	26.1 ° C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	PESAS DE 1-2-2-5 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0726-2021
METROIL	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	
1	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.2	0.3	
2	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.8	0.7	
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
4	15,001	0.9	0.6	30,000	0.6	-0.1	
5	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
6	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
7	15,000	0.5	0.0	30,000	0.2	0.3	
8	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.4	0.1	30,001	0.9	0.6	
10	15,001	0.8	0.7	30,000	0.7	-0.2	
Diferencia Máxima			0.8	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			$\pm 3.0$	Error Máximo Permissible			$\pm 3.0$

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.6 °C	26.6 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.4	0.1	10,000	10,000	0.4	0.1	0.0
2		10	0.9	-0.4		10,000	0.4	0.1	0.5
3		9	0.1	-0.6		10,000	0.6	-0.1	0.5
4		10	0.3	0.2		9,999	0.2	-0.7	-0.9
5		10	0.5	0.0		10,001	0.7	0.8	0.8
Error máximo permisible								$\pm 3.0$	

\* Valor entre 0 y 10e



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.6 °C	26.6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.4	0.1						
20	20	0.4	0.1	0.0	20	0.5	0.0	-0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	-0.2	100	0.6	-0.1	-0.2	1.0
500	500	0.2	0.3	0.2	500	0.5	0.0	-0.1	2.0
1,000	1,000	0.8	-0.3	-0.4	1,000	0.6	-0.1	-0.2	2.0
5,000	5,000	0.5	0.0	-0.1	5,000	0.9	-0.4	-0.5	3.0
10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.2	10,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
15,000	15,000	0.9	-0.4	-0.5	15,000	0.2	0.3	0.2	3.0
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.2	20,000	0.6	-0.1	-0.2	3.0
25,000	25,000	0.7	-0.2	-0.3	25,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
30,000	30,001	0.8	0.7	0.6	30,001	0.8	0.7	0.6	3.0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>0</sub>: Error en cero.  
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0.3101667 \text{ g}^2 + 0.00000000087 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida  $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000085 \text{ R}$

#### 12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

**Anexo 11. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE PRENSA**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>
Capacidad	100000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	010
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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).

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-22 (B)
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10050	10040	10050	10046
20	20000	20061	20046	20056	20039
30	30000	30049	30074	30079	30041
40	40000	40073	40083	40053	40055
50	50000	50069	50069	50069	50064
60	60000	60066	60061	60056	60059
70	70000	70105	70095	70100	70091
80	80000	80131	80131	80120	80105
90	90000	90182	90187	90182	90139
100	100000	100245	100240	100250	100167
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0.46	0.10	-0.05	0.10	0.35
20000	-0.20	0.07	0.26	0.05	0.37
30000	-0.13	0.10	0.37	0.03	0.39
40000	-0.14	0.07	0.18	0.03	0.35
50000	-0.13	0.00	0.04	0.02	0.34
60000	-0.10	0.02	0.01	0.02	0.34
70000	-0.13	0.01	0.04	0.01	0.34
80000	-0.13	0.01	0.11	0.01	0.34
90000	-0.15	0.01	0.20	0.01	0.35
100000	-0.17	0.01	0.31	0.01	0.37

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.00 %
---	--------



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

**Anexo 12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Análisis de la resistencia a compresión a la edad de 3 días de curado					
N° testigo	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	66.31	66.61	70.49	74.00	106.52
2	68.07	64.23	73.70	89.57	106.34
3	61.10	70.18	79.39	83.50	115.61
4	68.95	65.46	89.54	89.30	122.37
5	61.34	73.82	74.37	93.26	112.83
Promedio	65.16	68.06	77.50	85.93	112.74

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0.00	5.00	325.78	65.16	13.81	55.22	2.73	59.46	70.85
0.50	5.00	340.30	68.06	15.29	61.16	2.73	62.37	73.76
1.00	5.00	387.48	77.50	55.47	221.89	2.73	71.80	83.19
1.50	5.00	429.63	85.93	56.61	226.44	2.73	80.23	91.62
2.00	5.00	563.68	112.74	45.17	180.67	2.73	107.04	118.43

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grou	7291.48	4.00	1822.87	48.91	0.00000000	0.91	3.13	0.88
Within Groups	745.38	20.00	37.27					
Total	8036.86	24.00	334.87					

TUKEY HSD/KRAMER

TUKEY HSD/KRAMER		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
0.00	65.16	5.00	55.22		
0.50	68.06	5.00	61.16		
1.00	77.50	5.00	221.89		
1.50	85.93	5.00	226.44		
2.00	112.74	5.00	180.67		
		25.00	745.38	20.00	4.23

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0.00	0.50	2.91	2.73	1.06	-8.65	14.46	0.94109361	11.55	0.48	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	12.34	2.73	4.52	0.79	23.90	0.03272212	11.55	2.02	Sí existen diferencias significativas
0.00	1.50	20.77	2.73	7.61	9.22	32.32	0.00025206	11.55	3.40	Sí existen diferencias significativas
0.00	2.00	47.58	2.73	17.43	36.03	59.13	0.00000000	11.55	7.79	Sí existen diferencias significativas
0.50	1.00	9.44	2.73	3.46	-2.12	20.99	0.14436987	11.55	1.55	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	17.87	2.73	6.54	6.31	29.42	0.00136797	11.55	2.93	Sí existen diferencias significativas
0.50	2.00	44.67	2.73	16.36	33.12	56.23	0.00000000	11.55	7.32	Sí existen diferencias significativas
1.00	1.50	8.43	2.73	3.09	-3.12	19.98	0.22616812	11.55	1.38	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	35.24	2.73	12.91	23.68	46.79	0.00000013	11.55	5.77	Sí existen diferencias significativas
1.50	2.00	26.81	2.73	9.82	15.25	38.36	0.00000878	11.55	4.39	Sí existen diferencias significativas



<i>Análisis de la resistencia a compresión a la edad de 7 días de curado</i>					
% de adición	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	85.72	112.88	120.93	120.87	138.40
2	109.01	94.38	106.47	108.30	140.12
3	98.44	103.34	104.34	118.43	111.22
4	116.89	103.31	109.00	111.60	146.88
5	83.21	92.23	104.89	104.41	112.89
Promedio	98.65	101.23	109.13	112.72	129.90

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0.00	5.00	493.27	98.65	211.49	845.97	5.10	88.02	109.29
0.50	5.00	506.14	101.23	68.13	272.51	5.10	90.60	111.86
1.00	5.00	545.64	109.13	46.84	187.35	5.10	98.50	119.76
1.50	5.00	563.61	112.72	47.25	189.01	5.10	102.09	123.35
2.00	5.00	649.51	129.90	275.79	1103.17	5.10	119.27	140.54

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grou	3047.30	4.00	761.82	5.86	0.00272630	0.54	1.08	0.44
Within Groups	2598.01	20.00	129.90					
Total	5645.31	24.00	235.22					

TUKEY HSD/KRAMER

group		alpha 0.05			
group	mean	n	ss	df	q-crit
0.00	98.65	5.00	845.97		
0.50	101.23	5.00	272.51		
1.00	109.13	5.00	187.35		
1.50	112.72	5.00	189.01		
2.00	129.90	5.00	1103.17		
		25.00	2598.01	20.00	4.23

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0.00	0.50	2.57	5.10	0.51	-19.00	24.15	0.99622296	21.57	0.23	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	10.47	5.10	2.06	-11.10	32.05	0.60251482	21.57	0.92	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	14.07	5.10	2.76	-7.50	35.64	0.32400714	21.57	1.23	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	31.25	5.10	6.13	9.68	52.82	0.00264748	21.57	2.74	Sí existen diferencias significativas
0.50	1.00	7.90	5.10	1.55	-13.67	29.47	0.80649920	21.57	0.69	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	11.49	5.10	2.26	-10.08	33.07	0.51743206	21.57	1.01	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	28.68	5.10	5.63	7.10	50.25	0.00591895	21.57	2.52	Sí existen diferencias significativas
1.00	1.50	3.59	5.10	0.71	-17.98	25.16	0.98656904	21.57	0.32	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	20.77	5.10	4.08	-0.80	42.35	0.06253011	21.57	1.82	No existen diferencias significativas
1.50	2.00	17.18	5.10	3.37	-4.39	38.75	0.16080572	21.57	1.51	No existen diferencias significativas

<i>Análisis de la resistencia a compresión a la edad de 14 días de curado</i>					
% de adición	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	121.48	142.49	144.18	144.73	177.56
2	130.38	159.39	143.30	149.64	208.74
3	134.02	125.60	158.73	153.33	198.85
4	144.85	142.64	142.59	159.42	151.90
5	161.12	152.43	159.50	144.91	186.28
<i>Promedio</i>	<i>138.37</i>	<i>144.51</i>	<i>149.66</i>	<i>150.41</i>	<i>184.66</i>

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0.00	5.00	691.84	138.37	231.89	927.55	6.27	125.28	151.46
0.50	5.00	722.55	144.51	162.36	649.44	6.27	131.42	157.60
1.00	5.00	748.30	149.66	74.92	299.67	6.27	136.57	162.75
1.50	5.00	752.04	150.41	38.22	152.86	6.27	137.32	163.50
2.00	5.00	923.32	184.66	476.94	1907.77	6.27	171.58	197.75

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grou	6526.36	4.00	1631.59	8.29	0.00041183	0.62	1.29	0.54
Within Groups	3937.30	20.00	196.86					
Total	10463.66	24.00	435.99					

TUKEY HSD/KRAMER

		alpha		0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
0.00	138.37	5.00	927.55		
0.50	144.51	5.00	649.44		
1.00	149.66	5.00	299.67		
1.50	150.41	5.00	152.86		
2.00	184.66	5.00	1907.77		
		25.00	3937.30	20.00	4.23

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0.00	0.50	6.14	6.27	0.98	-20.41	32.70	0.95588354	26.55	0.44	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	11.29	6.27	1.80	-15.26	37.85	0.71024917	26.55	0.80	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	12.04	6.27	1.92	-14.52	38.59	0.66066760	26.55	0.86	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	46.30	6.27	7.38	19.74	72.85	0.00036224	26.55	3.30	Sí existen diferencias significativas
0.50	1.00	5.15	6.27	0.82	-21.40	31.71	0.97647969	26.55	0.37	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	5.90	6.27	0.94	-20.66	32.45	0.96175490	26.55	0.42	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	40.15	6.27	6.40	13.60	66.71	0.00172357	26.55	2.86	Sí existen diferencias significativas
1.00	1.50	0.75	6.27	0.12	-25.81	27.30	0.99998754	26.55	0.05	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	35.00	6.27	5.58	8.45	61.56	0.00638037	26.55	2.49	Sí existen diferencias significativas
1.50	2.00	34.26	6.27	5.46	7.70	60.81	0.00770090	26.55	2.44	Sí existen diferencias significativas

<i>Análisis de la resistencia a compresión a la edad de 21 días de curado</i>					
<i>% de adición</i>	<i>% de adición de ceniza</i>				
	<i>0</i>	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>
1	151.36	173.71	169.64	163.66	180.16
2	145.51	145.48	168.05	173.82	162.11
3	152.02	158.85	167.44	168.99	175.00
4	153.33	155.03	164.90	153.67	173.03
5	160.24	138.44	131.84	169.64	172.17
<i>Promedio</i>	<i>152.49</i>	<i>154.30</i>	<i>160.37</i>	<i>165.95</i>	<i>172.49</i>

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
<i>Group</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>SS</i>	<i>Std Err</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
0.00	5.00	762.45	152.49	27.75	111.01	4.78	142.52	162.45
0.50	5.00	771.50	154.30	181.85	727.39	4.78	144.34	164.27
1.00	5.00	801.86	160.37	257.40	1029.60	4.78	150.41	170.34
1.50	5.00	829.77	165.95	60.20	240.81	4.78	155.99	175.92
2.00	5.00	862.47	172.49	43.29	173.17	4.78	162.53	182.46

ANOVA

<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between Grou	1371.47	4.00	342.87	3.01	0.04296715	0.38	0.78	0.24
Within Groups	2281.98	20.00	114.10					
Total	3653.44	24.00	152.23					

TUKEY HSD/KRAMER

		alpha 0.05			
<i>group</i>	<i>mean</i>	<i>n</i>	<i>ss</i>	<i>df</i>	<i>q-crit</i>
0.00	152.49	5.00	111.01		
0.50	154.30	5.00	727.39		
1.00	160.37	5.00	1029.60		
1.50	165.95	5.00	240.81		
2.00	172.49	5.00	173.17		
		25.00	2281.98	20.00	4.23

Q TEST

<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>mean-crit</i>	<i>Cohen d</i>	<i>Interpretación</i>
0.00	0.50	1.81	4.78	0.38	-18.41	22.03	0.99876345	20.22	0.17	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	7.88	4.78	1.65	-12.33	28.10	0.76945586	20.22	0.74	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	13.47	4.78	2.82	-6.75	33.68	0.30472877	20.22	1.26	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	20.00	4.78	4.19	-0.21	40.22	0.05328996	20.22	1.87	No existen diferencias significativas
0.50	1.00	6.07	4.78	1.27	-14.14	26.29	0.89396332	20.22	0.57	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	11.65	4.78	2.44	-8.56	31.87	0.44193984	20.22	1.09	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	18.19	4.78	3.81	-2.02	38.41	0.09068819	20.22	1.70	No existen diferencias significativas
1.00	1.50	5.58	4.78	1.17	-14.63	25.80	0.91933620	20.22	0.52	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	12.12	4.78	2.54	-8.09	32.34	0.40391068	20.22	1.13	No existen diferencias significativas
1.50	2.00	6.54	4.78	1.37	-13.68	26.76	0.86622282	20.22	0.61	No existen diferencias significativas

<i>Análisis de la resistencia a compresión a la edad de 28 días de curado</i>					
% de adición	% de adición de ceniza				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	123.48	177.98	155.84	195.06	177.56
2	184.52	138.82	184.82	175.01	208.74
3	152.85	141.56	157.62	170.41	198.85
4	166.09	189.12	180.71	154.79	151.90
5	175.44	187.55	175.44	175.49	186.28
<i>Promedio</i>	<i>160.48</i>	<i>167.01</i>	<i>170.88</i>	<i>174.15</i>	<i>184.66</i>

ANOVA: Single Factor

DESCRIPTION		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
0.00	5.00	802.38	160.48	565.14	2260.55	9.05	141.60	179.35
0.50	5.00	835.03	167.01	618.40	2473.61	9.05	148.14	185.88
1.00	5.00	854.42	170.88	178.43	713.73	9.05	152.01	189.76
1.50	5.00	870.76	174.15	207.15	828.60	9.05	155.28	193.02
2.00	5.00	923.32	184.66	476.94	1907.77	9.05	165.79	203.54

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Grou	1612.09	4.00	403.02	0.98	0.43820432	0.16	0.44	0.00
Within Groups	8184.27	20.00	409.21					
Total	9796.36	24.00	408.18					

TUKEY HSD/KRAMER

		alpha 0.05		
group	mean	n	ss	df
0.00	160.48	5.00	2260.55	
0.50	167.01	5.00	2473.61	
1.00	170.88	5.00	713.73	
1.50	174.15	5.00	828.60	
2.00	184.66	5.00	1907.77	
		25.00	8184.27	20.00
				4.23

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0.00	0.50	6.53	9.05	0.72	-31.75	44.82	0.98533745	38.29	0.32	No existen diferencias significativas
0.00	1.00	10.41	9.05	1.15	-27.88	48.69	0.92336987	38.29	0.51	No existen diferencias significativas
0.00	1.50	13.68	9.05	1.51	-24.61	51.96	0.81995256	38.29	0.68	No existen diferencias significativas
0.00	2.00	24.19	9.05	2.67	-14.10	62.47	0.35381772	38.29	1.20	No existen diferencias significativas
0.50	1.00	3.88	9.05	0.43	-34.41	42.16	0.99800128	38.29	0.19	No existen diferencias significativas
0.50	1.50	7.15	9.05	0.79	-31.14	45.43	0.97956018	38.29	0.35	No existen diferencias significativas
0.50	2.00	17.66	9.05	1.95	-20.63	55.94	0.64658906	38.29	0.87	No existen diferencias significativas
1.00	1.50	3.27	9.05	0.36	-35.02	41.55	0.99897743	38.29	0.16	No existen diferencias significativas
1.00	2.00	13.78	9.05	1.52	-24.51	52.07	0.81597498	38.29	0.68	No existen diferencias significativas
1.50	2.00	10.51	9.05	1.16	-27.77	48.80	0.92081251	38.29	0.52	No existen diferencias significativas

**Anexo 13. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE LA  
FIBRA DE COCO**

**Figura 25**

*Recolección de residuos de coco en los centros de venta*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 26**

*Proceso de extracción del mesocarpio de coco*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 27**

*Proceso de obtención de las fibras de coco*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 28**

*Proceso de secado de la fibra de coco*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 14. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE  
AGREGADOS**



**Figura 29**

*Muestreo de agregado fino en la cantera “Ocaña”*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 30**

*Muestreo de agregado fino en la cantera “Ocaña”*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 31**

*Muestreo de agregado grueso en la cantera "Ocaña"*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 32**

*Muestreo de agregado grueso en la cantera "Ocaña"*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 15. PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO DE AGREGADOS**

**Figura 33**

*Cuarteo de agregado grueso*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 34**

*Cuarteo de agregado fino*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 35**

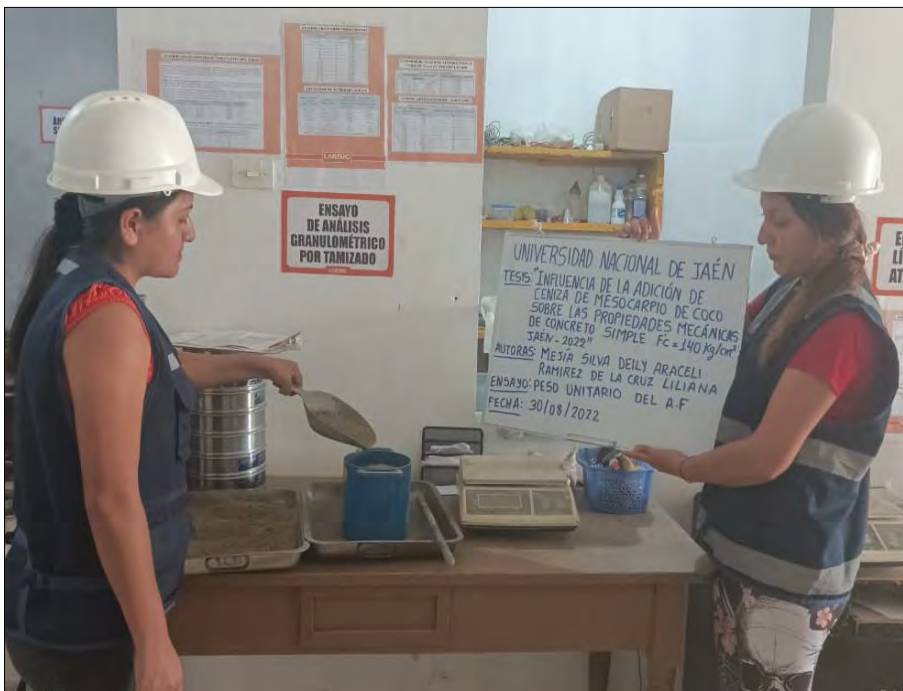
*Ensayo de Peso Unitario compactado del agregado fino*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 36**

*Ensayo de Peso Unitario del agregado fino*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 37**

*Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 38**

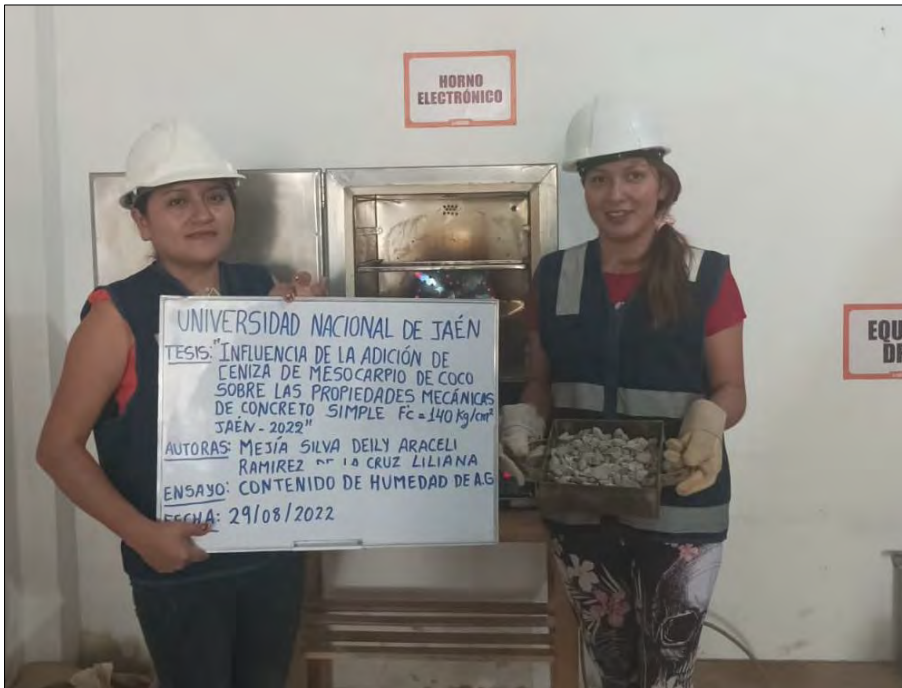
*Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado fino*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 39**

*Ensayo de Contenido de Humedad del agregado grueso*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 40**

*Ensayo de Contenido de Humedad del agregado fino*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 41**

*Ensayo de Peso Específico del agregado fino*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 42**

*Ensayo de Peso Específico del agregado grueso*



*Nota: Elaboración propia*



## **Anexo 16. ELABORACIÓN DE CONCRETO**

**Figura 43**

*Pesado del agregado grueso para la elaboración de testigos de concreto*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 44**

*Pesado del cemento para la elaboración de testigos de concreto*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 45**

*Pesado del agregado fino para la elaboración de testigos de concreto con 1% de ceniza de mesocarpio de coco*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 46**

*Pesado de la ceniza para la elaboración de testigos de concreto con 2% de ceniza de mesocarpio de coco*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 47**

*Elaboración de testigos de concreto*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 48**

*Elaboración de testigos de concreto con 0.5% de ceniza de mesocarpio de coco*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 49**

*Elaboración de vigas de concreto con 1% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 50**

*Elaboración de testigos de concreto con 2.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 17. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE  
TEMPERATURA DEL CONCRETO**

**Figura 51**

*Temperatura del concreto con 2.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 52**

*Temperatura del concreto con 1.5% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 53**

*Temperatura del concreto con 1.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 54**

*Temperatura del concreto con 0.5% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*



**Anexo 18. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE SLUMP DEL  
CONCRETO**

**Figura 55**

*Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 56**

*Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 0.5% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 57**

*Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 1.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 58**

*Ensayo de asentamiento (Slump) del concreto con 2.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 19. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE PESO  
UNITARIO DEL CONCRETO**

**Figura 59**

*Ensayo de Peso Unitario con 1.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 60**

*Ensayo de Peso Unitario con 0.5% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 61**

*Ensayo de Peso Unitario con 1.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 62**

*Ensayo de Peso Unitario con 1.0% de CCM*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 20. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE CONTENIDO  
DE AIRE DEL CONCRETO**





**Anexo 21. PANEL FOTOGRÁFICO DE CURADO DE TESTIGOS DE  
CONCRETO**

**Figura 65**

*Curado de testigos de concreto con 1.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 66**

*Curado de testigos de concreto con 0.5% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 67**

*Curado de testigos de concreto con 0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 68**

*Curado de testigos de concreto con 1.0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 22. PANEL FOTOGRÁFICO DE CURADO DE VIGAS DE  
CONCRETO**

**Figura 69**

*Curado de vigas de concreto con 0% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 70**

*Curado de testigos y vigas de concreto con 1.5% de ceniza*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 23. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE ROTURA DE  
TESTIGOS DE CONCRETO**

**Figura 71**

*Rotura de testigos de concreto con 1.5% de ceniza a los 3 días*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 72**

*Rotura de testigos de concreto con 0% de ceniza a los 7 días*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 73**

*Rotura de testigos de concreto con 0.5% de ceniza a los 14 días*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 74**

*Rotura de testigos de concreto con 2.0% de ceniza a los 21 días*



*Nota: Elaboración propia*



**Figura 75**

*Rotura de testigos de concreto con 0% de ceniza a los 28 días*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 76**

*Rotura de testigos de concreto con 1.5% de ceniza de coco a los 28 días*



*Nota: Elaboración propia*

**Anexo 24. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE ROTURA DE  
VIGAS DE CONCRETO**

**Figura 77**

*Rotura de vigas de concreto con 1.5% de ceniza a los 28 días*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 78**

*Rotura de vigas de concreto con 0.5% de ceniza a los 28 días*



*Nota: Elaboración propia*