



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco  
para las propiedades del concreto de alta resistencia”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Rivas Alegre, Eveling Gianella ([orcid.org/0000-0001-5748-6708](https://orcid.org/0000-0001-5748-6708)).

**ASESOR:**

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier ([orcid.org/0000-0002-1002-0457](https://orcid.org/0000-0002-1002-0457)).

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada en primer lugar a Dios, por darme salud, sabiduría y guiarme cada día, a mi abuela María Laura Cáceres Rondán, a mis padres Maribel Yesenia Alegre Cáceres y Juan Walter Rivas Oblitas, a mis hermanos, y a cada uno de mis familiares por apoyarme durante todo este proceso de investigación, ya que me motivan a mejorar en el ámbito personal y profesional.

De: Rivas Alegre, Eveling Gianella.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer en primer lugar a la Universidad César Vallejo que es mi casa de estudios, a mi asesor Mgtr. Javier Reynoso Oscanoa por orientarme en este proceso de tesis, al laboratorio por elaborar exitosamente los ensayos y cada uno de los profesionales que me ayudaron a realizar con éxito esta investigación.

De: Rivas Alegre, Eveling Gianella.

# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, REYNOSO OSCANOA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"

", cuyo autor es RIVAS ALEGRE EVELING GIANELLA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
REYNOSO OSCANOA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 22- 07-2023 20:07:49

Código documento Trilce: TRI - 0596633



# DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, RIVAS ALEGRE EVELING GIANELLA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
EVELING GIANELLA RIVAS ALEGRE DNI: 75765628 ORCID: 0000-0001-5748-6708	Firmado electrónicamente por: ERIVASA el 17-07-2023 07:53:12

Código documento Trilce: TRI - 0596650



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	IV
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR .....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	XIV
RESUMEN .....	XV
ABSTRACT .....	XVI
I. INTRODUCCIÓN .....	17
II. MARCO TEÓRICO .....	20
III. METODOLOGÍA: .....	30
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	30
3.2. Variables y operacionalización.....	32
3.3 Población y muestra.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5. Procedimiento. ....	37
3.6. Método de análisis de datos.....	40
3.7. Aspectos éticos. ....	40
IV. RESULTADOS:.....	41
IV. DISCUSIÓN .....	83
VI. CONCLUSIONES .....	87

VII. RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS.....	89
ANEXOS .....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físico - mecánicas de los desechos agrícolas. ....	26
Tabla 2. Composición química de cenizas de cáscara de coco. ....	28
Tabla 3. Las composiciones de óxido de la ceniza de cáscara de coco. ....	28
Tabla 4. Diseño de investigación.....	31
Tabla 5. Población de ensayo a compresión.....	34
Tabla 6. Población de ensayo a tracción.....	34
Tabla 7. Población de concreto para la densidad, absorción y vacíos. ....	35
Tabla 8. Población de ensayo de concreto fresco para el peso unitario. ....	35
Tabla 9. Población de ensayo de concreto fresco para el asentamiento. ....	35
Tabla 10. Propiedades físicas de cenizas de cascarilla de café.....	42
Tabla 11. Propiedades físicas de cenizas de coco.....	42
Tabla 12. Módulo de finura.....	43
Tabla 13. Contenido de humedad de los agregados.....	44
Tabla 14. Pesos unitarios sueltos de los agregados. ....	45
Tabla 15. Peso unitario compactado de los agregados.....	46
Tabla 16. Peso específico y absorción del agregado fino. ....	47
Tabla 17. Peso específico y absorción del agregado grueso. ....	47
Tabla 18. Densidad, absorción y vacíos.....	48
Tabla 18. Peso unitario del concreto. ....	49
Tabla 19. Asentamiento del concreto. ....	49
Tabla 20. Resistencia a la compresión 7 días de curado. ....	50
Tabla 22. Resistencia a la compresión 28 días de curado. ....	53
Tabla 23. Resistencia a la tracción a los 7 días de curado. ....	55
Tabla 24. Resistencia a la tracción a los 14 días de curado. ....	57
Tabla 25. Resistencia a la tracción a los 28 días de curado. ....	59



Tabla 28. Prueba de normalidad de absorción después de la inmersión. ....	61
Tabla 29. Prueba de homogeneidad absorción después de la inmersión. ....	61
Tabla 30. Anova de absorción después de la inmersión. ....	61
Tabla 31. Prueba tukey de absorción después de la inmersión. ....	62
Tabla 32. Prueba de normalidad después de la inmersión y ebullición. ....	63
Tabla 33. Prueba de homogeneidad después de la inmersión y ebullición. ....	63
Tabla 34. Anova después de la inmersión y ebullición. ....	64
Tabla 35. Prueba tukey después de la inmersión y ebullición. ....	64
Tabla 36. Prueba de normalidad de la densidad seca. ....	65
Tabla 37. Prueba de homogeneidad de densidad seca. ....	65
Tabla 38. Anova de densidad seca. ....	66
Tabla 39. Prueba Tukey de la densidad seca. ....	66
Tabla 40. Prueba de normalidad de la densidad aparente (inmersión). ....	67
Tabla 41. Prueba de homogeneidad de la densidad aparente (inmersión). ....	67
Tabla 42. Anova de la densidad aparente (inmersión). ....	68
Tabla 43. Prueba Tukey de densidad aparente (inmersión). ....	68
Tabla 44. Prueba de normalidad después de inmersión y ebullición. ....	69
Tabla 45. Prueba de homogeneidad después de la inmersión y ebullición. ....	69
Tabla 46. Anova de densidad después de la inmersión y ebullición. ....	70
Tabla 47. Prueba Tukey de densidad después de la inmersión y ebullición. ....	70
Tabla 48. Prueba de normalidad de la densidad aparente. ....	71
Tabla 49. Prueba de homogeneidad de la densidad aparente. ....	71
Tabla 50. Anova de la densidad aparente. ....	72
Tabla 51. Prueba Tukey de la densidad aparente. ....	72
Tabla 52. Prueba de normalidad de volumen de poros permeables. ....	73
Tabla 53. Prueba de homogeneidad de volumen de poros permeables. ....	73
Tabla 54. Anova de volumen de poros permeables. ....	74

Tabla 55. Prueba Tukey de volumen de poros permeables. ....	74
Tabla 56. Prueba de normalidad del peso unitario. ....	75
Tabla 57. Prueba de homogeneidad de varianzas del peso unitario. ....	75
Tabla 58. Anova del peso unitario. ....	76
Tabla 59. Prueba Tukey del peso unitario. ....	76
Tabla 60. Prueba de normalidad del asentamiento. ....	77
Tabla 61. Prueba de homogeneidad del asentamiento. ....	77
Tabla 62. Anova del asentamiento del concreto. ....	78
Tabla 63. Prueba Tukey del asentamiento. ....	78
Tabla 64. Prueba de normalidad de la resistencia a compresión. ....	79
Tabla 65. Anova de la resistencia a compresión. ....	79
Tabla 66. Anova de la resistencia a compresión. ....	80
Tabla 67. Prueba tukey de la resistencia a compresión. ....	80
Tabla 68. Prueba de normalidad de la resistencia a tracción. ....	81
Tabla 69. Prueba de homogeneidad de la resistencia a tracción. ....	81
Tabla 70. Anova de la resistencia a la tracción. ....	82
Tabla 71. Prueba tukey de la resistencia tracción. ....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del fruto del café. ....	26
Figura 2. Partes del coco.....	27
Figura 3. Proceso de obtención de cenizas de cascarilla de café.....	38
Figura 4. Proceso de obtención de cenizas de coco. ....	39
Figura 5. Agregado fino y grueso. ....	41
Figura 6. Agua potable. ....	42
Figura 7. Análisis granulométrico del agregado fino.....	43
Figura 8. Tamizo del agregado fino.....	44
Figura 9. Análisis granulométrico del agregado grueso. ....	44
Figura 10. Pesos unitarios sueltos de los agregados. ....	45
Figura 11. Pesos unitarios compactados de los agregados. ....	46
Figura 12. Resistencia a la compresión 7 días de curado.....	51
Figura 13. Variación porcentual de la compresión a 7 días de curado.....	51
Figura 14. Rotura del concreto a los 14 días de curado.....	52
Figura 15. Variación porcentual de la compresión a 14 días de curado.....	53
Figura 16. Rotura del concreto a los 28 días de curado.....	54
Figura 17. Variación porcentual de la compresión a 28 días de curado.....	54
Figura 18. Resistencia promedio de la tracción a 7 días de curado. ....	56
Figura 19. Variación porcentual de la tracción a 7 días de curado.....	56
Figura 20. Resistencia promedio de la tracción a 14 días de curado. ....	58
Figura 21. Variación porcentual de la tracción a 14 días de curado,.....	58
Figura 22. Resistencia promedio de la tracción a 28 días de curado. ....	59
Figura 23. Variación porcentual de la tracción a 28 días de curado.....	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.....	101
Anexo N° 02: Matriz de operacionalización de variables.....	102
Anexo N° 03: Panel fotográfico. ....	5
Anexo N° 04: Certificado de calibración de la balanza. ....	16
Anexo N° 05: Certificado de calibración de la balanza clase II.....	20
Anexo N° 06: Certificado de calibración del horno. ....	24
Anexo N° 07: Certificado de calibración de la prensa de concreto. ....	31
Anexo N° 08: Resultado de análisis granulométrico del agregado fino. ....	33
Anexo N° 09: Resultado de análisis granulométrico del agregado grueso. ....	5
Anexo N° 10: Resultados de peso unitario del agregado fino. ....	5
Anexo N° 11: Resultados de peso unitario del agregado grueso. ....	6
Anexo N° 12: Resultado del peso específico y absorción del agregado fino.....	7
Anexo N° 13: Peso específico y absorción del agregado grueso. ....	8
Anexo N° 14: Análisis granulométrico de cenizas de cascarilla de café.....	9
Anexo N° 15: Análisis granulométrico de las cenizas de coco. ....	10
Anexo N°16: Peso específico y absorción de las cenizas de cascarilla de café....	11
Anexo N° 17: Resultado del peso específico y absorción de las cenizas de coco	12
Anexo N° 18: Método de diseño de mezcla ACI 211.....	13
Anexo N° 19: Resultado de a compresión a los 7 días de curado.....	17
Anexo N° 20: Resultado de a compresión a los 14 días de curado.....	18
Anexo N° 21: Resultado de compresión a los 28 días de curado.....	19
Anexo N° 22: Resultado de resistencia a tracción a los 7 días de curado.....	20
Anexo N° 23: Resultado de resistencia a tracción a los 14 días de curado.....	21
Anexo N° 24: Resultado de resistencia a tracción a los 28 días de curado.....	22
Anexo N° 25: Resultado del peso unitario del concreto fresco. ....	23

Anexo N° 26: Resultado del asentamiento del concreto.....27

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>CCC</b>	: Cenizas de cascarilla de café
<b>CC</b>	: Cenizas de coco
<b>F'C</b>	: Resistencia a la compresión del concreto
<b>NTP</b>	: Norma técnica peruana
<b>MPa</b>	: Mega pascales
<b>ASTM</b>	: American Society for Testing and Material
<b>ACI</b>	: American Concrete Institute
<b>MF</b>	: Modulo de fineza
<b>AF</b>	: Agregado fino
<b>AG</b>	: Agregado grueso
<b>PUS</b>	: Peso unitario suelto
<b>PUC</b>	: Peso unitario compactado
<b>MP</b>	: Muestra patrón

## RESUMEN

En esta investigación el objetivo fue analizar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización de las propiedades del concreto de alta resistencia, con dosificaciones de 0.04%+0.04%, 0.5%+0.5% y 1%+1% en reemplazo al peso del cemento, su multipoblación de 76 probetas y 0.9 m<sup>3</sup> de concreto fresco. Los resultados en densidad, absorción y vacíos, mientras existió % de adición los resultados eran mayores en relación a la absorción y densidad seca sin embargo los resultados para las densidades aparentes disminuían cada vez que presentaban adiciones, finalmente en el % de vacíos no existió mucha variación en relación a la MP, el peso unitario del concreto fue menor cuando tenía adiciones, y el asentamiento con 1%+1% obtuvo 4.9", una consistencia fluida y esto lo hizo manejable. En resistencia a compresión la mejor dosificación fue 0.04%+0.04%, con un resultado promedio de 510.77 kg/cm<sup>2</sup> y para la resistencia a tracción la dosificación de 1%+1% obtuvo el mejor resultado promedio con 113.43 kg/cm<sup>2</sup> ambos a 28 días, Finalmente se llegó a la conclusión que estas cenizas pueden usarse como un material biocompuesto para el diseño de mezcla del concreto.

Palabras clave: Cascarilla, cenizas, coco, concreto.

## ABSTRACT

In this research, the objective was to analyze the influence of the addition of coffee husk ash and coconut ash on the optimization of the properties of high resistance concrete, with dosages of 0.04%+0.04%, 0.5%+0.5% and 1 %+1% in replacement of the weight of cement, its multipopulation of 76 test tubes and 0.9 m<sup>3</sup> of fresh concrete. The results in density, absorption and voids, while there was % addition, the results were higher in relation to absorption and dry density, however the results for the apparent densities decreased each time they presented additions, finally in the % voids there was not much. variation in relation to the MP, the unit weight of the concrete was lower when it had additions, and the slump with 1%+1% obtained 4.9", a fluid consistency and this made it manageable. In compressive strength the best dosage was 0.04%+0.04%, with an average result of 510.77 kg/cm<sup>2</sup> and for tensile strength the dosage of 1%+1% obtained the best average result with 113.43 kg/cm<sup>2</sup> both at 28 days, it was finally concluded that these ashes can be used as a biocomposite material for concrete mix design.

Keywords: Husk, ashes, coconut, concrete.



## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los materiales en construcción más empleados mundialmente, es el concreto, porque relaciona a profesionales de campo, académicos y también de laboratorio, en su elaboración y transporte (Orosco, et. al, 2018). Sin embargo, en Estados Unidos en los años 70 se presentaron casos de daños del concreto, la durabilidad se vio perjudicada y el deterioro del mismo aumentó considerablemente en los años posteriores, al mismo tiempo se exigió nuevas metodologías, con el objetivo de un desarrollo sostenible. (Pérez, 2017), a pesar de ser un material muy resistente, después de un tiempo puede presentar agrietamientos que afectan su resistencia. (Valdez, 2015). Afectando su función, e incluso comprometer su estabilidad estructural, perjudicando la salud y vida del usuario. (Porrás, et. al, 2020).

Así mismo, se mencionó que Colombia está atrasada a comparación de Europa y Norteamérica, ya que en dichos continentes, se implementaron nuevas tecnologías, normas y reglamentos. Tienen mejores recursos para la construcción, como consecuencia muchos de los concretos construidos en Colombia, tienen acabados defectuosos y poco uniforme, se busca trabajar en mejorar la calidad del concreto. (Figuroa y Palacio, 2008).

A nivel nacional el concreto también sufre aún deficiencias, como las problemáticas de baja resistencia a tracción, la aparición de pérdida de asentamiento de propiedades en estado fresco y endurecido, surgen fallas en el concreto como en el proceso de fabricación, así también en deficiencias estructurales. Según (Aburto, et al, 2018). Por lo anterior mencionado, cada vez se exige a los nuevos materiales, mejores desempeños como nuevas alternativas que no afecten al medio ambiente. (Mushtaq, 2020)

Actualmente y con todo lo antes mencionado, yo pude observar como investigadora, las patologías del concreto en su elaboración y fallas por baja resistencia, con esto nos damos cuenta de que existe una gran problemática en nuestro país, al mismo tiempo no hay investigaciones adecuadas (ya que muchas no superan la resistencia patrón) sobre mejorar las propiedades del concreto adicionando materiales o agregados que ayuden a su calidad.

Se buscó obtener resultados mayores que ayuden a las propiedades del concreto con la adición de cenizas de cascarillas de café y cenizas de coco.

Proponiendo el siguiente **Problema General**: ¿De qué manera la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimizan las propiedades del concreto de alta resistencia? Así mismo, los siguientes **problemas específicos** fueron: ¿De qué modo influye las cenizas de cascarilla de café y ceniza de coco en las propiedades físicas del concreto de alta resistencia?, y ¿Cuál es la influencia de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia? Así mismo, se determinó las justificaciones.

En primer lugar, su justificación **teórica** se dio debido a que su finalidad fue dar nuevas teorías sobre la adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco, aportando conocimientos a otras investigaciones relacionadas al mismo tema que buscan optimizar las propiedades del concreto de alta resistencia.

Se justificó de manera **práctica**, de acuerdo a las variables independientes, las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco, se justificaron de esta manera, porque se propuso mejorar las propiedades del concreto de alta resistencia empleando nuevas técnicas y ser usados en la sociedad.

Por lo que, se justificó **socialmente**, ya que en la actualidad existe el interés de cómo se puede mejorar las propiedades del concreto adicionado, las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco, con el propósito de mejorar la vida útil, y de esta manera brindar a la sociedad un concreto optimizado, puesto que muchas veces, la población no cumple o desconocen sobre el diseño de acuerdo a los estándares de calidad.

Por último, en la **metodología**, se justificó porque se empleó una nueva metodología para mejorar las propiedades del concreto cumpliendo con las normas, respectivamente y hacer los diferentes ensayos de laboratorio, se busca llegar a la conclusión, si la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en el concreto de alta resistencia es óptima.

De tal modo se formuló el siguiente **objetivo general**: Analizar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización de las propiedades del concreto de alta resistencia. En relación con eso los **objetivos específicos** fueron: Evaluar la influencia de la adición de cenizas de

cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización en las propiedades físicas del concreto de alta resistencia. Conocer la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.

Se planteó la **Hipótesis general**, las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimizan las propiedades del concreto de alta resistencia. **Hipótesis específicas** fueron: La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimiza las propiedades físicas del concreto de alta resistencia. La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimiza las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.

## II. MARCO TEÓRICO

### a. Antecedentes internacionales:

Büyükkaya (2017) **artículo científico**, mencionó que utilizó distintos compuestos a base de polimetacrilato, en las cuales se aplicó la combinación de las plumas de ganso en diferentes tamaños, estas fueron lavadas, secadas y cortadas para poder reducir su tamaño, después de esto se adiciono en dosificaciones de 2%, 4%, 6% y 8% una matriz arcilica, empleando el **método** de diseño de fundición libre, obteniendo con esto los componentes de la fibra de plumas de ganso, se realizaron distintos ensayos que dieron como **resultados**, que en la prueba de flexión aumentó la resistencia a rotura, llegando a la **conclusión** de que estas fibras pueden usarse como material de refuerzo para los biocompuestos.

Da Silva, et.al. (2018) **artículo científico**, sobre la incorporación de las fibras de coco para la elaboración de ladrillos, mencionaron su **propósito** de su investigación fue emplear un nuevo tratamiento, el **método** que usaron fue adición de 10% de fibra de coco, en relación al peso del cemento y dando como **resultado** el mejoramiento de hasta un 20% en comparación con el desempeño sin adición, esto permitió **concluir** que el compuesto puede ser utilizado en la construcción para la producción de ladrillos de mampostería para sellado.

Izquierdo, et. al. (2019) **artículo científico**, sobre el uso de polvo residual de los desechos orgánicos en reemplazo al cemento, su **propósito** fue evaluar la sustitución en porcentajes al cemento resultante de los residuos orgánicos, el **método** empleado fue la sustitución en peso con porcentaje de 5%, 10%, 15% y 20%. El **resultado** de 10% mostró un mejor desempeño en propiedades mecánicas, 13% mayor, en relación al concreto patrón. **Concluyendo** que, se pudo emplear el polvo orgánico como alternativa para sustituir parte del cemento ya que se obtuvo concreto más resistente.

Por su parte, Coral (2019) **tesis de maestría** de la adición de cascarilla de café su **objetivo** evaluar sus propiedades y el comportamiento del concreto físicamente, con agregados de residuos orgánicos, la **metodología** empleada

fue elaborar especímenes sin adición y concreto con adición de la fibra vegetal y será reemplazado en distintos porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) dando como **resultado** que la sustitución de % altos, disminuye la trabajabilidad sin embargo el 1.0% mejoro la resistencia del concreto, **concluyendo** que, llegó a cumplir con los criterios de resistencia para elementos no estructurales de acuerdo a lo que se formuló al comienzo de esta tesis.

Yomiyu y Shivakumar (2019) **artículo científico** sobre la adición de CHA para el concreto, tuvieron el **objetivo** de la evaluación de las propiedades del concreto con esta adición, el **método** fue la sustitución parcial de cemento con CHA en proporciones especificadas de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% y el mejor **resultado** para la compresión, fue el 5 % obteniendo 21,32KN/m<sup>2</sup> a 28 días, **concluyendo** que el CHA puede ser utilizado en reemplazo parcial del cemento en muros de unidades de construcción y otros trabajos de construcción

Mena y Copete (2020) **artículo científico**, su **objetivo** era la evaluación de sus propiedades mecánicas del concreto con adiciones de las fibras y tuvo como **metodología** concretos con adición de fibras de coco y sin adición, en reemplazo de los agregados finos, en un 3% (se elaboraron cilindros de concreto). Dando como **resultado**, el aumento del asentamiento y disminuyeron la densidad, pero la inclusión de residuos de coco redujo la resistencia a la compresión en un 79,4%, debido a la alta porosidad y baja densidad de este material, las mismas que influenciaron directamente a la resistencia del concreto. **Concluyó** que es un método alternativo para la producción del concreto ligero en zonas de alta temperatura.

Prakash, et.al (2020) **artículo científico**, del concreto con fibras de cáscara de coco, cenizas volantes y fibra de polipropileno, el propósito fue estudiar las diferentes fibras adicionadas al concreto y la **metodología** fue la adición de fibras y cenizas como reemplazo en porcentajes del cemento, con adiciones de 0.25%, 0.5%,0.75% y 1.0% para conocer su efecto en propiedades del concreto, dieron como **resultado**, la reducción de la deformación y densidad del concreto en un porcentaje pequeño, de la misma manera, mejoró la resistencia a tracción y

flexión del concreto con adición de 0.5% de fibra, la **conclusión** a la que llegaron fue, que las fibras y cenizas de coco se pueden utilizar en el concreto para mejorar sus propiedades.

Mustapha, et.al (2020), **artículo científico**, consistió en el efecto de las cenizas de cáscara de coco como un aditivo en relación a las propiedades del cemento y concreto tienen como **objetivo**, reciclar este material orgánico y convertirlo en una solución viable como material de construcción, el **método** empleado fue la incorporación de las cenizas en porcentajes de 0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10% respecto al peso del cemento, dando como **resultados**, que la dosificación de 2% ayudo a mejorar la resistencia a compresión alcanzando 30 Mpa, llegaron a la **conclusión** que las cenizas aumentan la resistencia a la compresión, sin embargo consideraron que solo hasta un 2% de adición es óptima.

Bheel, et.al. (2021) **artículo científico**, sobre las cenizas de cáscara de coco como adición para el concreto, en el cual se plantea como **objetivo**, comprobar el comportamiento de (CSA) con el **método** de la elaboración de varias proporciones en concreto, dando como resultado que al incorporar el 10% de CSA, los **resultados** sobre optimizar las propiedades mecánicas, la compresión, resistencia a la tracción dividida. Después de cada día de curado ciertamente. Donde, además, el módulo de elasticidad mejoró al usar 10% de CSA en concreto y la trabajabilidad del concreto fresco disminuyó cada vez que aumento el porcentaje de CSA. **concluyendo** que el uso de CSA en el concreto puede disminuir la huella de carbono total y, al mismo tiempo, reducir el costo general de fabricación del concreto, como también mejorar el desarrollo sostenible.

De igual manera, Asmamaw, et.al. (2022) **artículo científico**, investigaron los efectos de las propiedades del concreto con CHA en reemplazo parcialmente al cemento su **objetivo** fue, investigar el potencial del uso de ceniza de cascarrilla de café (CHA) sustituyendo en porcentajes al cemento portland ordinario (OPC) en concreto. El **método** que se empleó en esta investigación, fue preparar 5 mezclas de concreto reemplazando el cemento con (CHA) en proporciones de

(0%, 5%, 10% y 20%) Dando como **resultados**, el concreto preparado con CHA ha alcanzado su fuerza de diseño hasta un 10% en su resistencia a compresión y **concluye** en que, las cenizas de café tienen un gran potencial, reemplazando parcialmente al cemento hasta en un 10% en peso de cemento en la producción del concreto y donde estos métodos innovadores ayudasen a disminuir el efecto en el impacto en el ambiente en la elaboración de cemento y sus variantes.

Cooper, et.al. (2022) **artículo científico** sobre la adición de cenizas de cáscara de coco adicionadas a las vigas de hormigón, tuvieron como **objetivo** conocer el comportamiento de la flexión, ductilidad y entre otros ensayos, empleando el **método** la incorporación de una cantidad de partículas de cáscara de coco sin tratar en un 5% de sustitución de agregado grueso modificado con ceniza de cáscara de coco al 10% de sustitución del cemento, la relación de ductilidad de vigas de concreto con 10% CSA y 5% **resultando** una mejora en 8,8%, también se observó una disminución del 17,3 % en la carga de flexión. Finalmente, **concluyeron** que combinar 10% CSA y 5% CSP en vigas de hormigón armado puede mejorar ductilidad sin reducir significativamente la carga de rotura última.

## **b. Antecedentes nacionales:**

Huaquisto y Belizario (2018) **artículo científico**, investigaron el uso de ceniza volante como sustitución al cemento para el concreto, su **objetivo** fue, analizar el concreto con ceniza volante de modo que la resistencia no baje, el **método** que se empleó, es la elaboración del concreto convencional adicionando ceniza volante de 2.5%, 5%, 10% y 15% a los 7, 14, 28 y 90 días, dando como **resultados**, en las resistencias fueron de 221 kg/cm<sup>2</sup> para concreto convencional, con 5% fue de 231 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días. Se llegó a la **conclusión** que la ceniza reemplazada al cemento solo se debe usar en porcentaje menor al 10% además el adicionar la ceniza volante al concreto reduce la porosidad, lo que hace que aumente la resistencia del concreto.

Farfán y Pastor (2018), **artículo científico**, investigaron el uso de cenizas de bagazo de caña de azúcar en el concreto, su **propósito** fue examinar los efectos de esta adición en la resistencia del concreto, el **método** que se empleó, fue el reemplazo de cenizas por cemento de 20% y el 40% en peso, sus **resultados** fueron que, con el 20% tuvo un mejor comportamiento, sin embargo, ambas obtuvieron 59% debajo del concreto convencional, se **concluyó** que no se debería emplear esta adición para uso estructural.

Huerta (2020) **tesis doctoral**, investigaron el uso del extracto de mucilago de cactus como aditivo para el concreto, el cual tuvo como **objetivo** dosificar esta adición natural, para optimizar la consistencia a compresión del concreto, empleando la **metodología** experimental, estas conformadas por 48 probetas de concreto, con adiciones de 0.5% y 1.0%, dando como **resultado** que la adición de 0.5% es más eficiente, ya que a comparación de concreto convencional, tuvo como resultado de 26.47250 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días, **concluyendo** que la adición mejora la rigidez y la resistencia del concreto.

Castro, et.al. (2020), **artículo científico**, el uso de cáscara y fibras de coco en mezclas asfálticas, tuvieron como **propósito** determinar su influencia de estos materiales orgánicos en la mezcla asfáltica en caliente, como **método** Marshall



para conocer el porcentaje más eficiente contrastando con una mezcla asfáltica normal para comprobar los **resultados**, aumenta en 0.70%, esto es porque la fibra y la cáscara de coco no completan los vacíos necesarios, dando a un valor mayor al 1.00% respecto a la mezcla sin modificaciones. **Concluyendo** que esta adición natural optimiza sus propiedades cuando se mezcla estas adiciones con asfalto.

Piedra, et.al. (2021), **artículo científico**, investigaron las cenizas de cáscara de arroz, su **objetivo** fue la evaluar la estabilización de un suelo expansivo adicionando dicha ceniza, el **método** fue las siguientes adiciones 4%, 9% y 12% y se contrasto con la muestra patrón, llegando a dar como **resultado** que el mejor comportamiento mecánico es 12% de ceniza para un CBR de 7,50% porque es la estabilización adecuada de este tipo de suelo. **Concluyendo** que este tipo de adiciones se pueden utilizar como un material alternativo para la ingeniería civil.

Camargo y Contreras (2022). **artículo científico**, tuvieron como **propósito** analizar el efecto del proceso de fermentación en la durabilidad del concreto, y el **método** empleado fue elaborar probetas a los cuales se han adicionado café despulpado, su **resultado** se logró la fermentación en 7 días, su pH fue desde 3.5 a 4.5, los 4 primeros días para 6 litros de mucílago cada 100 kg, **concluyó** que, el carbonato de calcio influyó considerablemente a las 20 horas y su fermentación es más rápida en las 22 horas.

De acuerdo a los antecedentes mencionados ha sido importante describir y definir las bases teóricas según las variables dependientes e independientes.

**Composición de fruto del café:** Es una baya, se sabe que llega a su madurez cuando cambia de un color verde a un color rojo o amarillo, y está conformado por 5 capas. (Vanegas, 2016).

**Las cenizas de café** se consiguen de la calcinación de la cascarilla de la misma. (Villavicencio,2005).



Figura 1. Estructura del fruto del café.

Fuente: <https://ac4u.short.gy/P9VJCH>

**Cascarilla de café:** Se define como la parte que rodea al grano, representa alrededor de 12% cuando está en base seca, su grosor entre 7 y 11 mm, también constituye una grandiosa fuente de, lignina, pentosan y cenizas entre otros compuestos en pequeñas proporciones, los residuos orgánicos en este caso del café son una de los motivos de la contaminación ambiental. (Coffea, 2005).

**Propiedades de la cascarilla de café:** Se realizaron diferentes ensayos porque es importante conocer las unidades de construcción, y para todo esto se debe conocer las propiedades de este material. Según (Manals, Salas y Penedo, 2018).

**Tabla 1.** Propiedades físico - mecánicas de los desechos agrícolas.

Residuos	Hum %	V(%)	Cen (%)	CF (%)	C (%)	H(%)	O(%)	N (%)
Aserrín	9,1	81,8	0,2	18,0	48,3	6,1	45,3	0,2
Cáscara de Arroz	11,4	65,9	17,0	17,1	35,5	5,2	42,1	0,2
Cáscara de café	13,1	73,2	3,7	23,1	47,5	6,4	43,7	-

Humedad-Hum Volátiles-V Ceniza-Cen Carbono Fijo –(CF)

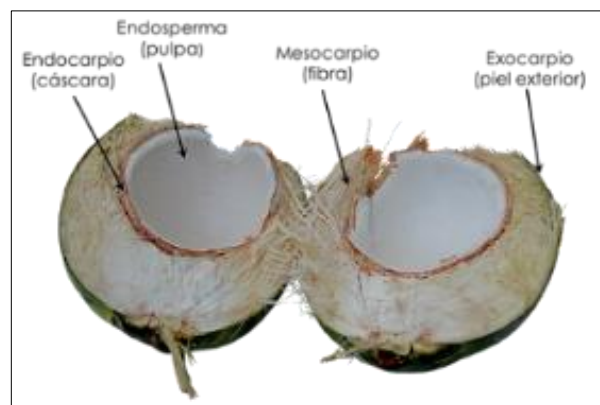
Fuente: Manals, Salas y Penedo, 2018.

**Propiedades de cenizas de café:** La ceniza contiene un nivel alto de sílice amorfa, esto hace que tenga una acción puzolánica. (Villavicencio, 2005). En sus **propiedades físicas** está en forma de polvo muy relamido. También tiene un matiz insustancial liso, sus propiedades y características se van a someter a diferentes factores, como la variedad de caldera, la temperatura, entre otros. Su

**composición química:** óxido de silicio que está entre un 35%-60%, alúmina entre 10%-30%, óxido de fierro entre 4%-20% y óxido de cal entre 1%-35%. Barriga (2008)

**La adición de cenizas en el concreto:** Reduce el costo, el uso de cemento y optimiza propiedades, como la trabajabilidad, la densidad, la impermeabilidad, resistencia a los sulfatos y resistencia a compresión. (Huaquisto y Belizario, 2018).

**Coco:** Es una fruta característica de palma, mide aproximadamente entre 20 a 30 cm, pesa unos 2.5 kg y tiene tres capas: Exocarpo (interno duro, peludo y marrón), la segunda capa es el mesocarpo y por último el endocarpo. (Sandivel, et al 2021).



*Figura 2.* Partes del coco.

Fuente: <https://ac4u.short.gy/YPfYss>

**Propiedades de la ceniza de coco:** Las cenizas de cáscara de coco tienen propiedades tanto físicas como químicas, como los altos niveles de óxidos ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), su fineza es mayor a la del cemento y esto hace que su IARs sean muy altos, además según estos autores, hace que pueda usarse como puzolana. (Hernández, et al. 2009).

**Tabla 2.** *Composición química de cenizas de cáscara de coco.*

<b>Constitución</b>	<b>por peso (%)</b>
SilicaSiO <sub>2</sub>	14.65
K <sub>2</sub> O	47.45
Alumina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	12.07
Lime (CaO)	13.05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.40
Iron Oxide (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	4.50
Na <sub>2</sub> O	0.50

Fuente: Yomiyu y Shivakumar, 2019.

**La composición nutritiva del coco:** La notable cantidad de grasa, en su mayoría grasa saturada (88,6% del total), la convierte en una fruta densa en calorías. Tiene poca cantidad de hidratos de carbono y proteínas. Con un alto nivel en sales, e intervienen en la mineralización (magnesio, fósforo, etc.). (Eroski, 2001).

**La ceniza de coco:** proviene de la pulverización de la corteza de coco a temperaturas muy altas. (Logroño,2017).

**Tabla 3.** *Las composiciones de óxido de la ceniza de cáscara de coco.*

<b>Composición</b>	<b>Presente estudio</b>
SiO <sub>2</sub>	43.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.6
CaO	3.25
MgO	15.01
MnO	0.19
Na <sub>2</sub> O	0.47
K <sub>2</sub> O	0.49
ZnO	0.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.4
SO <sub>3</sub>	-
LOI	8.39

Fuente: Pius, et al. 2018.

**Cenizas Puzolánicas:** Las cenizas naturales son usadas como sustitución del cemento Portland, porque reduce la emisión del CO<sub>2</sub>, Disminuye la permeabilidad e incrementa significativamente la durabilidad del concreto. Con todo lo antes mencionado nos da a conocer su capacidad de reacción portlandita (Ca (OH)<sub>2</sub>), cuando se hidrata el cemento, es decir, la reacción puzolánica, la cual se conoce a través de varios métodos. (Watt y Thorne, 1965).

**Durabilidad:** Resiste la intemperie, los productos químicos, desgaste, clima, etc., a los cuales estará sometido, (Abanto,1997).

**Resistencia:** Carga máxima soportada por una muestra, la resistencia a compresión se determina o debe ser alcanzada a los 28 días después del vaciado. Solo se puede hacer ensayos cuando el concreto esté en el proceso de mezclado, después de curado. (Abanto, 1997).

**Dosificación:** Busca tres características principales, capacidad de llenado: esto puede modificarse con aditivos superplastificantes, la capacidad de paso garantiza un nivel adecuado y estabilidad, asimismo depende de la medida de contenido de árido. (Linden y García-Taengua, 2018).

**Propiedades del concreto:** Los básicos, trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad. (IMCYC, 2004).

**Concreto y sus propiedades mecánicas:** Distinguen los componentes de la masa; por la agrupación, o por cómo reaccionan ante los acontecimientos. Las cualidades mecánicas permiten entender el comportamiento en términos de firmeza y adherencia de los componentes anteriores. (Romero y Hernández, 2014).

**La resistencia a la compresión:** Resistir una carga por unidad de área, y la expresión en relación de esfuerzo, es kg/cm<sup>2</sup>, MPa y (psi). (Cemex, 2019).

**Análisis granulométrico:** Muestra de agregados de diferentes tamaños, que realiza este análisis separando las partículas mediante series de tamices de mayor a menor, para analizar, la distribución por el tamaño, según las especificaciones dadas. (ASTMC136).

**Peso unitario del concreto:** Permite analizar mediante fórmulas, el contenido de cemento-aire en el concreto, y el rendimiento se conoce como el volumen de concreto resultante a partir de una mezcla. (ASTM C138).

**Relación agua-material cementante:** Es fundamental en relación a resistencia a compresión del concreto, y se calcula utilizando el peso de cemento que cumple con NTP más el peso de cenizas volantes. y puzolánicas, entre otras, según la (NTP E 060).

### **III. METODOLOGÍA:**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación:**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La investigación fue aplicada, porque se empleó los conocimientos previamente definidos para la innovación de la misma, buscando soluciones adecuadas ante los problemas planteados.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño fue experimental porque se ensayó toda la población y de nivel cuasi experimental, debido a que no hubo aleatorización o randomización en las muestras. (Cook y Campbell, 1986). Menciona que los principales instrumentos de trabajo dentro del alcance son los protocolos de estudio no aleatorizados.

**Tabla 4.** *Diseño de investigación.*

<b>Diseño de investigación</b>			
01. Grupo experimental (GE)	X1 0.04% sustituye el cemento por cenizas de cascarilla de café +0.04 de cenizas de coco.		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	7 días	14 días	28 días
02. Grupo experimental (GE)	X2 0.5% sustituye el cemento por cenizas de cascarilla de café +0.5% de cenizas de coco.		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	7 días	14 días	28 días
03. Grupo experimental (GE)	X3 1% sustituye el cemento por cenizas de cascarilla de café +1% de cenizas de coco.		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	7 días	14 días	28 días
Grupo control (GC)	X0 0% sustituye el cemento por cenizas de cascarilla de café +0% de cenizas de coco.		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	7 días	14 días	28 días

**Dónde:**

- **GE: Grupo experimental**

X1: 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% de cenizas de coco.

O1: Resultado a 7 días.

O2: Resultado a 14 días.

O3: Resultado a 28 días.

- **GE: Grupo experimental**

X2: 0.5% cenizas de cascarilla de café + 0.5% de cenizas de coco.

O1: Resultado a 7 días.

O2: Resultado a 14 días.

O3: Resultado a 28 días.

- **GE: Grupo experimental**

X3: 1% cenizas de cascarilla de café + 1% de cenizas de coco.

O1: Resultado a 7 días.

O2: Resultado a 14 días.

O3: Resultado a 28 días.

- **GC: Grupo control**

X: 0% de cenizas de cascarilla de café + de cenizas de coco.

O1: Resultado a 7 días.

O2: Resultado a 14 días.

O3: Resultado a 28 días.

### **3.2. Variables y operacionalización.**

Es la cualidad que llega a tomar diferentes valores, es susceptible y además puede ser medida en un estudio. (Oyola, 2021).

#### **Variable independiente:**

Cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco.

#### **Definición conceptual:**

Se consiguen de la pulverización de la cascarilla de la misma. (Villacencio, 2005).

La ceniza de coco proviene de la pulverización de la corteza de coco a temperaturas muy altas. La corteza obtenida después de la carbonización también se trata con vapor o aire caliente a altas temperaturas. (Logroño, 2017).

#### **Definición operacional:**

Material procedente de la calcinación de la cascarilla de café, un aditivo puzolánico, se estudió las propiedades como la granulometría, contenido de humedad y módulo de fineza. Se usaron en dosificaciones de 0.04%+0.04%, 0.5%+0.5% y 1%+1% contribuyo con optimizar las propiedades del concreto.



Material proveniente de la calcinación de coco a temperatura de 400° grados centígrados, adición natural que al sustituir un porcentaje de el con el cemento, ayudó a mejorar las propiedades del concreto.

**Indicadores:**

0.04% sustituyó el cemento por cenizas de cascarilla de café +0.04% de cenizas de coco. 0.5% sustituyó al cemento por cenizas de cascarilla de café+0.5% de cenizas de coco. 1% sustituyó al cemento por cenizas de cascarilla de café+1% de cenizas de coco.

Análisis granulométrico, contenido de humedad.

**Escala de medición:**

Razón.

**Variable dependiente:**

Propiedades del concreto de alta resistencia.

**Definición conceptual:**

Son sus cualidades físicas y básicas, las propiedades fundamentales: trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad. (IMCYC, 2004).

**Definición operacional:**

Material que resultó de la mezcla del (cemento, agua, arena y agregados) se analizó las propiedades del concreto mediante ensayos, **propiedades físicas** como: densidad, absorción y vacíos, peso unitario y asentamiento, **Propiedades mecánicas** como: resistencia a compresión y resistencia a la tracción.

**Indicadores**

Densidad, absorción y vacíos, peso unitario y asentamiento.

Resistencia a la compresión y resistencia a la tracción.

**Escala de medición:**

Razón.

**3.3 Población y muestra.**

**3.3.1 Población:**

Consistió en probetas cilíndricas de concreto  $f'c=420\text{kg/cm}^2$  y en estado fresco, de acuerdo a eso se usó 76 probetas cilíndricas de concreto 4"x8" y 0.9m<sup>3</sup> de concreto fresco.

▪ **Criterios de inclusión**

Probetas de 4"x 8" de concreto de  $f'c=420\text{kg/cm}^2$  y concreto en estado fresco con adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco.

▪ **Criterios de exclusión:**

Probetas de 4"x8" de concreto y concreto en estado fresco sin adición de cenizas de cascarilla de café y de coco.

**Tabla 5. Población de ensayo a compresión.**

ENSAYO A COMPRESIÓN						$f'c=420\text{ kg/cm}^2$
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO					TOTAL
	EDADES	PATRÓN	0.04% +0.04%	0.5% +0.5%	1% +1%	36
	7	3	3	3	3	
	14	3	3	3	3	
	28	3	3	3	3	

**Tabla 6. Población de ensayo a tracción.**

ENSAYO A TRACCIÓN						$f'c=420\text{ kg/cm}^2$
RESISTENCIA A TRACCIÓN	CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO					TOTAL
	EDADES	PATRÓN	0.04% +0.04%	0.5% +0.5%	1% +1%	36
	7	3	3	3	3	
	14	3	3	3	3	
	28	3	3	3	3	

**Tabla 7. Población de concreto para la densidad, absorción y vacíos.**

ENSAYO DE CONCRETO PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS						f'c=420 kg/cm <sup>2</sup>
MUESTRAS	CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO					4
	(% REEMPLAZO)	PATRÓN	0.04%	0.5%	1%	
			+	+	+	
			0.04%	0.5%	1%	
		1	1	1	1	

**Tabla 8. Población de ensayo de concreto fresco para el peso unitario.**

ENSAYO DE CONCRETO FRESCO PARA EL PESO UNITARIO						f'c=420 kg/cm <sup>2</sup>
MUESTRAS	CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO					12
	(% REEMPLAZO)	PATRÓN	0.04%	0.5%	1%	
			+	+	+	
			0.04%	0.5%	1%	
		3	3	3	3	

**Tabla 9. Población de ensayo de concreto fresco para el asentamiento.**

ENSAYO DE CONCRETO FRESCO PARA EL ASENTAMIENTO						f'c=420 kg/cm <sup>2</sup>
MUESTRAS	CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO					12
	(% REEMPLAZO)	PATRÓN	0.04%	0.5%	1%	
			+	+	+	
			0.04%	0.5%	1%	
		3	3	3	3	

### 3.3.2 Muestra:

El total de la población.

### 3.3.3 Muestreo:

Censal.

### **3.3.4 Unidad de análisis:**

Las unidades de análisis en concreto endurecido fueron las probetas 4"x8" para ensayos a compresión, tracción, densidad, absorción y vacíos, para el concreto fresco se empleó ensayos de peso unitario del concreto y asentamiento.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

**Observación directa**, ya que se registraron los datos obtenidos, de acuerdo al comportamiento del concreto 4"x8" con adiciones en porcentajes de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco. De igual manera se utilizó el **análisis documental**, porque se registraron los datos de las fichas de acuerdo a los ensayos de las probetas, que ayudaron a comprobar las hipótesis planteadas.

En esta investigación se usaron los siguientes instrumentos:

- Formatos de recolección de datos para el diseño de la mezcla (ACI 211.1)
- Formato de recolección de datos para densidad, absorción y vacíos (ASTM C-642).
- Formato de recolección de datos para el peso unitario (ASTM C-138).
  - Formato de recolección de datos para el asentamiento ASTM C-143).
- Formatos de recolección de datos para la resistencia a compresión (ASTM C-39).
- Formatos de recolección de datos para la resistencia a tracción (ASTM C-496).
- Cámara fotográfica.

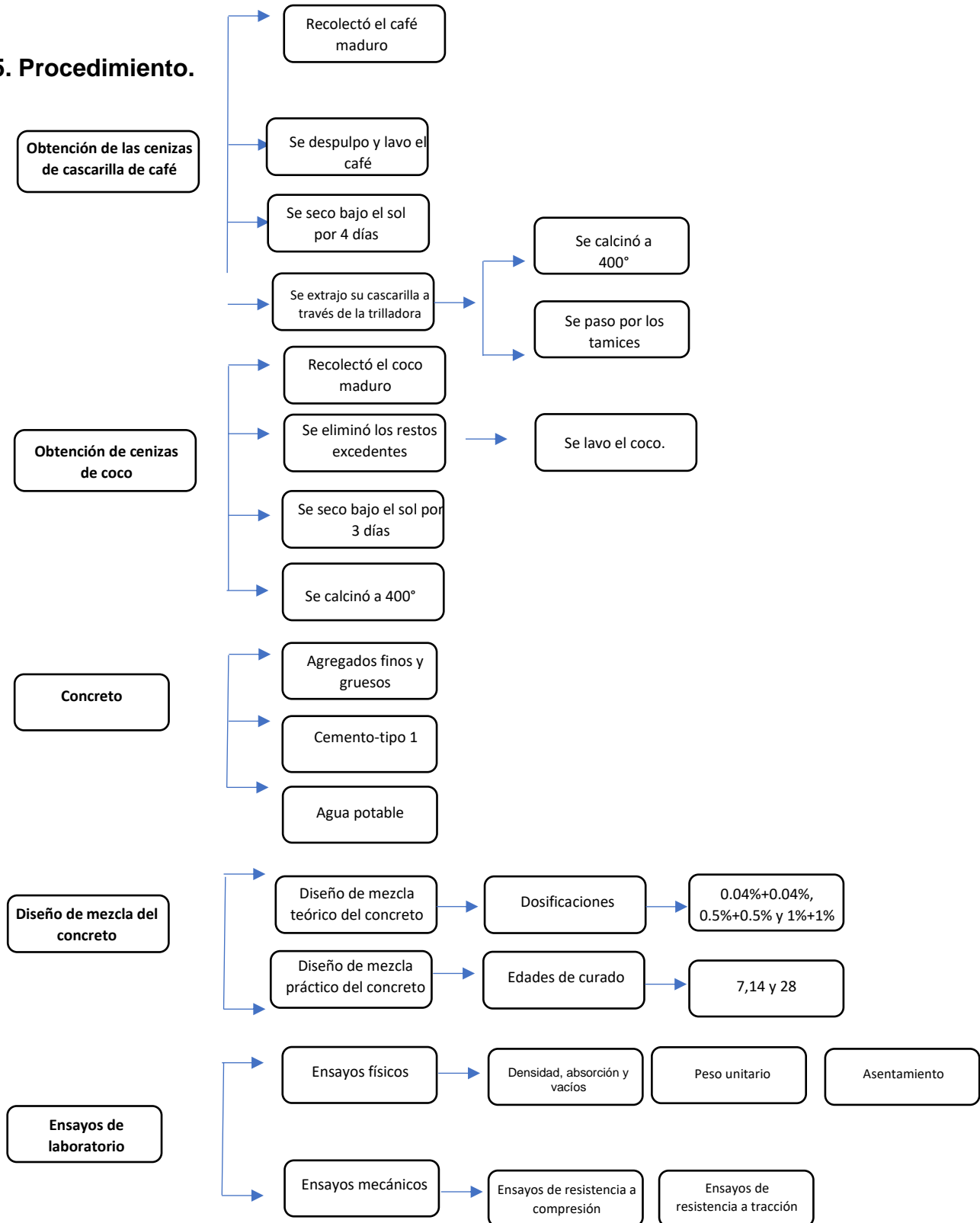
#### **Validez**

Se dio por medio de un laboratorio donde los equipos estaban calibrados y certificados por INACAL con la finalidad que se cumplieran con todos los requisitos de calidad.

#### **Confiabilidad**

Esto se dio a través de un laboratorio donde los equipos estaban calibrados y certificados por INACAL, los ensayos en dicho laboratorio son confiables porque pasan por un aseguramiento de calidad.

### 3.5. Procedimiento.



- **ETAPA 1**

El procedimiento inicio verificando y ampliando la información, se buscó el laboratorio donde se elaboraron los ensayos.

- **ETAPA 2**

**Recolección de materiales**

- **Cenizas de cascarilla de café.**

La recolección de este material, se obtuvo cuando el café está maduro, el cual estaba ubicado en Chanchamayo, su color normalmente en ese estado es de color (rojo o amarillo), se despulpo, sacando la cereza del grano del café, posteriormente se lavó eliminando cualquier resto que pueda presentar, se secó bajo el sol por unos 4 días, se continuo con el proceso de la extracción de su cascarilla con la ayuda de la (trilladora). Finalmente se calcino la cascarilla de café a (400°) de temperatura, esta fase fue de 5 horas de calcinación y 4 horas más para que las cenizas se puedan enfriar a temperatura ambiente, todo este procedimiento fue de febrero hasta marzo del 2023, se siguió con todos los pasos adecuadamente hasta que estuvo óptimo para adicionarlo al diseño de mezcla del concreto.



*Figura 3.* Proceso de obtención de cenizas de cascarilla de café.

- **Cenizas de coco.**

Este procedimiento tuvo una duración de 4 meses desde enero hasta marzo de 2023, estas cenizas se obtuvieron mediante la recolección de los cocos maduros, los cuales estaban ubicados en Chanchamayo, se eliminó los restos excedentes lavándolos, se secó de manera natural bajo el sol por 3 días, posterior a eso se calcino por 5 horas a 400° centígrados, finalmente se esperó que las cenizas enfriaran a temperatura ambiente por 4 horas. Todos los pasos se siguieron adecuadamente para su adición a la mezcla del concreto.

Se escogieron estos materiales como una opción de uso en ingeniería civil ya que actualmente la contaminación ha estado aumentando y estos residuos orgánicos son parte de ello, en este sentido se sabe que el grano del café es elaborado y procesado para su venta sin embargo la cascarilla de café sigue siendo dejado de lado, al igual que el coco que en su mayoría no aprovechan su cáscara.



Figura 4. Proceso de obtención de cenizas de coco.

- **Cemento**

Cemento tipo I.

- **Agregados gruesos y finos**

Se obtuvo de la cantera Trapiche.

- **Agua**

Se usó agua potable.

- **ETAPA 3**

- **Calidad de control de agregados.**

Se verificó la calidad de los materiales que se usaron, teniendo en cuenta sus propiedades.

- Se hicieron ensayos físicos de las cenizas.
- Se hicieron ensayos físicos de los agregados.

- **Diseño de mezcla del concreto  $f'c=420\text{kg/cm}^2$ .**

Después de verificar la calidad de los materiales, se hizo el diseño de mezcla teórico y práctico del concreto  $f'c=420\text{ kg/cm}^2$ .

- **ETAPA 4**

Los ensayos que se realizaron fueron:

- Densidad, absorción y vacíos (ASTM C 642).
- Peso unitario fresco (ASTM C138).
- Asentamiento (ASTM C143).
- Resistencia a compresión (ASTM C39).
- Resistencia a tracción (ASTM C496).

- **ETAPA 5**

Según los datos de laboratorio, se ordenó y verifico el resultado que dio la mayor resistencia al concreto, el cual se interpretó en la investigación.

- **ETAPA 6**

Se elaboraron las estadísticas con los datos obtenidos, seguido a eso se hizo la discusión, conclusión y recomendaciones.

### **3.6. Método de análisis de datos.**

El método estadístico que se empleó en esta investigación, fue la **estadística descriptiva**, ya que se calculó el promedio aritmético de los datos obtenidos, Asimismo en la **estadística inferencial**, se contrasto las hipótesis planteadas, aplicando la técnica del (ANOVA) y tukey con el programa SPSS dado que los datos han sido normales.

### **3.7. Aspectos éticos.**

Se recolecto información a nivel internacional e internacional de revistas indexadas, artículos científicos, tesis de maestría, etc. (no mayor a 7 años



de antigüedad) en la plataforma, Scielo, Google académico, entre otros, buscando garantizar la veracidad de la información, se citó con la norma ISO 690. Además, se usó el instrumento turnitín demostrando la originalidad de la investigación.

Los criterios que se consideraron fueron: **Beneficencia:** Dando una información sobre la búsqueda de optimizar las propiedades del concreto de alta resistencia, con métodos como la adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco, expandiendo sobre esta investigación en la sociedad.

**No maleficencia:** Con la recolección de datos se respetó todo el procedimiento de este estudio. **Autonomía:** Cumpliendo las normas con el objetivo de beneficiar a la sociedad y **Justicia:** Respetando los criterios de justicia respecto al autor como a los jurados.

#### IV. RESULTADOS:

##### 4.1. Generalidades.

##### 4.1.2 Selección de los materiales para el concreto.

- **Cemento**

El cemento que se uso es de tipo 1.

- **Agregados gruesos y finos**



*Figura 5. Agregado fino y grueso.*

- Agua



Figura 6. Agua potable.

#### 4.1.3. Propiedades físicas de las cenizas.

**Tabla 10.** *Propiedades físicas de cenizas de cascarilla de café.*

<b>PROPIEDADES FÍSICAS DE CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ</b>	
Módulo de fineza (MF)	2.40
Absorción	9.8%
Peso específico	2.22 kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 11.** *Propiedades físicas de cenizas de coco.*

<b>PROPIEDADES FÍSICAS DE CENIZAS DE COCO</b>	
Módulo de fineza (MF)	2.19
Absorción	3.5%
Peso específico	2.85 kg/m <sup>3</sup>

En las tablas N°10 y N°11 se pudo observar que las cenizas de cascarilla de café tuvieron mayores resultados, sin embargo, el peso específico de cenizas de coco es mayor y entre ambas cuentas con una diferencia de 0.063 %

## 4.2. Objetivo específico 1.

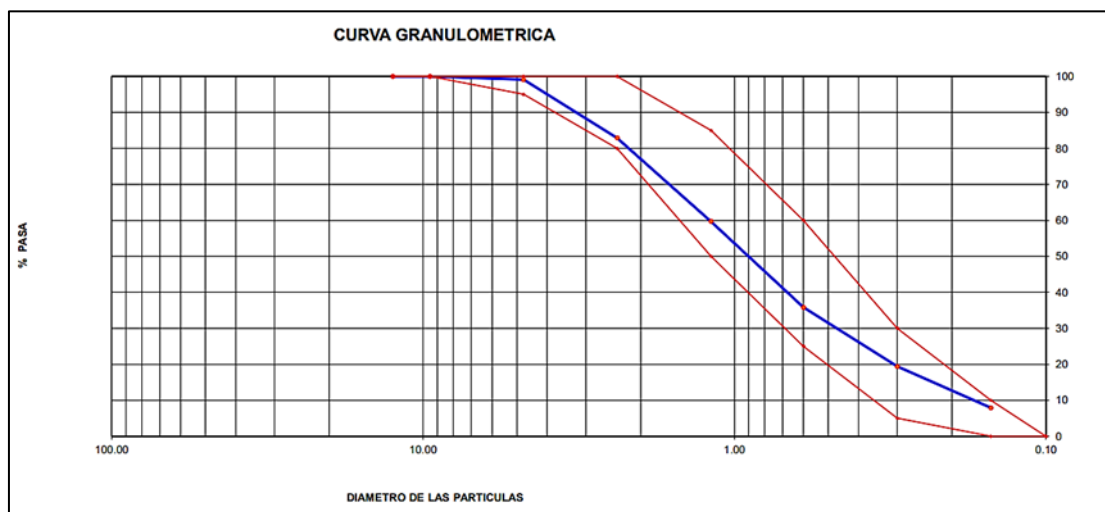
### 4.2.1. Granulometría de los agregados.

La granulometría de los agregados y de las cenizas se realizaron con la guía de la ASTM C136, en el laboratorio JJ GEOTECNICA, ubicado en los Olivos -Lima. Tanto los agregados como las cenizas pasaron por los tamices de diferentes medidas, los cuales sirvieron para retenerlos en las mallas y de esta manera se conoció el peso retenido, todo esto en base a la ASTM, el módulo de finura (MF) se determinó con la suma de los datos arrojados en las mallas y se divide con 100.

En la siguiente tabla se observó el resumen del M.F de los agregados cumpliendo con la normativa.

**Tabla 12. Módulo de finura.**

<b>MÓDULO DE FINURA</b>	
Módulo de finura A.F	2.95
Módulo de finura A.G	6.81



*Figura 7. Análisis granulométrico del agregado fino.*

Estuvo dentro de los límites establecidos por la norma y el diseño de mezcla del concreto se hizo por el método de ACI.



Figura 8. Tamizo del agregado fino.

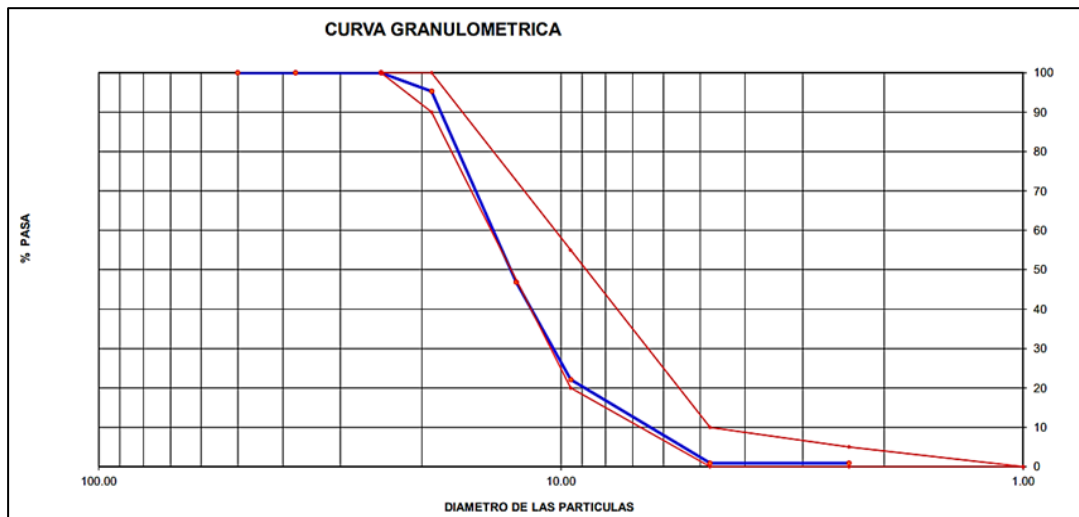


Figura 9. Análisis granulométrico del agregado grueso.

Cumplió de los límites superiores e inferiores respectivamente por la norma.

#### 4.2.2. Contenido de humedad.

Inició al secar los agregados tanto finos como gruesos, para luego comparar los pesos del antes y después de los mismos, con eso finalmente se conoció el porcentaje de humedad total.

Tabla 13. Contenido de humedad de los agregados.

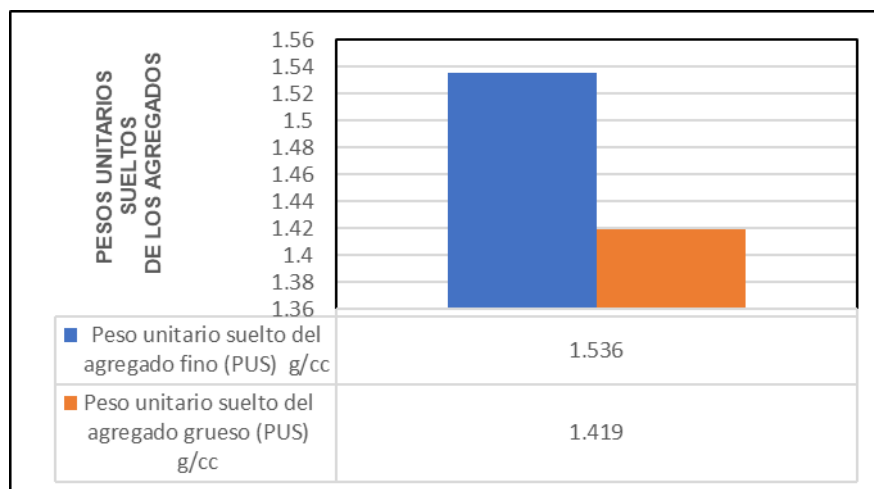
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Contenido de humedad A.F	2.1
Contenido de humedad A.G	0.2

#### 4.2.3. Peso unitario suelto de los agregados (PUS)

Se realizó con la guía de la ASTM C29, el procedimiento inicio vaciando el agregado desde una altura de 0.5 cm al molde, continuando con la nivelación con una varilla metálica hasta el borde superior, se pesó el recipiente y al agregado, finalmente se restó el peso del molde, obteniendo el peso unitario suelto.

**Tabla 14.** Pesos unitarios sueltos de los agregados.

PESOS UNITARIOS SUELTOS DE LOS AGREGADOS		
RESULTADOS	UNIDAD	CANTIDAD
(PUS) AF	g/cc	1.536
(PUS) AG	g/cc	1.419



*Figura 10.* Pesos unitarios sueltos de los agregados.

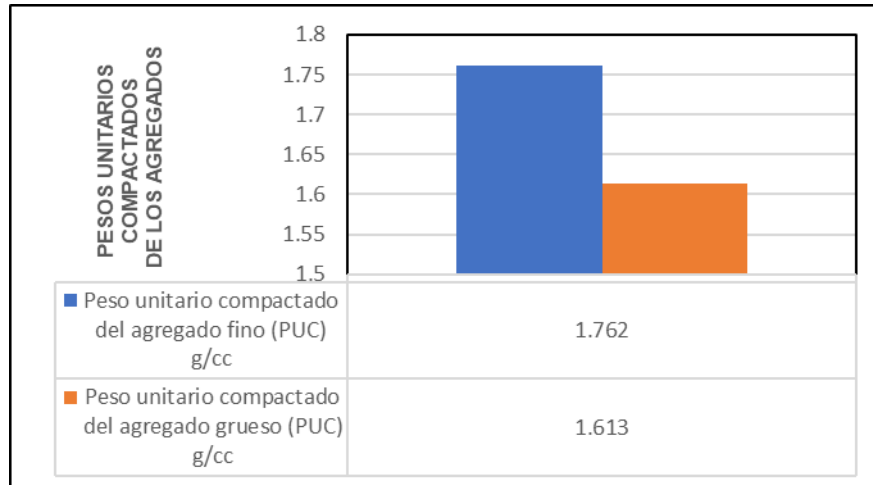
Se llegó a obtener un promedio del PUS para cada uno de los agregados y varían desde 1.419 g/cc a 1.536 g/cc.

#### 4.2.4. Peso unitario compactado de los agregados (PUC)

Con la guía de la ASTM C29, el procedimiento inició pesando el recipiente vacío, al mismo tiempo se separó el agregado con el cuarteo, después se llenó en tres partes el recipiente, además se hizo 25 golpes en cada capa (con la varilla) finalmente se niveló con la vara metálica y se obtuvo el peso de los agregados finos y gruesos.

**Tabla 15.** *Peso unitario compactado de los agregados.*

<b>PESOS UNITARIOS COMPACTADOS DE LOS AGREGADOS</b>		
<b>RESULTADOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
(PUC) AF	g/cc	1.762
(PUC) AG	g/cc	1.613



*Figura 11.* Pesos unitarios compactados de los agregados.

El promedio del PUC para cada uno de los agregados y varían desde 1.762 g/cc y 1.613 g/cc.

#### **4.2.5. Peso específico y absorción de los agregados**

Bajo la ASTM C128, para la obtención de los resultados primero se pesó cada uno de los agregados, se colocó en la fiola para luego agregar el agua con el propósito de que se reduzca los vacíos, una vez que se eliminó los vacíos se llevó al horno y finalmente se dejó al aire libre.

**Tabla 16.** *Peso específico y absorción del agregado fino.*

<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN A. F</b>	
Peso específico	2.71 kg/m <sup>3</sup>
Absorción	1.6%

**Tabla 17.** *Peso específico y absorción del agregado grueso.*

<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN A. G</b>	
Peso específico	2.68 kg/m <sup>3</sup>
Absorción	1.1%

El mayor % de absorción lo tuvo el agregado fino, y esto se debe a la mayor cantidad de agua en el material.

#### **4.2.5. Densidad, absorción y vacíos.**

Este ensayo inició al cortar las probetas de 4"x8" en tres partes iguales, se secó por 24h de esta manera se conoció que las muestras están totalmente secas, se registró la masa seca del horno, continuando se sumergió en el agua por 48h, se secó y se determinó la masa en intervalos de 24h, Se registro esto después de la inmersión, la muestra se sumergió en un recipiente de agua, (ebullición), dejando enfriar a temperatura ambiente y luego registro la masa saturada, finalmente se suspendió la muestra y se sumergió en agua determinando la masa aparente del mismo.

En la tabla N° 18, se pudo observar los resultados promedios, mientras existió % de adición los resultados eran mayores en relación a la absorción sin embargo los resultados para la densidad disminuían cada vez que presentaban adiciones, finalmente en él % de vacíos no existió mucha variación en relación a la MP.

**Tabla 18.** *Densidad, absorción y vacíos.*

<b>ENSAYO DE DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Muestra patrón promedio</b>	<b>Resultado promedio 0.04%</b>	<b>Resultado promedio 0.5%</b>	<b>Resultado promedio 1%</b>
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	5.4	5.1	5.5	5.8
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.7	5.4	5.8	6.1
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	2.251	2.197	2.094	2.003
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	2.373	2.310	2.209	2.119
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	2.379	2.316	2.215	2.126
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	2.582	2.493	2.382	2.282
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	12.83	11.90	12.13	12.2

Las absorciones y densidad seca fue mayor con CCC y CC, sin embargo, las densidades aparentes disminuían cada vez que presentaban adiciones, por último, en el % de vacíos no existió mucha variación en relación a la MP.

#### **4.2.6. Peso unitario del concreto fresco.**

ASTMC138, el procedimiento comenzó pesando el molde vacío, luego humedeciendo todo el interior y la varilla de acero, colocando el concreto fresco en tres capas y por cada uno se golpeó unas 25 veces seguido también se golpeó de 10 a 15 veces la parte exterior con el martillo de goma para así cerrar los huecos, finalmente se niveló con la misma varilla y se pesó en la balanza.



**Tabla 18.** *Peso unitario del concreto.*

<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO (kg/m<sup>3</sup>)</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>PROMEDIO</b>
Muestra patrón	2460	2469	2459	2463
Porcentaje de 0.04+0.04%	2439	2444	2434	2439
Porcentaje de 0.5%+0.5%	2442	2451	2460	2451
Porcentaje de 1%+1%	2453	2467	2462	2461

El peso unitario del concreto fue menor cuando presentaba adiciones de cenizas, sin embargo, mientras el % era mayor, aumentaba el peso del concreto.

#### **4.2.7. Asentamiento del concreto.**

Con la guía del ASTM C143, este procedimiento inició con la humectación del cono y de esta manera nos facilitó a poder retirar el concreto, a la par se colocó una superficie plana, se echó la muestra en tres partes, y en cada capa se ejecutó 25 impactos de golpe con una barra metálica, se niveló la superficie utilizando la barra, finalmente se retiró el cono de Abrahams verticalmente y cuidadosamente para poder medir el asentamiento en pulgadas.

**Tabla 19.** *Asentamiento del concreto.*

<b>ENSAYO DE ASENTAMIENTO (pulg.)</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>PROMEDIO</b>
Muestra patrón	4	4"	4"	4"
Porcentaje de 0.04%+0.04%	4"	4 ½"	4 5/7"	4.4"
Porcentaje de 0.5%+0.5%	4 ½"	5"	4 2/7"	4.6"
Porcentaje de 1%+1%	4 5/7"	5"	5"	4.9"

Se pudo observar que 1%+1% estuvo dentro de los límites mínimos establecidos entonces la manejabilidad del concreto fue buena permitiendo trabajar favorablemente.

### 4.3. En relación al objetivo específico 2.

#### 4.3.1. Resistencia a compresión a 7 días.

Se realizó con la guía de la norma ASTM C39, las cuatro dosificaciones incluyendo la MP después de 7,14 y 28 días de curado fueron llevadas a la prensa, hasta que se pudo conocer cuál era la resistencia más significativa para la investigación.

**Tabla 20.** Resistencia a la compresión 7 días de curado.

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO						
ASTM C39						
Testigo N.º	Porcentaje de adición	TIPO	Resistencia de diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Muestra patrón	I	420	7	336.6	317.93
2			420	7	305.3	
3			420	7	311.9	
4	0.04%+0.04%		420	7	324.1	313.80
5			420	7	328.6	
6			420	7	288.7	
7	0.5%+0.5%		420	7	338.1	309.00
8			420	7	273.3	
9			420	7	344.7	
10	1%+1%		420	7	299.7	327.00
11			420	7	341.7	
12			420	7	339.6	

La mejor resistencia a los 7 días fue la dosificación de 1%+1% con un resultado de 327.00 kg/cm<sup>2</sup>.

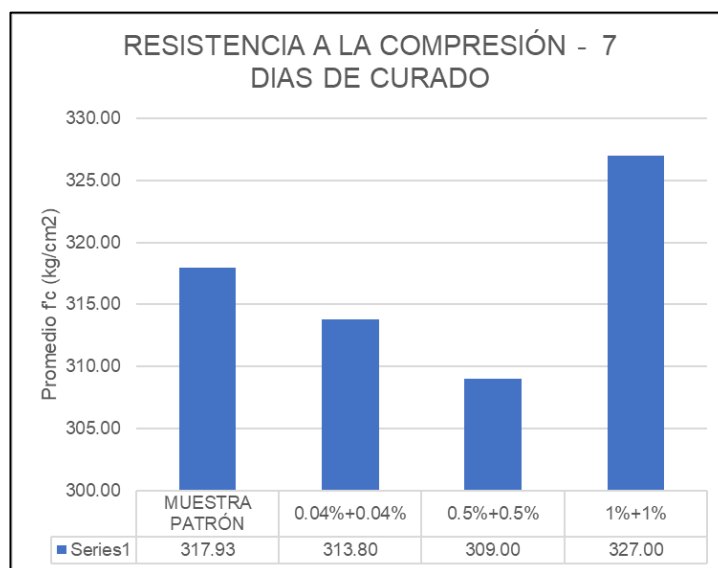


Figura 12. Resistencia a la compresión 7 días de curado.

La rotura de las probetas de concreto con la dosificación del 1%+1% de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco, tuvo el resultado promedio más óptimo de 327 kg/cm<sup>2</sup>.

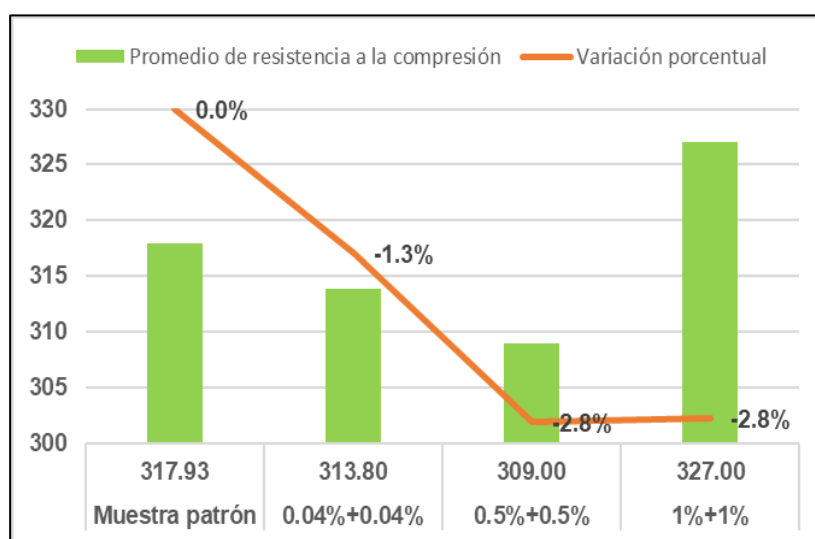


Figura 13. Variación porcentual de la compresión a 7 días de curado.

Se determinó que la dosificación del 1%+1% aumento en un 2.8% respecto a la muestra patrón.

### 4.3.2. Resistencia a compresión a 14 días.

Tabla 21. Resistencia a la compresión 14 días de curado.

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO						
ASTM C39						
Testigo N°	Porcentaje de adición	TIPO	Resistencia de diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Muestra patrón	I	420	14	345.3	344.00
2			420	14	349.4	
3			420	14	337.3	
4	0.04%+0.04%		420	14	390.8	385.43
5			420	14	384.4	
6			420	14	381.1	
7	0.5%+0.5%		420	14	369.4	362.95
8			420	14	360.1	
9			420	14	365.8	
10	1%+1%		420	14	356.9	357.87
11			420	14	360.0	
12			420	14	356.7	

En la tabla se observó que la mejor resistencia fue la dosificación de 0.04%+0.04% con un resultado de 385.43. kg/cm<sup>2</sup>.

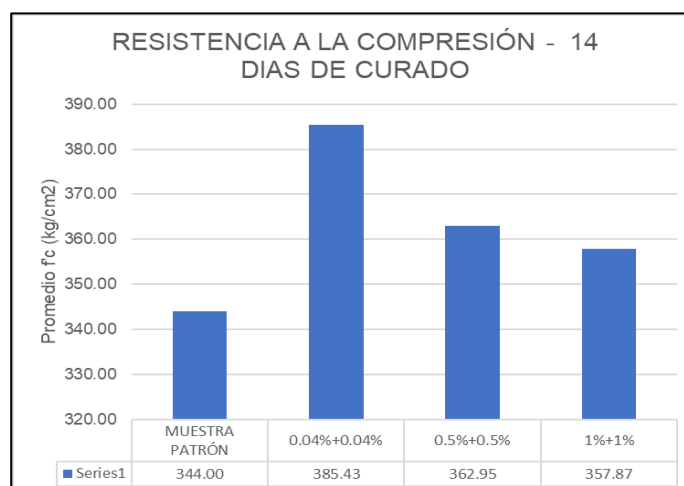


Figura 14. Rotura del concreto a los 14 días de curado.

La dosificación del 0.04%+0.04%, tuvo el resultado promedio más óptimo con 385.43 kg/cm<sup>2</sup>.

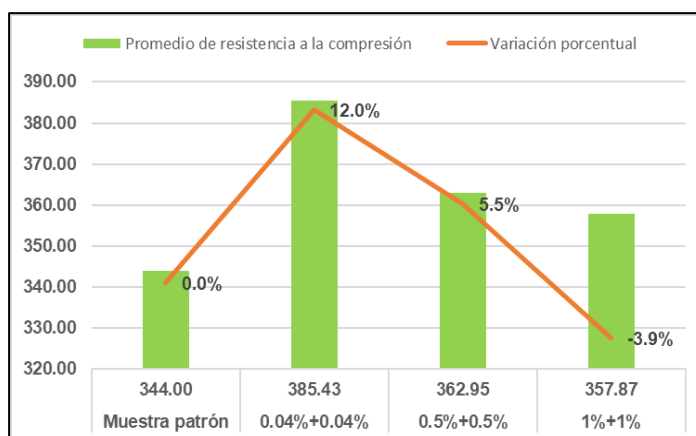


Figura 15. Variación porcentual de la compresión a 14 días de curado.

Se determinó que la dosificación de 0.04%+0.04% aumento en un 12.0% respecto a la MP.

Tabla 22. Resistencia a la compresión 28 días de curado.

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO						
ASTM C39						
Testigo Nº	Porcentaje de adición	TIPO	Resistencia de diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Muestra Patrón	I	420	28	432.8	428.33
2			420	28	424.2	
3			420	28	428.0	
4	0.04%+0.04%		420	28	508.2	510.77
5			420	28	512.0	
6			420	28	512.1	
7	0.5%+0.5%		420	28	509.0	509.73
8			420	28	508.2	
9			420	28	512.0	
10	1%+1%		420	28	477.0	476.97
11			420	28	472.4	
12			420	28	481.5	

En la tabla se observó que la mejor resistencia promedio fue la dosificación de 0.04%+0.04% con un resultado de 510.77. kg/cm<sup>2</sup>.

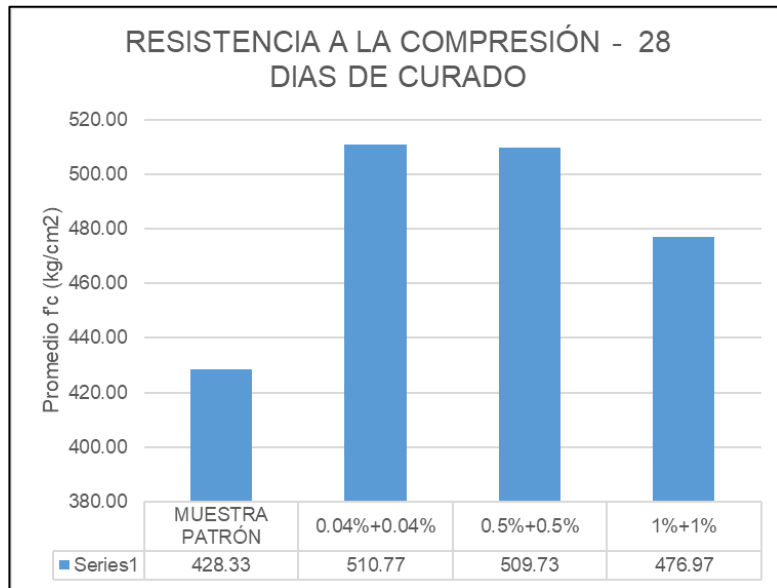


Figura 16. Rotura del concreto a los 28 días de curado.

La dosificación del 0.04%+0.04%, tuvo el resultado promedio más óptimo con 510.77 kg/cm².

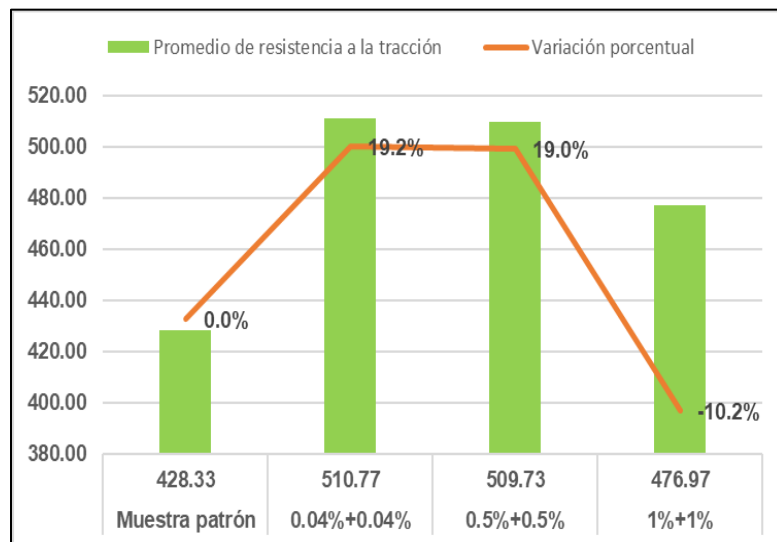


Figura 17. Variación porcentual de la compresión a 28 días de curado.

Se determinó que la dosificación de 0.04%+0.04% aumento en un 19.2% respecto a la MP.

### 4.3.3. Resistencia a la tracción a 7 días de curado

Se realizó con la guía de la ASTM C496, las probetas de concreto fueron llevadas a la prensa, se colocó láminas de metal las cuales estaban encima y debajo de la probeta esto con el fin de que la carga se aplique uniformemente, hasta que se pudo conocer cuál era la resistencia más significativa para la investigación.

**Tabla 23.** Resistencia a la tracción a los 7 días de curado.

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL CONCRETO						
ASTM C496						
Testigo N.º	Porcentaje de adición	TIPO	Resistencia de diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Muestra patrón	I	420	7	48.6	48.87
2			420	7	50.0	
3			420	7	48.0	
4	0.04%+0.04%		420	7	50.2	49.47
5			420	7	48.6	
6			420	7	49.6	
7	0.5%+0.5%		420	7	48.3	48.45
8			420	7	48.7	
9			420	7	48.2	
10	1%+1%		420	7	49.9	49.60
11			420	7	50.3	
12			420	7	48.6	

La mejor adición fue 1%+1% ya que dio una resistencia promedio de 49.60 kg/cm<sup>2</sup>.

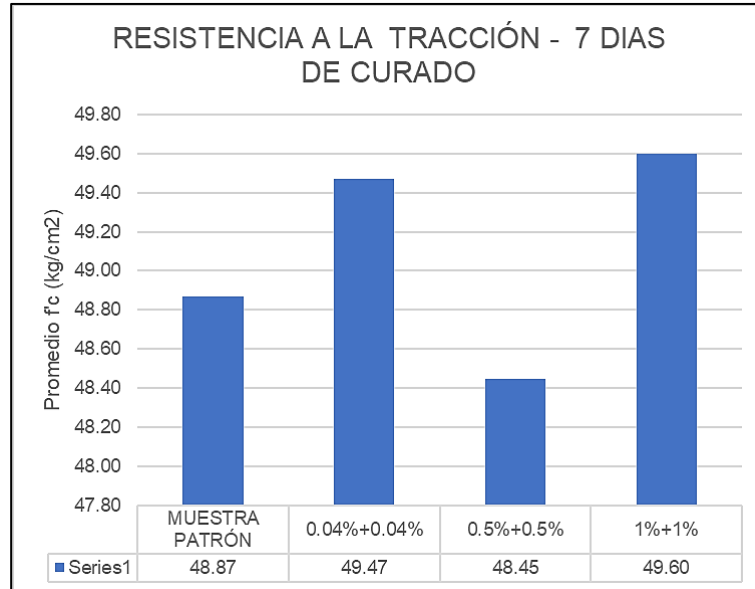


Figura 18. Resistencia promedio de la tracción a 7 días de curado.

La dosificación del 1%+1% de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco, tuvo el resultado promedio más óptimo de 49.60 kg/cm<sup>2</sup>.

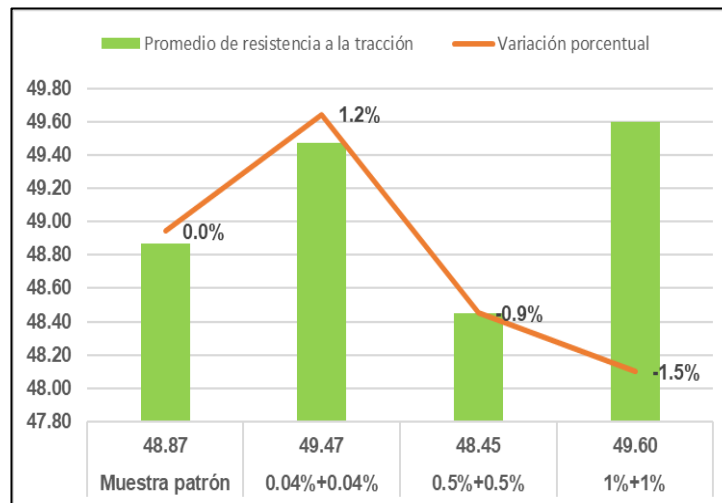


Figura 19. Variación porcentual de la tracción a 7 días de curado.

Se determinó que la dosificación de 1%+1% aumento en un 1.5% respecto a la MP.



#### 4.3.4. Resistencia a la tracción a 14 días de curado.

**Tabla 24.** Resistencia a la tracción a los 14 días de curado.

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL CONCRETO						
ASTM C496						
Testigo N°	Porcentaje de adición	TIPO	Resistencia de diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	<b>Muestra patrón</b>	<b>I</b>	420	14	82.2	81.00
2			420	14	80.9	
3			420	14	79.9	
4	<b>0.04%+0.04%</b>		420	14	85.5	86.03
5			420	14	86.8	
6			420	14	85.8	
7	<b>0.5%+0.5%</b>		420	14	86.9	85.35
8			420	14	86.6	
9			420	14	84.1	
10	<b>1%+1%</b>		420	14	93.6	89.77
11			420	14	87.6	
12			420	14	88.1	

La mejor adición fue 1%+1% ya que dio una resistencia promedio de 89.77 kg/cm<sup>2</sup>

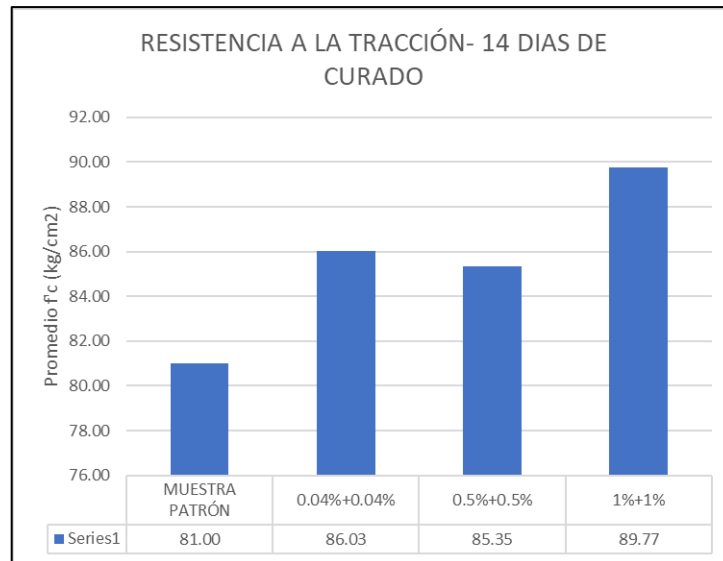


Figura 20. Resistencia promedio de la tracción a 14 días de curado.

La dosificación de 1%+1% obtuvo el mejor resultado promedio con 89.77 kg/cm<sup>2</sup>

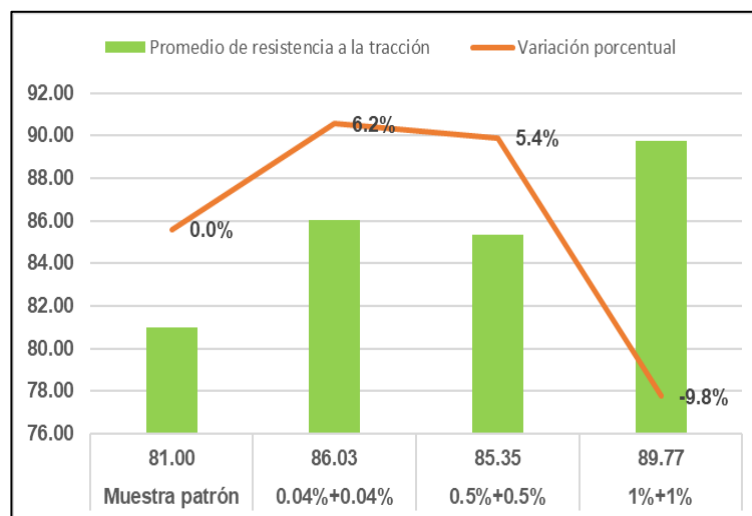


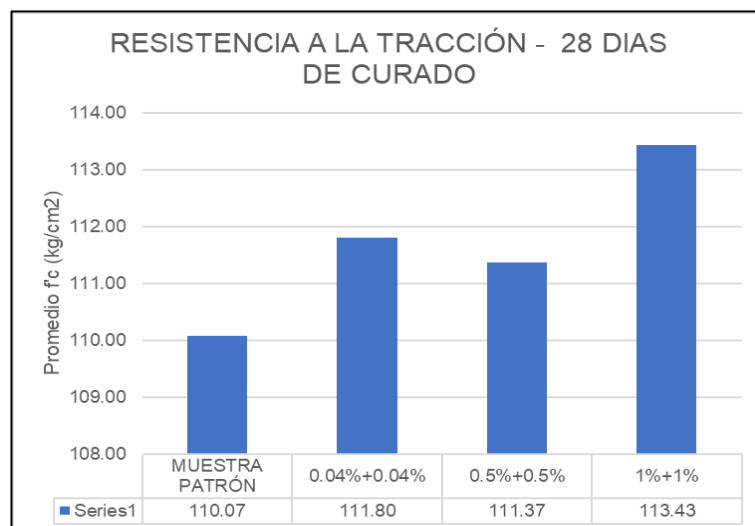
Figura 21. Variación porcentual de la tracción a 14 días de curado,

Se determinó que la dosificación de 1%+1% aumento en un 9.8% respecto a la MP.

**Tabla 25. Resistencia a la tracción a los 28 días de curado.**

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL CONCRETO						
ASTM C496						
Testigo Nº	Porcentaje de adición	TIPO	Resistencia de diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia a la compresión f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	<b>Muestra Patrón</b>	<b>I</b>	420	28	108.2	110.07
2			420	28	110.8	
3			420	28	111.2	
4	<b>0.04%+0.04%</b>		420	28	109.6	111.80
5			420	28	114.0	
6			420	28	111.8	
7	<b>0.5%+0.5%</b>		420	28	111.8	111.37
8			420	28	112.1	
9			420	28	110.2	
10	<b>1%+1%</b>		420	28	115.0	113.43
11			420	28	112.1	
12			420	28	113.2	

Se observa en la tabla que la mejor adición fue 1%+1% ya que dio una resistencia promedio de 113.43 kg/cm<sup>2</sup>.



**Figura 22. Resistencia promedio de la tracción a 28 días de curado.**

La dosificación de 1%+1% obtuvo el mejor resultado promedio con 113.43 kg/cm<sup>2</sup>.

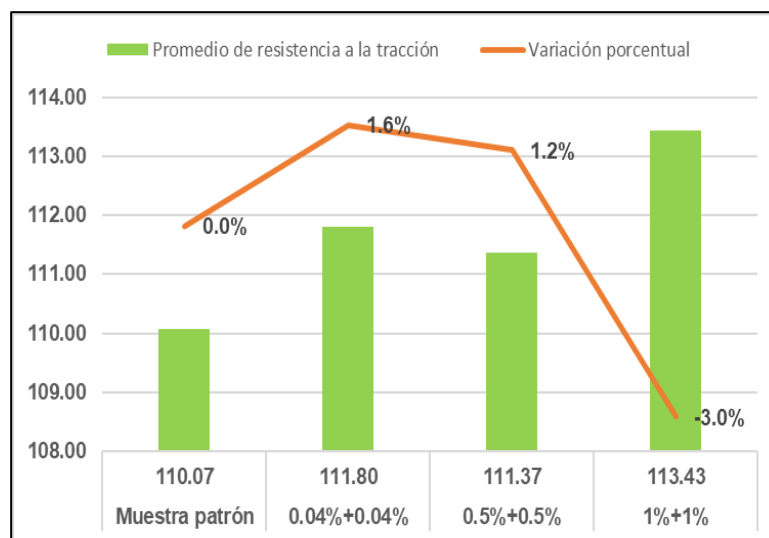


Figura 23. Variación porcentual de la tracción a 28 días de curado.

Se concluyó que la dosificación de 1%+1% aumento en un 3.0% respecto a la muestra patrón.

### Contrastación de hipótesis

#### Hipótesis Especifica 01:

**H1:** La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimiza en las propiedades físicas del concreto de alta resistencia

**H0:** La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco no optimiza las propiedades físicas del concreto de alta resistencia.

La prueba de normalidad se realizó con la finalidad de saber si la distribución es normal en relación a los datos mediante Shapiro Wilk, ya que se usaron datos que no pasaron a los 50. (Bernal, 2010).

**Consideraciones:** Si  $p < 0,05$ , aceptamos la H1; Si  $p > 0,05$ , rechazamos la H1

**Para densidad, absorción y vacíos.**

**Prueba de normalidad.**

**Tabla 28.** Prueba de normalidad de absorción después de la inmersión.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>ABSORCION DESPUES DE LA INMERSION</b>	MUESTRA PATRÓN	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.893	3	0.363

El nivel de significancia en el valor “p” de la MP y de las adiciones de cenizas tuvieron datos mayores a 0.05 por lo cual se determinó que fue una distribución normal.

P valor = 0,363 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

### Prueba ANOVA

**Tabla 29.** Prueba de homogeneidad absorción después de la inmersión.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>ABSORCION DESPUES DE LA INMERSION</b>	Se basa en la media	3.884	3	8	0.055
	Se basa en la mediana	0.931	3	8	0.469
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.931	3	2.848	0.526
	Se basa en la media recortada	3.585	3	8	0.066

**Tabla 30.** Anova de absorción después de la inmersión.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.000	3	0.000	1.436	<b>0.303</b>
Dentro de grupos	0.000	8	0.000		
<b>Total</b>	0.000	11			

$0.303 > 0.05$ , si el valor "P" fue mayor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la  $H_0$  y se rechazó la  $H_1$ , por lo cual se observó que numéricamente supero el  $\alpha$ , pero no presento significancia.

**Tabla 31.** Prueba tukey de absorción después de la inmersión.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRON	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00300	0.00255	0.657	-0.0052	0.0112
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.00100	0.00255	0.978	-0.0092	0.0072
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.00200	0.00255	0.860	-0.0102	0.0062
ADICION AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.00300	0.00255	0.657	-0.0112	0.0052
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.00400	0.00255	0.445	-0.0122	0.0042
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.00500	0.00255	0.278	-0.0132	0.0032
ADICION AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	0.00100	0.00255	0.978	-0.0072	0.0092
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00400	0.00255	0.445	-0.0042	0.0122
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.00100	0.00255	0.978	-0.0092	0.0072
ADICION AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	0.00200	0.00255	0.860	-0.0062	0.0102
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00500	0.00255	0.278	-0.0032	0.0132
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.00100	0.00255	0.978	-0.0072	0.0092

De acuerdo a los valores obtenidos con la prueba de tukey, se concluyó que no existió significancia.

### Prueba de normalidad.

**Tabla 32.** Prueba de normalidad después de la inmersión y ebullición.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN</b>	MUESTRA PATRÓN	0.842	3	0.220
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 1%+1%	1.000	3	1.000

P valor = 0,220 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

### Prueba ANOVA

**Tabla 33.** Prueba de homogeneidad después de la inmersión y ebullición.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN</b>	Se basa en la media	3.259	3	8	0.081
	Se basa en la mediana	0.667	3	8	0.596
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.667	3	3.019	0.626
	Se basa en la media recortada	2.985	3	8	0.096

**Tabla 34.** Anova después de la inmersión y ebullición.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.000	3	0.000	4.000	<b>0.052</b>
Dentro de grupos	0.000	8	0.000		
<b>Total</b>	0.000	11			

0.052 > 0.05, si el valor "P" fue mayor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H0 y se rechazó la H1.

**Tabla 35.** Prueba tukey después de la inmersión y ebullición.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRON	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00100	0.00224	0.968	-0.0062	0.0082
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.00300	0.00224	0.565	-0.0102	0.0042
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.00600	0.00224	0.104	-0.0132	0.0012
ADICION AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.00100	0.00224	0.968	-0.0082	0.0062
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.00400	0.00224	0.344	-0.0112	0.0032
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.00700	0.00224	0.055	-0.0142	0.0002
ADICION AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	0.00300	0.00224	0.565	-0.0042	0.0102
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00400	0.00224	0.344	-0.0032	0.0112
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.00300	0.00224	0.565	-0.0102	0.0042
ADICION AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	0.00600	0.00224	0.104	-0.0012	0.0132
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00700	0.00224	0.055	-0.0002	0.0142
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.00300	0.00224	0.565	-0.0042	0.0102



Según los valores se concluyó, que las CCC y CC no influyeron significativamente para este ensayo.

**Prueba de normalidad.**

**Tabla 36.** Prueba de normalidad de la densidad seca.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>DENSIDAD SECA</b>	MUESTRA PATRON	1.000	3	0.972
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	0.973
	ADICIÓN AL 1%+1%	1.000	3	1.000

P valor = 0,972 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

**Prueba ANOVA**

**Tabla 37.** Prueba de homogeneidad de densidad seca.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Sadistic de Levane	gl1	gl2	Sig.
<b>DENSIDAD SECA</b>	Se basa en la media	2.896	3	8	0.102
	Se basa en la mediana	2.748	3	8	0.112
	Se basa en la mediana y con gol ajustado	2.748	3	2.627	0.234
	Se basa en la media recortada	2.888	3	8	0.102

**Tabla 38.** Anjova de densidad seca.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.110	3	0.037	11.515	<b>0.003</b>
Dentro de grupos	0.025	8	0.003		
<b>Total</b>	0.135	11			

0.003 < 0.05, si el valor "P" fue menor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H1 y se rechazó la H0.

**Tabla 39.** Prueba Tukey de la densidad seca.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.05000	0.04603	0.707	-0.0974	0.1974
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	,15667*	0.04603	0.038	0.0093	0.3041
	ADICIÓN AL 1%+1%	,24700*	0.04603	0.003	0.0996	0.3944
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.05000	0.04603	0.707	-0.1974	0.0974
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.10667	0.04603	0.173	-0.0407	0.2541
	ADICIÓN AL 1%+1%	,19700*	0.04603	0.011	0.0496	0.3444
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	-,15667*	0.04603	0.038	-0.3041	-0.0093
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-0.10667	0.04603	0.173	-0.2541	0.0407
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.09033	0.04603	0.277	-0.0571	0.2377
ADICION AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	-,24700*	0.04603	0.003	-0.3944	-0.0996
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-,19700*	0.04603	0.011	-0.3444	-0.0496
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.09033	0.04603	0.277	-0.2377	0.0571

Según a los valores se concluyó, que las adiciones de CCC y CC influyeron significativamente en la densidad seca del concreto.

### Prueba de normalidad

**Tabla 40.** Prueba de normalidad de la densidad aparente (inmersión).

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Densidad		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSION</b>	MUESTRA PATRÓN	1.000	3	0.972
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.818	3	0.157
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	0.984
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.887	3	0.344

P valor = 0,157 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

### Prueba ANOVA

**Tabla 41.** Prueba de homogeneidad de la densidad aparente (inmersión).

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSION</b>	Se basa en la media	2.592	3	8	0.125
	Se basa en la mediana	2.549	3	8	0.129
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.549	3	2.736	0.244
	Se basa en la media recortada	2.591	3	8	0.125

**Tabla 42.** Anova de la densidad aparente (inmersión).

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.110	3	0.037	12.445	<b>0.002</b>
Dentro de grupos	0.024	8	0.003		
<b>Total</b>	0.134	11			

0.002 < 0.05, si el valor "P" fue menor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H1 y se rechazó la H0.

**Tabla 43.** Prueba Tukey de densidad aparente (inmersión).

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.05967	0.04432	0.562	-0.0823	0.2016
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	,16367*	0.04432	0.025	0.0217	0.3056
	ADICIÓN AL 1%+1%	,24933*	0.04432	0.002	0.1074	0.3913
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.05967	0.04432	0.562	-0.2016	0.0823
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.10400	0.04432	0.166	-0.0379	0.2459
	ADICIÓN AL 1%+1%	,18967*	0.04432	0.011	0.0477	0.3316
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	-,16367*	0.04432	0.025	-0.3056	-0.0217
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-0.10400	0.04432	0.166	-0.2459	0.0379
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.08567	0.04432	0.288	-0.0563	0.2276
ADICIÓN AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	-,24933*	0.04432	0.002	-0.3913	-0.1074
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-,18967*	0.04432	0.011	-0.3316	-0.0477
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.08567	0.04432	0.288	-0.2276	0.0563

Las adiciones de cenizas de CCC y CC, influyeron significativamente en relación a la densidad aparente (inmersión).

### Prueba de normalidad

**Tabla 44.** Prueba de normalidad después de inmersión y ebullición.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSION Y EBULLICION</b>	MUESTRA PATRÓN	1.000	3	0.986
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.949	3	0.567
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	0.984
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.999	3	0.948

P valor = 0,567 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

### Prueba ANOVA

**Tabla 45.** Prueba de homogeneidad después de la inmersión y ebullición.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN</b>	Se basa en la media	2.484	3	8	0.135
	Se basa en la mediana	2.428	3	8	0.140
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.428	3	2.719	0.257
	Se basa en la media recortada	2.481	3	8	0.135

**Tabla 46.** Anova de densidad después de la inmersión y ebullición.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.113	3	0.038	12.714	<b>0.002</b>
Dentro de grupos	0.024	8	0.003		
<b>Total</b>	0.137	11			

0.002 < 0.05, si el valor “P” fue menor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H1 y se rechaza la H0.

**Tabla 47.** Prueba Tukey de densidad después de la inmersión y ebullición.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.06067	0.04449	0.553	-0.0818	0.2031
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	,16433*	0.04449	0.025	0.0219	0.3068
	ADICIÓN AL 1%+1%	,25367*	0.04449	0.002	0.1112	0.3961
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.06067	0.04449	0.553	-0.2031	0.0818
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.10367	0.04449	0.170	-0.0388	0.2461
	ADICIÓN AL 1%+1%	,19300*	0.04449	0.011	0.0505	0.3355
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	-,16433*	0.04449	0.025	-0.3068	-0.0219
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-0.10367	0.04449	0.170	-0.2461	0.0388
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.08933	0.04449	0.261	-0.0531	0.2318
ADICIÓN AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	-,25367*	0.04449	0.002	-0.3961	-0.1112
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-,19300*	0.04449	0.011	-0.3355	-0.0505
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.08933	0.04449	0.261	-0.2318	0.0531

Se llegó a la conclusión que las adiciones de cenizas influyeron significativamente para este ensayo.

### Prueba de normalidad

**Tabla 48.** Prueba de normalidad de la densidad aparente.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>DENSIDAD APARENTE</b>	MUESTRA PATRÓN	1.000	3	0.975
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.993	3	0.843
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	0.995
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.998	3	0.921

P valor = 0,843 >  $\alpha = 0,05$  → Distribución normal.

### Prueba ANOVA

**Tabla 49.** Prueba de homogeneidad de la densidad aparente.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>DENSIDAD APARENTE</b>	Se basa en la media	2.634	3	8	0.122
	Se basa en la mediana	2.610	3	8	0.124
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.610	3	2.677	0.242
	Se basa en la media recortada	2.633	3	8	0.122

**Tabla 50.** Anova de la densidad aparente.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.154	3	0.051	13.345	<b>0.002</b>
Dentro de grupos	0.031	8	0.004		
<b>Total</b>	0.184	11			

0.002 < 0.05, si el valor “P” fue menor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H1 y rechazamos la H0, por lo cual se determinó que, además de superar numéricamente el resultado patrón, la adición de CCC y CC tuvo un efecto significativo para la densidad aparente.

**Tabla 51.** Prueba Tukey de la densidad aparente.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.08900	0.05057	0.357	-0.0729	0.2509
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	,20000*	0.05057	0.018	0.0381	0.3619
	ADICIÓN AL 1%+1%	,30000*	0.05057	0.002	0.1381	0.4619
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.08900	0.05057	0.357	-0.2509	0.0729
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.11100	0.05057	0.204	-0.0509	0.2729
	ADICIÓN AL 1%+1%	,21100*	0.05057	0.013	0.0491	0.3729
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	-,20000*	0.05057	0.018	-0.3619	-0.0381
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-0.11100	0.05057	0.204	-0.2729	0.0509
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.10000	0.05057	0.272	-0.0619	0.2619
ADICIÓN AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	-,30000*	0.05057	0.002	-0.4619	-0.1381
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-,21100*	0.05057	0.013	-0.3729	-0.0491
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.10000	0.05057	0.272	-0.2619	0.0619



Se muestra según los resultados que existió un efecto significativo para la densidad aparente.

### Prueba de normalidad

**Tabla 52.** Prueba de normalidad de volumen de poros permeables.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>VOLUMEN DE POROS PERMEABLES</b>	MUESTRA PATRÓN	0.812	3	0.144
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.964	3	0.637
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.923	3	0.463
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.964	3	0.637

P valor = 0,144 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

### Prueba ANOVA

**Tabla 53.** Prueba de homogeneidad de volumen de poros permeables.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>VOLUMEN DE POROS PERMEABLES</b>	Se basa en la media	6.609	3	8	0.015
	Se basa en la mediana	0.613	3	8	0.626
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.613	3	2.482	0.659
	Se basa en la media recortada	5.538	3	8	0.024

**Tabla 54.** Anova de volumen de poros permeables.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.000	3	0.000	0.283	<b>0.836</b>
Dentro de grupos	0.000	8	0.000		
<b>Total</b>	0.000	11			

0.836 > 0.05, si el valor "P" fue mayor a  $\alpha$  → entonces se aceptó la H0 y se rechazó la H1.

**Tabla 55.** Prueba Tukey de volumen de poros permeables.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00233	0.00298	0.860	-0.0072	0.0119
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.00200	0.00298	0.905	-0.0075	0.0115
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.00233	0.00298	0.860	-0.0072	0.0119
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-0.00233	0.00298	0.860	-0.0119	0.0072
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.00033	0.00298	0.999	-0.0099	0.0092
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.00000	0.00298	1.000	-0.0095	0.0095
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	-0.00200	0.00298	0.905	-0.0115	0.0075
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00033	0.00298	0.999	-0.0092	0.0099
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.00033	0.00298	0.999	-0.0092	0.0099
ADICIÓN AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	-0.00233	0.00298	0.860	-0.0119	0.0072
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.00000	0.00298	1.000	-0.0095	0.0095
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.00033	0.00298	0.999	-0.0099	0.0092

Según los valores obtenidos muestran que, no hubo significancia en los resultados.

**Para el peso unitario del concreto**

**Tabla 56. Prueba de normalidad del peso unitario.**

PRUEBA DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO</b>	MUESTRA PATRÓN	0.824	3	0.174
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.974	3	0.688

El nivel de significancia en el valor “p” de la MP y de las adiciones de cenizas tuvieron datos mayores a 0.05 por lo cual se determinó que fue una distribución normal.

P valor = 0,174 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

**Tabla 57. Prueba de homogeneidad de varianzas del peso unitario.**

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO</b>	Se basa en la media	0.316	3	8	0.814
	Se basa en la mediana	0.244	3	8	0.863
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.244	3	7.095	0.863
	Se basa en la media recortada	0.311	3	8	0.817

**Tabla 58. Anova del peso unitario.**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1055.333	3	351.778	7.538	<b>0.010</b>
Dentro de grupos	373.333	8	46.667		
<b>Total</b>	1428.667	11			

0.010 > 0.05, si el valor "P" fue mayor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H0 y rechazamos la H1, por lo cual se determinó que, aunque numéricamente supero el resultado patrón, la adición de CCC y CC no tuvo un efecto significativo.

**Tabla 59. Prueba Tukey del peso unitario.**

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	23,66667*	5.57773	0.012	5.8048	41.5285
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	11.66667	5.57773	0.234	-6.1952	29.5285
	ADICIÓN AL 1%+1%	2	5.57773	0.983	-15.8619	19.8619
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	-23,66667*	5.57773	0.012	-41.5285	-5.8048
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-12	5.57773	0.216	-29.8619	5.8619
	ADICIÓN AL 1%+1%	-21,66667*	5.57773	0.019	-39.5285	-3.8048
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	-11.66667	5.57773	0.234	-29.5285	6.1952
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	12	5.57773	0.216	-5.8619	29.8619
	ADICIÓN AL 1%+1%	-9.66667	5.57773	0.368	-27.5285	8.1952
ADICIÓN AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	-2	5.57773	0.983	-19.8619	15.8619
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	21,66667*	5.57773	0.019	3.8048	39.5285
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	9.66667	5.57773	0.368	-8.1952	27.5285

Como se pudo observar anteriormente no hubo un resultado significativo.

**Para el asentamiento del concreto**

**Tabla 60. Prueba de normalidad del asentamiento.**

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
DESCRIPCION		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	MUESTRA PATRÓN	1.000	3	1.000
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.985	3	0.768
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.949	3	0.563
	ADICIÓN AL 1%+1%	0.918	3	0.445

El valor “p” de la MP y de las adiciones de cenizas tuvieron datos mayores a 0.05 por lo cual se determinó que fue una distribución normal.

P valor = 0,445 >  $\alpha$  = 0,05 → La distribución fue normal.

**Tabla 61. Prueba de homogeneidad del asentamiento.**

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ASENTAMIENTO	Se basa en la media	2.948	3	8	0.098
	Se basa en la mediana	1.052	3	8	0.421
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.052	3	4.570	0.452
	Se basa en la media recortada	2.779	3	8	0.110

**Tabla 62. Anova del asentamiento del concreto.**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5.346	3	1.782	4.660	<b>0.036</b>
Dentro de grupos	3.060	8	0.382		
<b>Total</b>	8.406	11			

0.036 > 0.05, si el valor "P" es mayor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H0 y se rechazó la H1, sabemos que numéricamente supero el resultado patrón, pero no llego a tener un resultado significativo.

**Tabla 63. Prueba Tukey del asentamiento.**

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	-0.73333	0.50494	0.505	-2.3503	0.8837
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-1.07333	0.50494	0.224	-2.6903	0.5437
	ADICIÓN AL 1%+1%	-1,85667*	0.50494	0.026	-3.4737	-0.2397
ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	0.73333	0.50494	0.505	-0.8837	2.3503
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	-0.34	0.50494	0.904	-1.957	1.277
	ADICIÓN AL 1%+1%	-1.12333	0.50494	0.196	-2.7403	0.4937
ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	1.07333	0.50494	0.224	-0.5437	2.6903
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	0.34	0.50494	0.904	-1.277	1.957
	ADICIÓN AL 1%+1%	-0.78333	0.50494	0.454	-2.4003	0.8337
ADICIÓN AL 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	1,85667*	0.50494	0.026	0.2397	3.4737
	ADICIÓN AL 0.04%+0.04%	1.12333	0.50494	0.196	-0.4937	2.7403
	ADICIÓN AL 0.5%+0.5%	0.78333	0.50494	0.454	-0.8337	2.4003

Como se pudo observar anteriormente no hubo un resultado significativo.

## Hipótesis Específica 02:

**H2:** La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimiza las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.

**H0:** La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco no optimiza las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.

### Para la resistencia a la compresión

**Tabla 64.** Prueba de normalidad de la resistencia a compresión.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripcion		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	MUESTRA PATRÓN	0.996	3	0.872
	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	0.885	3	0.339
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	0.900	3	0.384
	ADICIÓN A LA 1%+1%	1.000	3	0.988

P valor = 0,339 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

**Tabla 65.** Anova de la resistencia a compresión.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION</b>	Se basa en la media	0.517	3	8	0.682
	Se basa en la mediana	0.476	3	8	0.707
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.476	3	7.072	0.709
	Se basa en la media recortada	0.517	3	8	0.682

**Tabla 66.** Anova de la resistencia a compresión.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1361.567	3	4520.522	363.094	<b>0.000</b>
Dentro de grupos	99.600	8	12.450		
<b>Total</b>	13661.167	11			

El valor "P"- obtenida mediante el ANOVA fue de 0.000, siendo menor a  $\alpha$ , por lo que se aceptó la H2.

**Tabla 67.** Prueba tukey de la resistencia a compresión.

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRÓN	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	-82,76667*	2.88097	0.000	-91.9926	-73.5408
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	-81,40000*	2.88097	0.000	-90.6259	-72.1741
	ADICIÓN A LA 1%+1%	-48,63333*	2.88097	0.000	-57.8592	-39.4074
ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	82,76667*	2.88097	0.000	73.5408	91.9926
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	1.36667	2.88097	0.963	-7.8592	10.5926
	ADICIÓN A LA 1%+1%	34,13333*	2.88097	0.000	24.9074	43.3592
ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	81,40000*	2.88097	0.000	72.1741	90.6259
	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	-1.36667	2.88097	0.963	-10.5926	7.8592
	ADICIÓN A LA 1%+1%	32,76667*	2.88097	0.000	23.5408	41.9926
ADICIÓN A LA 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	48,63333*	2.88097	0.000	39.4074	57.8592
	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	-34,13333*	2.88097	0.000	-43.3592	-24.9074
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	-32,76667*	2.88097	0.000	-41.9926	-23.5408



Las adiciones de cenizas de CCC y CC, influyeron significativamente en relación a la resistencia a compresión

**Para la resistencia a tracción.**

**Tabla 68.** Prueba de normalidad de la resistencia a tracción.

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
Descripción		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</b>	MUESTRA PATRÓN	0.848	3	0.235
	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	1.000	3	1.000
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	0.865	3	0.281
	ADICIÓN A LA 1%+1%	0.981	3	0.736

P valor = 0,235 >  $\alpha$  = 0,05 → Distribución normal.

**Prueba ANOVA**

**Tabla 69.** Prueba de homogeneidad de la resistencia a tracción.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</b>	Se basa en la media	0.399	3	8	0.758
	Se basa en la mediana	0.275	3	8	0.842
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.275	3	6.857	0.842
	Se basa en la media recortada	0.391	3	8	0.763

**Tabla 70. Anova de la resistencia a la tracción.**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17.367	3	5.789	2.168	<b>0.170</b>
Dentro de grupos	21.360	8	2.670		
<b>Total</b>	<b>38.727</b>	<b>11</b>			

Valor  $\alpha=0.05$ ;  $0.170 > 0.05$ , si el valor "P" es mayor a  $\alpha \rightarrow$  entonces se aceptó la H0 y se rechazó la H2.

**Tabla 71. Prueba tukey de la resistencia tracción.**

(I) CCC y CC		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MUESTRA PATRON	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	-1.73333	1.33417	0.588	-6.0058	2.5391
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	-1.30000	1.33417	0.767	-5.5725	2.9725
	ADICIÓN A LA 1%+1%	-3.36667	1.33417	0.130	-7.6391	0.9058
ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	MUESTRA PATRÓN	1.73333	1.33417	0.588	-2.5391	6.0058
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	0.43333	1.33417	0.987	-3.8391	4.7058
	ADICIÓN A LA 1%+1%	-1.63333	1.33417	0.630	-5.9058	2.6391
ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	MUESTRA PATRÓN	1.30000	1.33417	0.767	-2.9725	5.5725
	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	-0.43333	1.33417	0.987	-4.7058	3.8391
	ADICIÓN A LA 1%+1%	-2.06667	1.33417	0.455	-6.3391	2.2058
ADICIÓN A LA 1%+1%	MUESTRA PATRÓN	3.36667	1.33417	0.130	-0.9058	7.6391
	ADICIÓN A LA 0.04%+0.04%	1.63333	1.33417	0.630	-2.6391	5.9058
	ADICIÓN A LA 0.5%+0.5%	2.06667	1.33417	0.455	-2.2058	6.3391

Como se pudo observar anteriormente no hubo significancia en los resultados.

#### **IV. DISCUSIÓN**

**El objetivo general fue analizar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización de las propiedades del concreto de alta resistencia.**

Observando los resultados anteriores se determinó que el uso de este tipo de cenizas ayudo a las propiedades tanto físicas como mecánicas, sin embargo, para el peso unitario no fue tan favorable respecto a los otros ensayos, aunque cuando él % aumentaba, el resultado era mayor, determinando que en relación a la MP y las adiciones no hubo resultados significativos, para las propiedades mecánicas los mejores resultados lo obtuvieron el 1% de adición, tanto a compresión como a tracción. Las adiciones de CCC y CC, e influyeron significativamente en relación a la resistencia a compresión, pero en la resistencia a tracción no presento significancia, para obtener buenos resultados se deben utilizar % entre 0.5%+0.5% y 1%+1%, Según Mustapha, et.al (2020). Las cenizas aumentan la resistencia a la compresión, sin embargo, consideraron que solo hasta un 2% de adición es óptima.

**En relación al objetivo específico 1: Evaluar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización en las propiedades físicas del concreto de alta resistencia.**

Para el ensayo de densidad, absorción y vacíos. Alvarez y Coriat (2021), mencionaron que sus resultados en la densidad seca aumentaron en variaciones de 1.919 g/cm<sup>3</sup>, a 1.933 g/cm<sup>3</sup>, en relación a/c de 0.60, 0.65 y 0.70 a 7 y 28 días de curado, obteniendo que en a/c 0.70 fue menor la densidad, por lo cual se determinó que a mayor a/c es menor densidad seca. Para los resultados de la absorción estuvieron un promedio de 10.26 g/cm<sup>3</sup>, a 10.91 g/cm<sup>3</sup> determinando que el concreto fue más absorbente a mayor a/c después de su inmersión, también se obtuvo una mayor absorción después de su ebullición sin embargo en ambos casos a 28 días disminuyeron. Finalmente, La porosidad obtenida en relaciones a/c 0.60, 0.65 y 0.70, aumentaron cuando la relación a/c era mayor y disminuyo de los 7 a 28 días. Para esta investigación los resultados promedios fueron las siguientes, mientras existió % de adición los resultados eran mayores en relación a la absorción y densidad seca sin embargo los resultados para las densidades aparentes

disminuían cada vez que presentaban adiciones, por último, el % de vacíos no tuvo mucha variación frente a la MP por lo cual se concluyó que con mayor cantidad de adición el % de vacíos aumento.

Para el peso unitario del concreto fresco en esta investigación, mientras el concreto presentaba % de cenizas el peso era menor, en porcentaje de M1 se tuvo 2439 kg/m<sup>3</sup>, M2 2451 kg/m<sup>3</sup>, M3 2461 kg/m<sup>3</sup>, teniendo como un mayor resultado la MP 2463 kg/m<sup>3</sup>, con una variación de -1.0% hasta 0.1% concluyendo que el peso unitario disminuye al añadir estas cenizas, al igual que, Vasanthi, et. al (2020), utilizaron (CSCA) agregado grueso de cáscara de coco y (CA) cenizas de cáscara de coco, al reemplazarlo con el cemento, no tuvieron óptimos resultados, la MP fue 2420 kg/m<sup>3</sup>, conociendo que la densidad del concreto depende de la gravedad específica del agregado grueso y, por lo tanto, la sustitución de CSCA en el concreto reduce la densidad de concreto, el concreto 30% en CA y cemento tenían resultados más bajos mostrada variando en 2310 kg/m<sup>3</sup> a 2100 kg/m<sup>3</sup>. Chidiebere (2021), al utilizar cenizas de cáscara de coco y de huevo, determinó que el peso aumentaba con estas cenizas en el diseño del concreto, con 0% tuvo 2426 kg/m<sup>3</sup> y al 20% un 2448 kg/m<sup>3</sup>.

Adeniran, et. al. (2021), al utilizar CSA en concreto, obtuvo para la MP una altura de asentamiento de 7 mm, 6 mm al 5% de reemplazo, luego aumentó a 5 mm al 10 %, disminuyó a 4 mm al 15 % y finalmente tuvo 3mm con 20% de reemplazo. De igual manera, Rúa, et al. (2020), al usarlas cenizas de cascarilla de arroz y residuos de vidrios (CCA:RV) = 5% de adición, disminuyo en un 45% en relación a la MP, concluyen que esto puede deberse a una mayor cantidad de absorción de agua. Para Asmaw, et. al (2022), cuando aumento el % de CHA el asentamiento disminuyo estos fueron entre 15 y 35 mm., Sin embargo, en esta investigación el asentamiento aumentó conforme el % de las cenizas eran mayores, en la MP fue 4", en la M1 fue 4.4", en la M2 se obtuvo 4.6" y en la M3 4.9", de acuerdo a los resultados se determinó que todos estuvieron dentro del rango de la NTP 339.05, con consistencia fluida por lo cual la trabajabilidad del concreto fue buena, Ahmad, et. al (2022), mencionaron que, al añadir cenizas volantes, obtuvieron los siguientes resultados, MP fue 4.9", 0.5% 6.4 y 1% 4.2" son y 1.5% 7.6" el mejor fue al 1%, el % más eficaz ya que aumento la trabajabilidad, así mismo Wahyuni, et. al (2019),

para su estudio el resultado más bajo fue el concreto (0%) con 7,5 cm y el mayor fue con cascarilla de café y ceniza volante al 15% con 8.2, y esto fue a causa de la cantidad de cemento en el concreto. Chidiebere (2021), con el uso de las cenizas de coco y café, aumentaron su slump, el mejor resultado fue con 20%, 5.6mm, y sin adición fue de 3mm.

**Objetivo específico 2: Conocer la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.**

Mustapha, et.al (2020), al adicionar las cenizas de cáscara de coco, tuvieron como resultados en 2% un 305 kg/cm<sup>2</sup>, 4% fue 244 kg/cm<sup>2</sup>, 6% obtuvo 219 kg/cm<sup>2</sup>, 8% 203 kg/cm<sup>2</sup> y 10% 193 kg/cm<sup>2</sup> a los 56 días, dando como mejor resultado que la mejor adición fue el 2%, por lo mismo que los autores mencionaron que a menor % mayor es la resistencia. En esta investigación se confirmó que al añadir CCC+CC mejoro la resistencia a compresión, con un resultado el 0.04%+0.04% con 510.77 kg/cm<sup>2</sup> ya que aumentó en un 19.2% respecto a la muestra patrón a los 28 días. De Almeida, et. al (2019), utilizaron la cascarilla de café en reemplazo al 5% del peso de la arena, obteniendo un resultado de  $\pm 200$  kg/cm<sup>2</sup> a 28 días, siendo esto mayor a la MP, de su investigación, por lo cual concluyeron que no afecta negativamente a la resistencia, y de acuerdo al ACI-318, se requiere un mínimo de 17 MPa o 170 kg/cm<sup>2</sup> para usos estructurales. Huaquisto y Belizario (2018), al utilizar las cenizas volantes los resultados fueron buenos en reemplazo al cemento, su mejor resultado fue con 5% obteniendo una resistencia de 231kg/cm<sup>2</sup> a superando la MP 218kg/cm<sup>2</sup>. Chidiebere (2021), empleo las cenizas de coco y de huevo, como reemplazo de cemento en pavimentos de acceso industriales de concreto compactado, a los 91 días tuvo 58.32N/mm<sup>2</sup>, por lo cual el investigador afirmo que estas adiciones son óptimas para este ensayo. Por otro lado, Wahyuni, et. al (2019), al utilizar las CHA, no obtuvo los resultados esperados, para la compresión, MP, fue 21.47 MPa, 5% (131.6 kg/cm<sup>2</sup>), 10% (107.4 kg/cm<sup>2</sup>), y 15% (51.3 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días, concluyeron que solo el concreto sin adición llega a superar el diseño del concreto (200 kg/cm<sup>2</sup>), Aunque, Firew, et. al. (2022), al utilizar las CHA en porcentajes, de 0% (35.98 N/mm<sup>2</sup>), 5% (38.57 N/mm<sup>2</sup>) 10% (33.36 N/mm<sup>2</sup>), 15% (29.66N/mm<sup>2</sup>), 20% (25.41 N/mm<sup>2</sup>), 25% (16.67 N/mm<sup>2</sup>) a 28 días, obtuvo mejores

resultado pero mayor a 5% disminuye, la razón puede ser por la menor cantidad de cemento, reduciendo la reacción de hidratación. Nurtando, et. al (2020) utilizaron cenizas de cascarilla de arroz y cenizas de tejas con cenizas volantes en 5% y 10% buscando comparar con el cemento, por lo cual, a los 28 días, se obtuvo 540,48 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, esto llego a ser menor que la M1.

Para la resistencia a tracción diametral Coral (2019) a los 28 días con 1%, 2% y 4% de adición de cascarilla de café, obtuvo los siguientes resultados, su MP 225kg/cm<sup>2</sup>, lo cual disminuyo hasta 109 kg/cm<sup>2</sup> con una adición del 4%. Por otro lado en este estudio, los resultados fueron mejores al incorporar las CCC y CC al diseño de mezcla, dando como mejor resultado la dosificación de 1%+1% con un promedio de 113.43 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días de curado. Sakthivel, et. al (2019) emplearon las cenizas de hojas de plátano (BLA), las cuales ayudaron a mejorar en resistencia a tracción a los 28 días con un resultado de 12 N/mm<sup>2</sup> con 6% de BLA, por lo que supero en un 0.2%. Mustapha,et.al (2020). La adición de CSA aumentó las resistencias a la tracción del concreto, pero solo hasta un 2% se consideró bueno ya que se puede mantener la resistencia del concreto por encima de 25N/mm<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

1. La adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco al concreto dieron resultados positivos para las propiedades del concreto  $420\text{kg/cm}^2$ , sin embargo, no para todos los ensayos existió significancia en sus valores y en relación a las propiedades mecánicas, la resistencia a compresión alcanzo una resistencia mayor a la MP, con una diferencia de  $82.44\text{ kg/cm}^2$ .
2. Cuando hubo adiciones de CCC y CC resultados eran mayores en relación a la absorción sin embargo los resultados para la densidad disminuían cada vez que presentaban adiciones, finalmente en el % de vacíos la variación fue mínima en relación a la MP, también las adiciones de CCC y CC, hizo que disminuyera el peso unitario del concreto fresco, sin embargo, la variación era mínima y mientras el % de adición era mayor el peso unitario también aumentaba en relación a la MP. En el asentamiento estas adiciones afectaron positivamente a la trabajabilidad del concreto, y el mejor resultado lo obtuvo el 1%+1% con un 4.9" de slump el cual tuvo una consistencia fluida y manejable.
3. La incorporación de CCC y CC, ayudó a que los resultados en resistencia a compresión fueran positivos, la dosificación 0.04%+0.04%, tuvo el resultado promedio más óptimo con  $510.77\text{ kg/cm}^2$ , mejorando en 19.2% respecto a la MP. Para la resistencia a tracción la incorporación de CCC y CC ayudo a modificar de manera positiva a sus resultados, siendo la dosificación 1%+1% el mejor resultado promedio con  $113.43\text{ kg/cm}^2$  a 28 días de curado mejorando en 3% respecto a la MP.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigación se recomienda utilizas otros desechos naturales como las fibras de coco ya que resulta más económico y ayuda a reducir la contaminación.
2. A los nuevos investigadores se recomienda realizar ensayos como resistencia a la flexión.
3. Se recomienda utilizar adiciones de CCC y CC hasta el 1%+1% ya que se obtiene buenos resultados el cual tuvo una consistencia fluida y manejable.
4. Se recomienda hacer pruebas de ensayo a mayores edades que 28 días, ya que la evolución de resistencia a la compresión y tracción es tardía.
5. Se recomienda realizar caracterización de composición química de las cenizas para conocer si existe algún material nocivo para el concreto.
6. Se recomienda que se las cenizas se tamicen ya que, al transportarlas al laboratorio, pueden llegar a presentar grumos en el mismo.



## REFERENCIAS

ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto [En línea]. 1.<sup>a</sup> ed. Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L., 1997 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023].

Disponible en: <https://ac4u.short.gy/tYErYE>

ABURTO, Zenown., et al. Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. *Revista científica: SCIÉENDO* [En línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 13 de marzo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/W9099E>

ADENIRAN Adeala, et al. Potential of coconut shell ash as partial replacement of ordinary portland cement in concrete production. *Revista científica: International Journal of Engineering Science Invention (IJESI)* [En línea]. Mayo 2021. [Fecha de consulta: 13 de marzo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/tbC44i>

AHMAD, Nur et. al (2022), The effect of admixture variations on workability and compressive strength of geopolymers concrete fly ash based with high calcium content *Revista científica: GEOMATE Journal*, n°22(92) 116–123 [En línea]. Abril 2022. [Fecha de consulta: 13 de marzo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/GX4mOC>

American Concrete Institute (ACI 211.1). Dosificación de mezclas de concreto. 2020 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023]

Disponible en <https://bit.ly/46vPIhL>

American Concrete Institute (ACI 318.11). Dosificación de mezclas de concreto. 2011 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023]

Disponible en <https://ac4u.short.gy/AthMG6>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-136). Método de ensayo normalizado para determinar el análisis granulométrico de los áridos finos y gruesos. 2014 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023]  
Disponibile en <https://bit.ly/43hP18K>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-138). Método de ensayo estándar para peso unitario, rendimiento, y contenido de aire del hormigón fresco. método gravimétrico. 2014 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023]  
Disponibile en <https://ac4u.short.gy/Ei6tMn>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-642) Método de ensayo. Determinación la densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido. 2013 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023] Disponibile en <https://ac4u.short.gy/yLrsJa>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-39) Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de. muestras de concreto cilíndrico. 2018 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023] Disponibile en [es.scribd.com/document/440597569/Traduccion-Norma-ASTM-C39-18](https://es.scribd.com/document/440597569/Traduccion-Norma-ASTM-C39-18)

American Society for Testing and Materials (ASTM C-496) Método de ensayo. Determinación de la resistencia a tracción indirecta de especímenes cilíndricos de concreto. 1996 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023]  
Disponibile en <https://es.scribd.com/document/328614392/ASTM-C496-96>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-143) Método de medición del asentamiento (slump) del concreto. 2010 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023] Disponibile en <https://ac4u.short.gy/p36fTI>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-29). Método de Ensayo Normalizado para determinar la densidad aparente ("peso unitario") [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023] Disponibile en <https://bit.ly/3NIEjIM>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-128) Método de prueba estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino. 2007 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/2Evrop>

American Society for Testing and Materials (ASTM C-116). Terminología del cemento y el hormigón. 1990 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/dPkP5S>

ASMAMAW, Gedefaw. et al. Experimental Investigation on the Effects of Coffee Husk Ash as Partial Replacement of Cement on Concrete Properties. *Revista científica: Hindawi Advances in Materials Science and Engineering* [En línea]. Julio 2022. n°12 2-10 [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/N3H1Os>

BARRIGA. Propiedades físicas y químicas de las cenizas de cascarilla de café. [En línea]. 2008 [Fecha de consulta: 13 de junio del 2023].

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. [En línea]. 3.<sup>a</sup> ed. Colombia: Pearson Educación, 2010 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://ac4u.short.gy/c6jXDh>

BÜYÜKKAYA, Kenan. Effects of the Fiber Diameter on Mechanic Properties in Polymethyl-Methacrylate Composites Reinforced with Goose Feather Fiber. *Revista científica: Materials Sciences and Applications* [En línea]. Octubre 2017. n° 8. 11. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/fEYTxh>  
ISSN: 2153-1188

BHEEL, Narain. et al. Coconut shell ash as cementitious material in concrete: a review. *Revista científica: Jurnal Kejuruteraan* [En línea]. Abril 2021, n° 33. 27-38 [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/WXRyle>  
ISSN 0128-0198

CAMARGO, Andres. y CONTRERAS, Javier. Influencia del proceso de fermentación del café (*Coffea arábica*) en la durabilidad del concreto en laboratorio, Satipo – 2018. *Revista científica: Prospectiva universitaria*. [En línea]. Marzo 2022. n°17. 31-40 [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023]

Disponible en <https://ac4u.short.gy/LzTNNY>

Composición del fruto del café. [Coffe media] Colombia: Vanegas, F., (5 de junio de 2016). [Fecha de consulta 13 de junio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/prBWJf>

CASTRO, Harold. Influencia de la cáscara y fibra de coco en mezclas asfálticas en caliente. *Revista científica: Revista INGENIERÍA: Ciencia Tecnología e Innovación*. [En línea]. Diciembre 2020. n°7. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/rrD2da>

COOPER, Trokon. et al. Ductility and cracking behavior of reinforced coconut shell concrete beams incorporated with coconut shell ash. *Revista científica: Elsevier* [En línea]. Marzo 2022. n°14 2-11 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/cEp9nK>

COOK, Thomas., y CAMPBELL, Donald. The causal assumptions of quasiexperimental practice. *Revista científica: Synthese*, [En línea]. Julio 1986. n°68 141-180 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023] Disponible en <https://www.jstor.org/stable/20116298>

CORAL, Jenny. Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color. Tesis (magister en construcción). Bogotá: Universidad nacional de Colombia, 2019. Disponible en <https://ac4u.short.gy/PeOT2w>

CHIDIEBERE, Alban. Caracterización de cenizas de cáscara de coco y polvo de cáscara de huevo como materiales de cemento suplementarios en pavimentos de acceso industriales de concreto compactado con rodillos e instalaciones de estacionamiento. *Revista científica: Romain journal of transport infrastructure*. En

línea]. Julio 2021 n° 5. 67-87. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023] Disponible en <https://sciendo.com/de/article/10.2478/rjti-2021-0005>

DA SILVA, Everton. et.al. Compósito cimentício com elevado teor de fibra de coco tratada: propriedades físicas e durabilidade. *Revista científica: Revista Matéria* [En línea]. Septiembre 2018. n° 23. 3. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/7TDkko> ISSN 1517-7076.

DE ALMEIDA, Alan. et. al. Evaluation of Partial Sand Replacement by Coffee Husks in Concrete Production. *Revista científica: Journal of Environmental Science and Engineering Matéria* [En línea]. Septiembre 2019. n°8 129-133 [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/YpB9iE>

El gran viaje del coco. [All you need is biology] Barres, L., (20 de junio de 2016). [Fecha de consulta 13 de julio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/Lx4JY4>

Estructura del fruto del café. [Coffe media] Colombia: Vanegas, F., (26 de febrero de 2017). [Fecha de consulta 13 de junio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/P9VJCH>

El coco, ¿una fruta o un alimento graso? [Eroski consumer] Eroski, C., (6 de noviembre de 2001). [Fecha de consulta 13 de junio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/65VRbl>

FARFAN, Marlon. y PASTOR, Hary. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. *Revista científica: Investigación y Cultura* [En línea]. Diciembre 2018. n°7 25-31. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023] Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5217/521758012002/html/>

FIREW, Asfaw et al. (2022), Physical and chemical characterization of coffee husk ash effect on partial replacement of cement in concrete production. *Revista científica:*

*International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*. [En línea]. Mayo 2022. n°13 167-184. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/H1armp>  
ISSN : 2180-3242

FIGUEROA, Tatiana., y PALACIO, Ricardo. (2008). Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín. *Revista EIA*. En línea]. Diciembre 2008. n.º 10. [Fecha de consulta: 9 de marzo del 2023]. Disponible en <https://ac4u.short.gy/WQG8Nk> ISSN 1794-1237

HERNÁNDEZ, Iván. et.al. Cenizas de coco y hoja de pino para su uso como puzolana. *Revista científica: Naturaleza y desarrollo Investigación científica y social*. [En línea]. Julio 2009. n°7 33-44 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/JdRXan>

HUAQUISTO, Samuel. y BELIZARIO, German. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista científica: investigaciones altoandinas* [En línea]. Mayo-junio 2018. n°20 225-234 [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/LgT70K>  
ISSN 2313-2957

IZQUIERDO, I. et al. Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. *Revista científica: ing. constr* [En línea]. Diciembre 2018.n°33. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023] Disponible en: <https://ac4u.short.gy/Vukyvu>  
ISSN 0718-5073.

LINDEN, Benjamin y Garcia-Taengua, Emilio. Un nuevo enfoque para optimizar dosificaciones de hormigón autocompactante. HAC2018 V Congreso Iberoamericano. [En línea]. Marzo 2018 167-176 [Fecha de consulta: 16 de junio del 2023] Disponible en: <https://eprints.whiterose.ac.uk/133729/>  
ISBN 978-84-9048-591-0

La cascarilla de café como materia prima para elaborar papel. [Universidad nacional autónoma de México] México: Coffea. (21 de marzo de 2005). [Fecha de consulta 13 de junio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/9RSLfm>

MANALS, Enma. et al. Caracterización de la biomasa vegetal cascarilla de café. *Revista científica: Tecnología química*. [En línea]. Enero 2018. n°38 169-181 [Fecha de consulta: 16 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/De7J6H>  
ISSN 2224-6185

MENA, Luis. y COPETE, Wanner. Evaluación de las propiedades mecánicas y simulación térmica de concreto tradicional y modificado con fibra de coco. *Revista científica: Revista Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Civil, Medellín y Envigado* [En línea]. Agosto 2020. 2-14 [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/RxG3rm>

NURTANTO, D. et al. Comparación de la adición de cenizas de cascarilla de arroz y cenizas de tejas a cemento de geopolímero en base a cenizas volantes con cemento Portland. *Revista científica: Rev. ing. constr.* [En línea]. Diciembre 2020, n°35, 287-294. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/SakUDY>

MUSTAPHA, Garba. et al. Effect of coconut shell ash (csa) as an admixture on the properties of cement paste and concrete. *Revista científica: Bayero journal of engineering and technology* [En línea]. Mayo 2020. n° 15. 22-29 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/1G2VZt>  
ISSN: 2449 – 0539

MUSHTAQ, Ahmed. Producción de Ladrillos Livianos Utilizando Aserrín. *Ingeniería y Tecnología. Una revisión literaria. Revista científica: Web de Conferencias* [En línea]. Julio 2020. 147 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023] Disponible en [10.36347/sjet.2020.v08i07.003](https://doi.org/10.36347/sjet.2020.v08i07.003)

Norma técnica peruana NTP E.060 concreto armado. 2019 [En línea] [Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2022] Disponible en: <https://ac4u.short.gy/ugy9Rb>

SAKTHIVEL, S. et al. Experimental investigation on concrete with banana fiber and partial replacement of cement by banana leaf ash. *Revista científica: International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* [En línea]. Marzo 2019. n°6 3914-3919 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023] Disponible en <https://www.irjet.net/archives/V6/i3/IRJET-V6I31071.pdf>

ISSN: 2395-0072

OROZCO, M., et. al. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Rev. ing. constr* [En línea]. Marzo 2018. n° 33. 161-172. [Fecha de consulta: 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://ac4u.short.gy/5T3Kyq>

ISSN 0718-5073.

OYOLA, Alfredo. La variable. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*. [En línea]. Enero-marzo 2021. n°14 90-93 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/wAxkHQ>

ISSN 2225-5109.

PEREZ, Mireya. Concreto: Material de Construcción del siglo XXI. *Revista construcción y tecnología en concreto* [En línea]. Junio 2017. [Fecha de consulta: 9 de marzo de 2023]. Disponible en <https://www.imcyc.com/cyt/junio04/siglo.htm>

PIEDRA, José. et al. Evaluación de la estabilidad de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú. *Revista científica: Revista INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e innovación*. [En línea]. Agosto-diciembre 2021. n°8. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/8umy4i>

ISSN: 2313-1926.



PIUS, Fernando. et al. The Performance of the Low Cost Masonry Cement Blocks as a Partial Substitution of Coconut Shell Ash. *Revista científica: American Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. [En línea]. Enero 2018. n°2 212-220 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/24ZjRq>

PORRAS, David., et al. Estado de la investigación sobre la patología de la construcción: un análisis bibliométrico. *Revista tecnología en marcha* [En línea]. Diciembre 2020. [Fecha de consulta: 9 de marzo de 2023]. n°33. Disponible en <https://ac4u.short.gy/Zaf6Df>

PRAKASH, R. et.al. Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre. *Revista científica: Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* [En línea]. Marzo 2020. n°94. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/FNeeVR>  
ISSN: 2422-2844

¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? [Cemex] Perú: Cemex (5 de abril de 2019). [Fecha de consulta 13 de junio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/ymT891>

RÚA, Andrés. et al. (2020). Producción de hormigón verde a partir de ceniza de cascarilla de arroz y residuos de vidrio como sustitutos del cemento. *Revista científica: ION*. [En línea]. Noviembre 2022. n°35 101-109 [Fecha de consulta: 16 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/ORig9L>  
ISSN: 0120100

SANDIVEL, Naella. et al. El agua de coco: no solo una bebida refrescante, sino una bebida con beneficios para la salud. *Revista científica: Frontera biotecnología*. [En línea]. Septiembre-diciembre 2021.11-15 [Fecha de consulta: 16 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/cSkZrl>  
ISSN: 2448-8461

Una tendencia poco saludable [La rioja] España: Logroño, R., (6 de noviembre de 2001). [Fecha de consulta 13 de junio de 2023] Recuperado de <https://ac4u.short.gy/ObdcAI>

VALDES, Adriana. De cara al siglo XXI La arquitectura y el concreto. *Revista construcción y tecnología en concreto* [En línea]. Enero 2015. [Fecha de consulta: 9 de marzo de 2023]. Disponible en <https://ac4u.short.gy/eUFcWZ>

VASANTHI, P. Impact of Partial Replacement of Cement by Coconut Shell Ash and Coarse Aggregate by Coconut Shell on Mechanical Properties of Concrete. *Revista científica: IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. [En línea]. Noviembre 2020.n°981 1-7 [Fecha de consulta: 16 de junio de 2023] Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/981/3/032080/pdf>

Villavicencio. 2005. Ceniza de la cascarilla de café. 2005.

WATT, J. y THORNE, D. Compositions and pozzolanic properties of pulverized fuel ashes. fuel ashes. II. Pozzolanic properties of fly ashes, as determined by crushing strength tests on lime mortars. *Revista científica: Journal of Chemical Technology & Biotechnology*. [En línea]. Diciembre 1965 n°15 595-604 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/KllcMJ>

WAHYUNI, K. et. al. Effect of mixing coffee husk ash and as a cement replacement on the strength of concrete *Revista científica: Earth Environ. Sci.* [En línea]. 2019 n°1140 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/lxMMNq>

YOMIYU, Reta. y SHIVAKUMAR, Mahto. Experimental Investigation on Coffee Husk Ash as a Partial Replacement of Cement for C-25 concrete. *Revista científica: Cikitusi journal for multidisciplinary Applications* [En línea]. Junio 2019. n°6. 152-159. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023] Disponible en <https://ac4u.short.gy/OWccEU>

ISSN: 0975-6876

YMCYC. Propiedades del concreto. *Revista construcción y tecnología en concreto*  
[En línea]. Julio 2004. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2023]. Disponible en  
<https://ac4u.short.gy/GCU3s8>

# **ANEXOS**

## Anexo N° 01: Matriz de consistencia.

TEMA/TITULO: "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO PARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA"						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Prob. Gen: ¿De qué manera la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimizan las propiedades del concreto de alta resistencia?</p>	<p>Obj. Gen: Analizar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización de las propiedades del concreto de alta resistencia.</p>	<p>Hip. Gen.: Las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimizan significativamente las propiedades del concreto de alta resistencia.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Cenizas de cascarilla de café y Cenizas de coco</p>	<p>Dosificación</p>	<p>04% sustituyo el cemento por cenizas de cascarilla de café +0.04% de cenizas de coco. 0.5% sustituyo al cemento por cenizas de cascarilla de café+0.5% de cenizas de coco. 1% sustituyo al cemento por cenizas de cascarilla de café+1% de cenizas de coco.</p>	<p><b>TIPO DE INVSTIGACIÓN:</b> Aplicada. <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> Cuasi experimental. <b>POBLACION:</b> Conformado por 76 probetas cilíndricas de concreto de 4"x8" y 0.9m³ de concreto fresco <b>MUESTRA:</b> Censal. <b>TÉCNICA DE INVSTIGACION:</b> Observación directa. Análisis documental. <b>INSTRUMENTOS:</b> Fichas de observación. Formatos de ensayos.</p>
				<p>Propiedades Físicas</p>	<p>Análisis granulométrico Contenido de humedad</p>	
<p>Prob.Esp. 1: ¿De qué modo influye las cenizas de cascarilla de café y ceniza de coco en las propiedades físicas del concreto de alta resistencia?</p>	<p>Obj.Esp.1 Evaluar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización en las propiedades físicas del concreto de alta resistencia.</p>	<p>Hip.Esp.1: La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimiza las propiedades físicas del concreto de alta resistencia.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Propiedades del concreto de alta resistencia</p>	<p>Propiedades Físicas</p>	<p>Densidad, absorción y vacíos Peso unitario Asentamiento</p>	
<p>Prob.Esp. 2: ¿Cuál es la influencia de las cenizas de cascarilla de café y ceniza de coco en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia?</p>	<p>Obj.Esp.2 Conocer la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco en la optimización en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.</p>	<p>Hip.Esp.2: La adición de cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco optimiza las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia.</p>		<p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción</p>	

## Anexo N° 02: Matriz de operacionalización de variables.

TEMA/TITULO: "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ Y CENIZAS DE COCO PARA LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA"						
Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Cenizas de cascarilla de café y Cenizas de coco	<p>Las cenizas de café se consiguen de la pulverización de la cascarilla de la misma. (Villacencio, 2005).</p> <p>La ceniza de coco proviene de la pulverización de la corteza de coco a temperaturas muy altas. La corteza obtenida después de la carbonización también se trata con vapor o aire caliente a altas temperaturas. (Logroño, 2017).</p>	<p>Material procedente de la calcinación de la cascarilla de café, un aditivo puzolánico, se estudió las propiedades como la granulometría, contenido de humedad y módulo de fineza. Se usaron en dosificaciones de 0.04%+0.04%, 0.5%+0.5% y 1%+1% contribuyo con optimizar las propiedades del concreto.</p> <p>Material proveniente de la calcinación de coco a temperatura de 400° grados centígrados, adición natural que al sustituir un porcentaje de el con el cemento, ayudó a mejorar las propiedades del concreto.</p>	Dosificación	04% sustituyo el cemento por cenizas de cascarilla de café +0.04% de cenizas de coco.	Porcentaje	Razón
				0.5% sustituye al cemento por cenizas de cascarilla de café+0.5% de cenizas de coco.	Porcentaje	Razón
				1% sustituye al cemento por cenizas de cascarilla de café+1% de cenizas de coco.	Porcentaje	Razón
			Propiedades Físicas	Análisis granulométrico Contenido de humedad	Porcentaje pasante de ceniza %	Razón Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Propiedades del concreto de alta resistencia	<p>Son sus cualidades físicas y básicas, las propiedades fundamentales: trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad. (IMCYC, 2004).</p>	<p>Material que resulto de la mezcla del (cemento, agua, arena y agregados) se analizó las propiedades del concreto mediante ensayos, propiedades mecánicas como: resistencia a compresión y resistencia a la tracción. Propiedades físicas como: Densidad, absorción y vacíos , peso unitario y asentamiento.</p>	Propiedades Físicas	Densidad, absorción y vacíos Peso unitario Asentamiento	% kg/m <sup>3</sup> Pulgadas	Razón Razón Razón
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción	kg/cm <sup>2</sup> kg/cm <sup>2</sup>	Razón Razón

Anexo N° 03: Panel fotográfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**TESIS:** Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia.



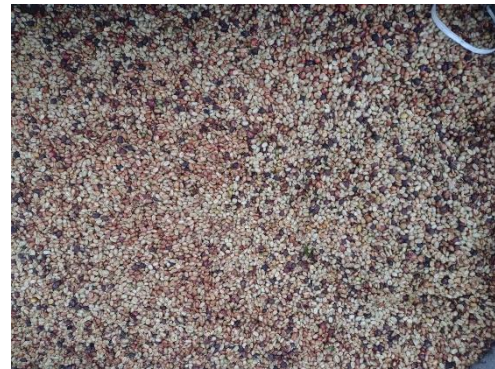
Café cerezo.



Despulpado de café.



Despulpado de café.



Lavado de café.



La cascarilla de café



Temperatura a 400° centígrados.



Cenizas de cascarilla de café.



Cenizas de cascarilla de café.



Recolección de coco



Fibras de coco.





Limpieza de excedentes de la cáscara de coco.



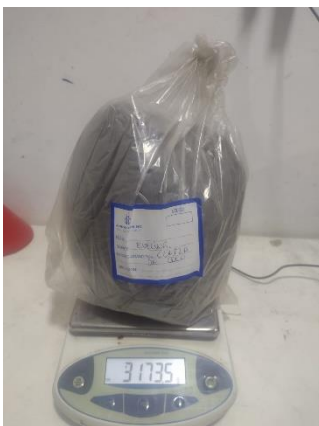
Secado de cáscara de coco.



Cáscara de coco llevados al horno.



Calcinación de los materiales a adicionar



Cenizas de coco.



Cenizas de coco.



Contenido de humedad del agregado grueso.



Contenido de humedad del agregado fino.



Cenizas de cascara de café



Cenizas de coco.



Materiales para el concreto.

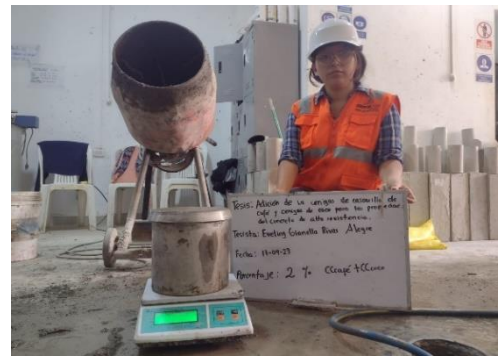


Moldes para probetas del concreto de 4"x8".

	
<p>Asentamiento de la muestra del concreto.</p>	<p>Peso unitario de la muestra del concreto.</p>
	
<p>Asentamiento del concreto con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.</p>	<p>Peso unitario del concreto con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.</p>
	
<p>Asentamiento del concreto con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.</p>	<p>Peso unitario del concreto con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.</p>



Asentamiento del concreto con 1% cenizas de cascara de café +1% cenizas de coco.



Peso unitario del concreto con un 1% cenizas de cascara de café +1% cenizas de coco.



Probetas de concreto de 4"x8"



Prensa de concreto



Rotura del concreto a compresión a los 7 días de curado muestra patrón.



Rotura del concreto a tracción a los 7 días de curado muestra patrón.



Rotura del concreto a compresión a los 7 días de curado con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 7 días de curado con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 7 días de curado con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 7 días de curado con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 7 días de curado con 1% cenizas de cascarilla de café +1% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 7 días de curado con 1% cenizas de cascarilla de café +1% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 14 días de curado muestra patrón.



Rotura del concreto a tracción a los 14 días de curado muestra patrón.



Rotura del concreto a compresión a los 14 días de curado con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 14 días de curado con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 14 días de curado con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 14 días de curado con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 14 días de curado con 1% cenizas de cascarilla de café +1% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 14 días de curado con 1% cenizas de cascarilla de café +1% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 28 días de curado muestra patrón



Rotura del concreto a tracción a los 28 días de curado muestra patrón



Rotura del concreto a compresión a los 28 días de curado con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 28 días de curado con 0.04% cenizas de cascarilla de café +0.04% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 28 días de curado con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 28 días de curado con 0.5% cenizas de cascarilla de café +0.5% cenizas de coco.



Rotura del concreto a compresión a los 28 días de curado con 1% cenizas de cascarilla de café +1% cenizas de coco.



Rotura del concreto a tracción a los 28 días de curado con 1% cenizas de cascarilla de café +1% cenizas de coco.



Muestras para el ensayo densidad, absorción y vacíos.



Se sumergió en el agua por aproximadamente 48 horas.





Se retiró las muestras para posteriormente colocarlo en un recipiente.



Se colocó las muestras en un recipiente para poder secarlo.



Se seco la superficie de la probeta de concreto para luego pesarlas.



Se pesa las muestras en la balanza, después de haberlas secado.



Se suspendió el espécimen y se sumerge en el agua para determinar la masa aparente.



Se suspendió el espécimen y se sumerge en el agua para determinar la masa aparente.

# Certificado de Calibración

## LM22-C-888

Número de OT: 519-2022

### CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

### FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01  
Lugar de Calibración : En las Instalaciones del Cliente  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

### INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO (ELECTRÓNICA)


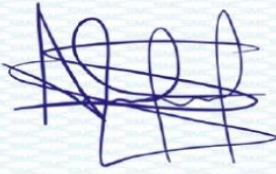

Marca	: NO INDICA	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: FA2004	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 345027	Ubicación	: LABORATORIO AREA DE QUIMICOS

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad de Indicación	: 200 g	Capacidad Mínima (Min)	: 0,0100 g
Resolución (d)	: 0,0001 g	Número de Divisiones (n)	: 200000
Div. de Verificación (e):	: 0,001 g (*)	Clase de Exactitud	: I

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento PC-011 - 4ª Ed.: 2010 - Indecopi "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II"; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la NMP 003:2009.

Sello	Metrólogo	Director Técnico
		
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

# Certificado de Calibración

## LM22-C-888

Número de OI: 519-2022

**PATRONES UTILIZADOS**

Patrón / Valor / Clase	Identificación y/o Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Juego de Pesas / 1 mg a 1 kg / E2	LM-IM-147	LM-C-278-2021	DM - INACAL

**RESULTADOS**

**INSPECCIÓN VISUAL**

- Ajuste de cero :	Tiene
- Oscilación libre :	Tiene
- Plataforma :	Tiene
- Escala :	No tiene

- Display :	Tiene
- Nivelación :	Tiene
- Sistema de traba :	No tiene
- Cursor :	No tiene

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	77 %	77 %



**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Carga L1= (aproximadamente 50% Max) 100,00003 g		
I g	ΔL g	E g
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
100,0004	--	0,0004
$\Delta E = E_{M\acute{a}x} - E_{M\acute{i}n}$		0,0000 g
E.M.P		0,002 g

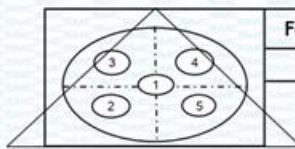
Carga L2= (aproximadamente 100% Max) 200,00008 g		
I g	ΔL g	E g
200,0001	--	0,0000
200,0001	--	0,0000
200,0000	--	-0,0001
200,0000	--	-0,0001
200,0000	--	-0,0001
200,0000	--	-0,0001
200,0001	--	0,0000
200,0001	--	0,0000
200,0001	--	0,0000
200,0000	--	-0,0001
200,0000	--	-0,0001
$\Delta E = E_{M\acute{a}x} - E_{M\acute{i}n}$		0,0001 g
E.M.P		0,003 g

# Certificado de Calibración

## LM22-C-888

Número de OT: 519-2022

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Forma del Platillo
CIRCULAR

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	77 %	77 %

Posición	Carga Mínima g	I g	ΔL g	E g
1	0,00200	0,0022	--	0,000
2		0,0025	--	0,000
3		0,0021	--	0,000
4		0,0018	--	0,000
5		0,0021	--	0,000

Carga (L) g	I g	ΔL g	E g	Ec g	EMP
70,00005	70,0011	--	0,001	0,001	0,002 g
	70,0007	--	0,001	0,000	0,002 g
	70,0007	--	0,001	0,001	0,002 g
	70,0007	--	0,001	0,001	0,002 g
	70,0004	--	0,000	0,000	0,002 g

### ENSAYO DE PESAJE

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	77 %	79 %



Carga L g	Carga Creciente			
	I g	ΔL g	E g	Ec g
0,0020	0,0020	--	0,0000	
0,0100	0,0100	--	0,0000	0,0000
10,0000	10,0000	--	0,0000	0,0000
20,0000	20,0001	--	0,0001	0,0001
40,0001	40,0003	--	0,0003	0,0003
50,0000	50,0001	--	0,0001	0,0001
80,0001	80,0003	--	0,0002	0,0002
100,0000	100,0002	--	0,0002	0,0002
120,0001	120,0002	--	0,0001	0,0001
150,0001	149,9999	--	-0,0001	-0,0001
160,0001	160,0000	--	-0,0001	-0,0001
170,0001	169,9999	--	-0,0002	-0,0002
200,0001	199,9999	--	-0,0002	-0,0002

Carga L g	Carga decreciente			
	I g	ΔL g	E g	Ec g
				EMP
				0,001 g
0,0099	--	-0,0001	-0,0001	0,001 g
10,0001	--	0,0001	0,0001	0,001 g
20,0002	--	0,0002	0,0002	0,001 g
40,0003	--	0,0003	0,0003	0,001 g
50,0003	--	0,0003	0,0003	0,002 g
80,0003	--	0,0002	0,0002	0,002 g
100,0003	--	0,0003	0,0003	0,002 g
120,0002	--	0,0001	0,0001	0,002 g
150,0001	--	0,0001	0,0001	0,002 g
160,0001	--	0,0000	0,0000	0,002 g
169,9999	--	-0,0002	-0,0002	0,002 g
199,9999	--	-0,0002	-0,0002	0,003 g

# Certificado de Calibración

## LM22-C-888

Número de OT: 519-2022

**LEYENDA**

L : Carga colocada sobre la balanza  
I : Indicación de la balanza  
E : Error encontrado  
Ec : Error corregido  
 $\Delta L$  : Carga Agregada  
EMP : Error Máximo Permissible.

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2^* \sqrt{7,78 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 2,17 \times 10^{-10} \text{ R}^2}$$

Lectura Corregida

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,15 \times 10^{-7} R$$

R : Indicación de lectura de la balanza ( g )

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

**OBSERVACIONES**

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos única y exclusivamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado. Los resultados de las calibraciones no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El certificado de calibración carece de validez sin las firmas de los responsables.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

Como no se cuenta con el manual o este no brinda información del coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura, se ha considerado como  $\Delta T: 0,00001^\circ\text{C}-1$ , según el PC-011- 4<sup>ta</sup> Ed.: 2010 - Indecopi "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II".

(\*) El Valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud lo indica la balanza

El presente Certificado de Calibración sustituye al Certificado de Calibración

Se ajustó la balanza antes de su calibración: Si

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga.



Valor Nominal (g)	Carga (g)	Indicación (g)
Aprox. al 50 % de la cap. max.	100,0000	99,9289
Aprox. al 100 % de la cap. max.	200,0001	199,8546

# Certificado de Calibración

## LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

### CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

### FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01  
Lugar de Calibración : En las Instalaciones del Cliente  
Fecha de Emisión : 2022-10-04

### INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO (ELECTRÓNICA)


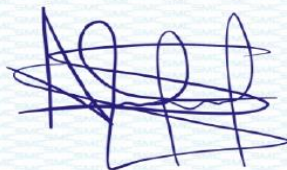
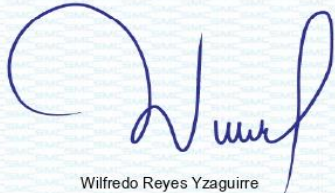
Marca	: OHAUS	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: RP21PE30ZH	Procedencia	: USA
Serie	: 8342167664	Ubicación	: LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad de Indicación	: 30000 g	Capacidad Mínima(Min)	: 200 g
Resolución (d)	: 1 g	Número de Divisiones (n)	: 30000
Div. de Verificación (e):	: 1 g (*)	Clase de Exactitud	: II

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento PC-011 - 4ª Ed. : 2010 - Indecopi "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II"; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la NMP 003:2009.

Sello	Metrólogo	Director Técnico
		
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

# Certificado de Calibración

## LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

**PATRONES UTILIZADOS**

Patrón / Valor / Clase	Identificación y/o Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Juego de Pesas / 1 kg a 5 kg / F1	LM-IM-106	LM-C-064-2022	DM - INACAL
Pesa / 20 kg / F1	LM-IM-156	E243-L-424A-2021-2	LO JUSTO
Juego de Pesas / 1 mg a 1 kg / F1	LM-IM-151	E1279-2131A-2022-1	LO JUSTO

**RESULTADOS**

**INSPECCIÓN VISUAL**

- Ajuste de cero :	Tiene
- Oscilación libre :	Tiene
- Plataforma :	Tiene
- Escala :	No tiene

- Display :	Tiene
- Nivelación :	Tiene
- Sistema de traba :	No tiene
- Cursor :	No tiene

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,2 °C
Humedad Relativa	79 %	79 %



**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Carga L1= (aproximadamente 50% Max)		15000,0 g
I	$\Delta L$	E
g	g	g
15000	0,5	0,0
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
15000	0,5	0,0
15000	0,5	0,0
15000	0,5	0,0
15000	0,5	0,0
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
15000	0,6	-0,1
$\Delta E = E_{M\acute{a}x} - E_{M\acute{i}n}$		0,1 g
E.M.P		2g

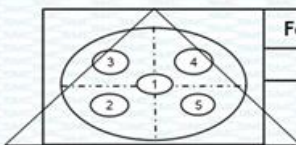
Carga L2= (aproximadamente 100% Max)		30000,0 g
I	$\Delta L$	E
g	g	g
30000	0,7	-0,2
29999	0,4	-0,9
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,4	-0,9
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
29999	0,3	-0,8
$\Delta E = E_{M\acute{a}x} - E_{M\acute{i}n}$		0,7 g
E.M.P		3g

# Certificado de Calibración

## LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



#### Forma del Platillo

CIRCULAR

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	79 %	79 %

Posición	Carga Mínima g	I g	$\Delta L$ g	E g
1	10,0	10	0,5	0,0
2		10	0,6	-0,1
3		10	0,6	-0,1
4		10	0,6	-0,1
5		10	0,6	-0,1

Carga (L) g	I g	$\Delta L$ g	E g	Ec g	EMP
10000,0	10000	0,7	-0,2	-0,2	2 g
	10000	0,7	-0,2	-0,1	2 g
	9999	0,3	-0,8	-0,7	2 g
	10000	0,6	-0,1	0,0	2 g
	10000	0,6	-0,1	0,0	2 g

### ENSAYO DE PESAJE

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	79 %	79 %



Carga L g	Carga Creciente			
	I g	$\Delta L$ g	E g	Ec g
10	10,0	0,6	-0,1	
200	200,0	0,6	-0,1	0,0
1500	1500,0	0,6	-0,1	0,0
3000	3000,0	0,7	-0,2	-0,1
5000	5000,0	0,7	-0,2	-0,1
10000	10000,0	0,6	-0,1	0,0
12000	12000,0	0,6	-0,1	0,0
15000	15000,0	0,6	-0,1	0,0
17000	17000,0	0,5	0,0	0,1
20000	20001,0	0,8	0,7	0,8
24000	24001,0	0,8	0,7	0,8
27000	27000,0	0,6	-0,1	0,0
30000	30000,0	0,6	-0,1	0,0

Carga L g	Carga decreciente				EMP
	I g	$\Delta L$ g	E g	Ec g	
201		0,8	0,7	0,8	1 g
1501		0,8	0,7	0,8	1 g
3001		0,7	0,8	0,9	1 g
5001		0,7	0,8	0,9	2 g
10001		0,8	0,7	0,8	2 g
12001		0,8	0,7	0,8	2 g
15001		0,8	0,7	0,8	2 g
17001		0,8	0,7	0,8	2 g
20001		0,8	0,7	0,8	2 g
24001		0,7	0,8	0,9	3 g
27000		0,7	-0,2	-0,1	3 g
30000		0,6	-0,1	0,0	3 g



# Certificado de Calibración

## LM22-C-889

Número de OT: 519-2022

### LEYENDA

L	: Carga colocada sobre la balanza	Ec	: Error corregido
I	: Indicación de la balanza	ΔL	: Carga Agregada
E	: Error encontrado	EMP	: Error Máximo Permissible.

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2^* \sqrt{2,90 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,05 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Lectura Corregida

$$R_{\text{corregida}} = R - 5,76 \times 10^{-6} \text{ R}$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

### OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos única y exclusivamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado. Los resultados de las calibraciones no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El certificado de calibración carece de validez sin las firmas de los responsables.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

Como no se cuenta con el manual o este no brinda información del coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura, se ha considerado como  $\Delta T: 0,00001^\circ\text{C}-1$ , según el PC-011- 4<sup>ta</sup> Ed.: 2010 - Indecopi "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II".

(\*) El Valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud lo indica la balanza

Se ajustó la balanza antes de su calibración: Si

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga.

Valor Nominal (g)	Carga (g)	Indicación (g)
Aprox. al 50 % de la cap. max.	15000,0	14995
Aprox. al 100 % de la cap. max.	30000,0	29998



# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### PATRONES UTILIZADOS

Nombre del patrón	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Termómetro Multicanal	LT-IM-30	LT22-131	SMC S.A.C.
Termohigrómetro	LT-IM-48	TH22-0588	TSG
Cinta métrica	LD-IM-02	L-1509-2021	METROIL
Cronómetro	LO-IM-16	LTF-C-031-2022	INACAL - DM
Voltímetro	LE-IM-01	M24732	JLI METROLOGY

### NOMENCLATURA

- Indicación Equipo** = Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.
- T.prom.** = Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
- ΔT** = Diferencia entre máxima y mínima temperatura en cada intervalo de registro
- T. PRO** = Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.
- T. MÁX** = La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- T. MIN** = La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- DTT** = Desviación de Temperatura en el Tiempo



### RESUMEN DE RESULTADOS DE TEMPERATURA

300,0 °C ± 30 °C

PARÁMETROS	Valor	Incertidumbre Expandida
Máxima temperatura registrada durante la calibración	306,5 °C	1,8 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	219,9 °C	0,3 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	14,0 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	77,2 °C	1,5 °C
Estabilidad ( ± )	7,01 °C	0,05 °C
Uniformidad	85,8 °C	1,6 °C

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Las incertidumbres de medición calculadas (*U*), han sido determinadas a partir de sus Incertidumbres estándares de medición combinadas, multiplicadas por el factor de cobertura  $k=2$ . Estos valores han sido calculados para un nivel de confianza del 95%.

### OBSERVACIONES

La temperatura de trabajo esperada de 300 °C, el selector de temperatura del equipo ha sido programado a 300 °C

El servicio de calibración se realizó a 100 % de su carga.

La tolerancia encontrada para la temperatura de 300 °C, es de 30 °C

### NOTAS

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante : 3,5 horas

# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ. B LT. 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

### FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01 al 2022-10-01  
Lugar de Calibración : INSTALACIONES DEL CLIENTE  
Fecha de Emisión : 2022-10-05

### EQUIPO A CALIBRAR

: **Horno**

Marca	: No Indica	Identificación	: 560
Modelo	: MS-H3	Procedencia	: No Indica
Serie	: No Indica	Ubicación	: Área de Químicos

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Tipo de Indicador	: Digital	Tipo de Selector	: Digital
Alcance de Escala	: No Indica	Alcance de Escala	: No Indica
División mínima	: 1 °C	División mínima	: 1 °C
Tipo de ventilación	: Natural	Carga utilizada (%)	: 100 %
Superficies internas	: 2	Temperaturas de calibración	: 300 °C ± 30 °C
Posición de ventilación	: No Aplica		

### MÉTODO PARA EL MAPEO TÉRMICO

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018- "Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático"- SNM-INDECOPI (Segunda Edición)

Sello



Metrólogo

Armando Marín Berrios

Director Técnico

Wilfredo Reyes Yzaquirre

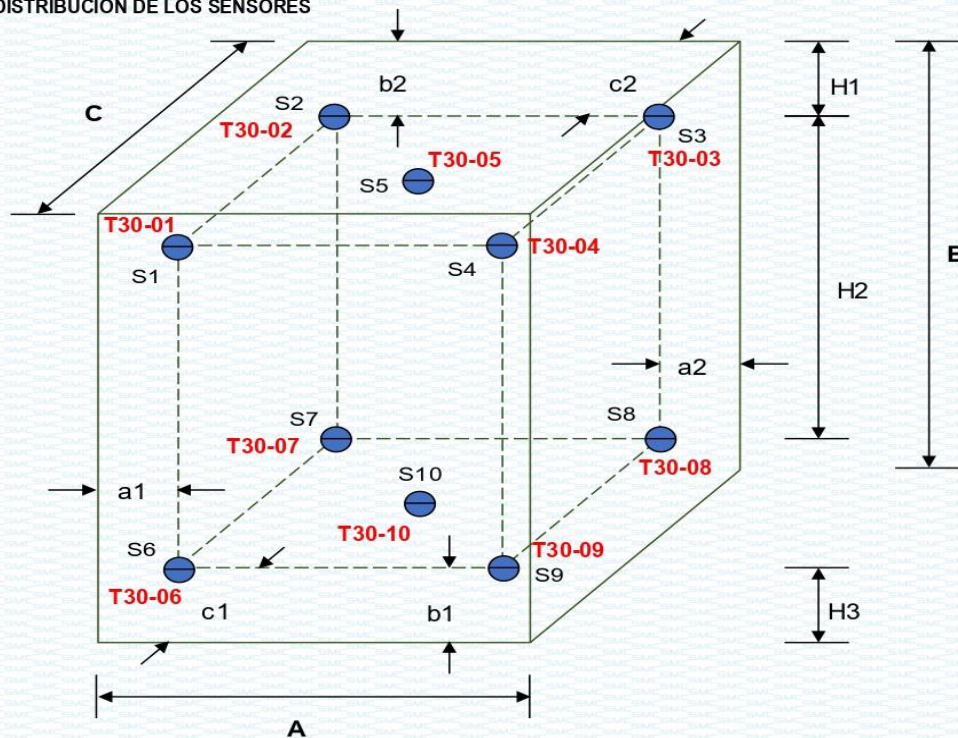
El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



● = Sensor de Temperatura

A, B, C = Dimensiones del Volumen Interno

Los sensores T30-05 y T30-10 están ubicados en los centros de sus respectivos niveles aproximadamente.

Dimensiones internas		
A	45,0	cm
B	60,0	cm
C	45,0	cm

Ubicación de los sensores					
a1	7,0	cm	a2	7,0	cm
b1	10,0	cm	b2	10,0	cm
c1	7,0	cm	c2	7,0	cm

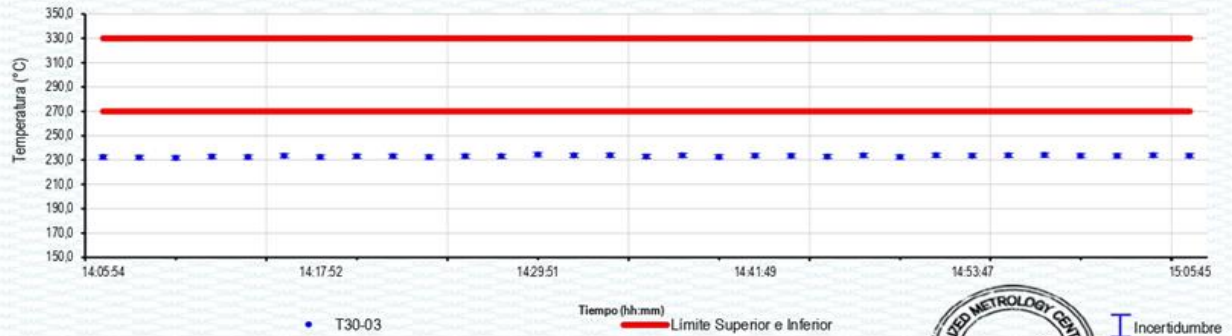
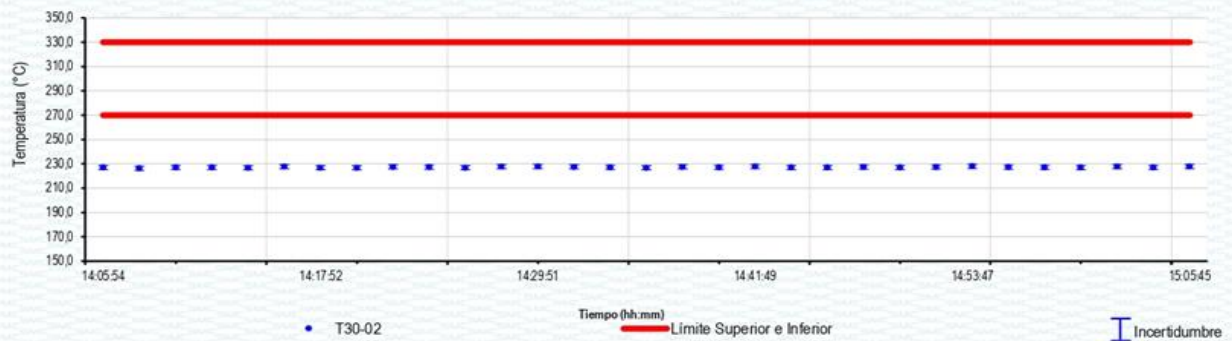
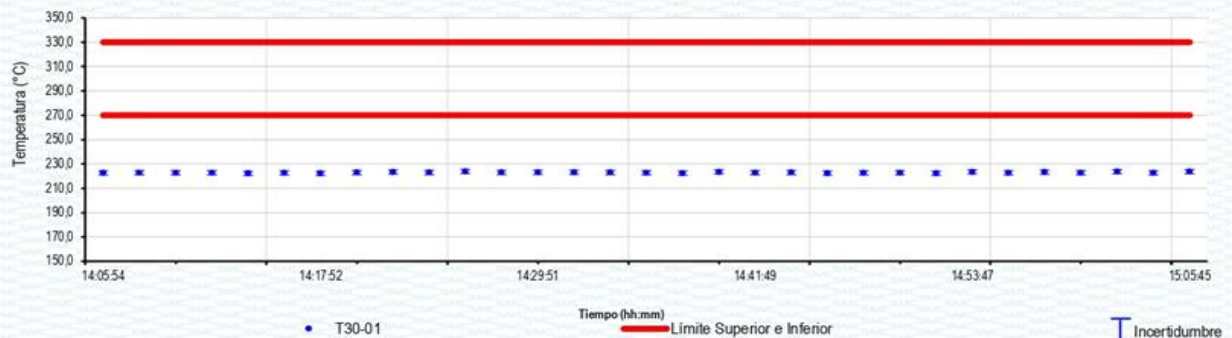
# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C  
NIVEL SUPERIOR



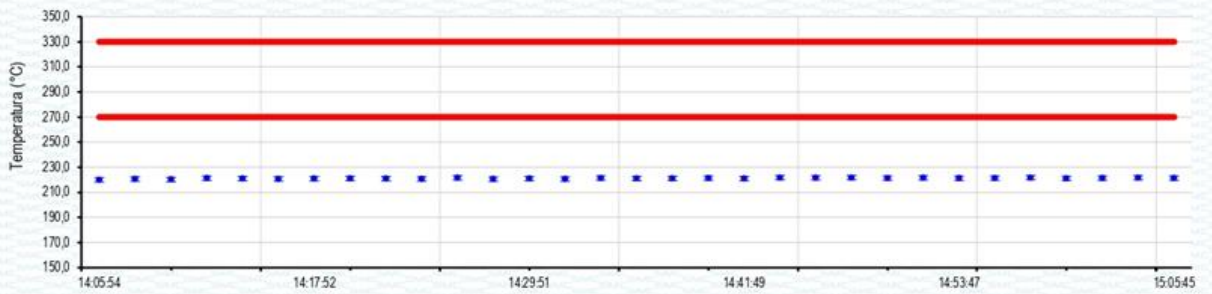
# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

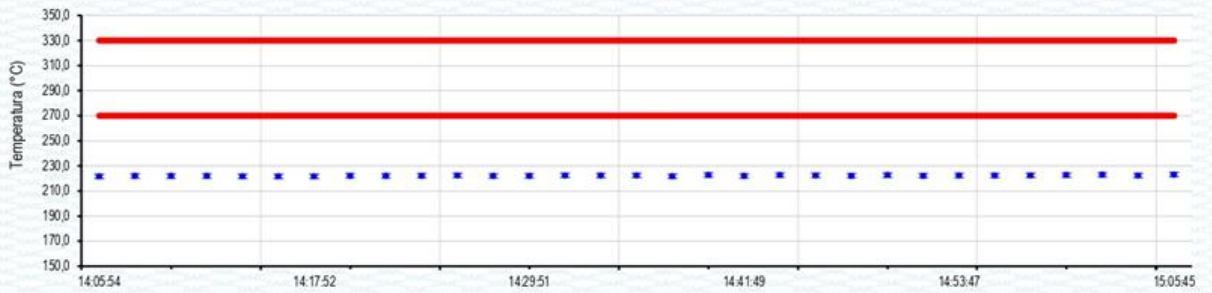
PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C  
NIVEL SUPERIOR



• T30-04

Tiempo (hh:mm) Limite Superior e Inferior

Incertidumbre



• T30-05

Tiempo (hh:mm) Limite Superior e Inferior

Incertidumbre



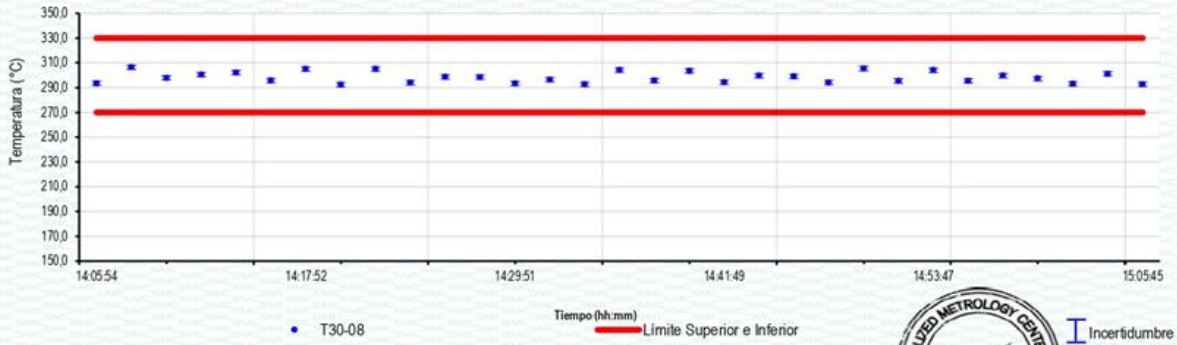
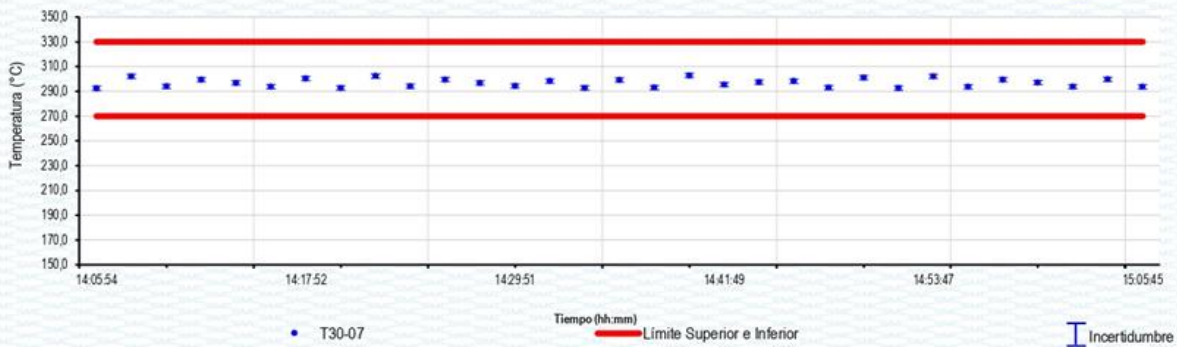
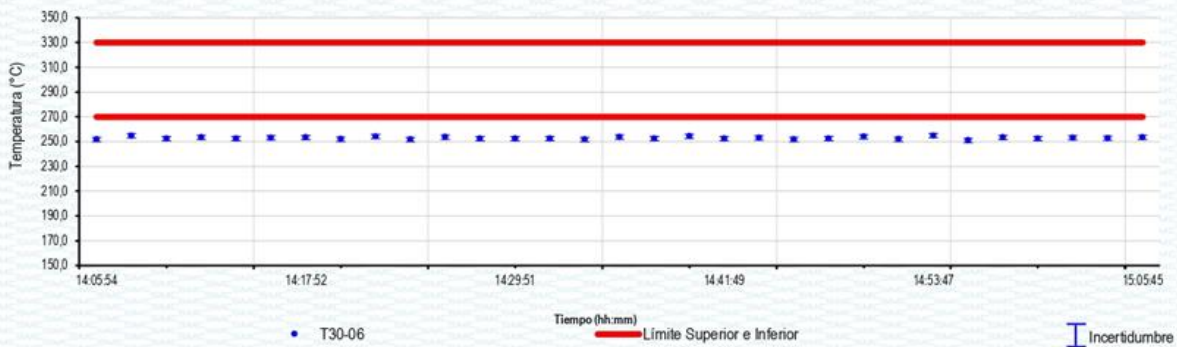
# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C  
NIVEL INFERIOR



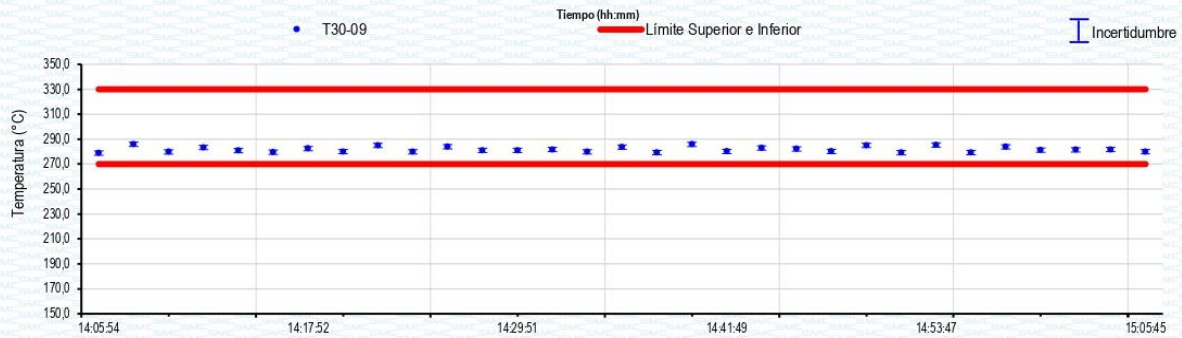
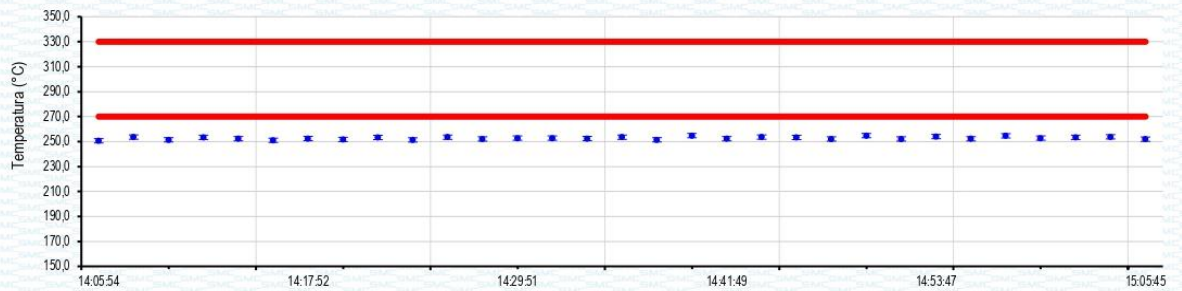
# Certificado de Calibración

## LT22-660

Número de OT: 519-2022

### GRÁFICO DE ESTABILIDAD DE TEMPERATURAS

PARA LA TEMPERATURA DE 270,0 °C a 330,0 °C  
NIVEL INFERIOR





# Certificado de Calibración

## LM22-155

Número de OT: 519-2022

**PATRONES UTILIZADOS**

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie
Celda de Carga Patrón (40 tn)	LO-IM-18

**CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial		Final
Temperatura	18,9	°C	16,5 °C
Humedad Relativa	79	%	80 %



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)			
	Valor de Indicación			
<b>F<sub>i</sub> (kgf)</b>	<b>F1 (kgf)</b>	<b>F2 (kgf)</b>	<b>F3 (kgf)</b>	<b>Fprom (kgf)</b>
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9
8665	8099,6	8099,6	8099,8	8099,7
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6
13010	12449,2	12449,3	12449,0	12449,2
15310	14220,1	14220,3	14220,2	14220,2
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8
27036	26109,6	26109,8	26109,6	26109,7
29145	28138,2	28138,3	28138,3	28138,3
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0
<b>RETORNO A CERO</b>	0	0	0	0

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

**OBSERVACIONES**

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

# Certificado de Calibración

## LM22-155

Número de OT: 519-2022

### CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

### FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01  
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente  
Fecha de Emisión : 2022-10-05

### INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO




Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad	:	2000	KN
Resolución	:	0,01	KN

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"

Sello	Metrologo	Director Técnico
		
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

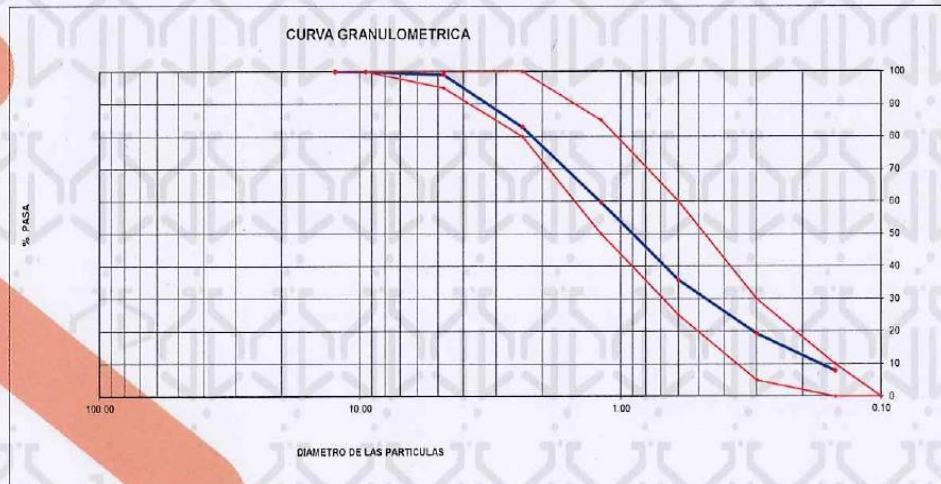
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO</b> <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO</b>	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"
<b>UBICACIÓN</b>	: LIMA
<b>Fecha de ensayo:</b> 05/04/2023	

<b>MATERIAL</b>	: Agregado fino	<b>CANTERA:</b> TRAPICHE
<b>PESO INICIAL HUMEDO (g)</b>	819.3	% W = 2,1
<b>PESO INICIAL SECO (g)</b>	802.3	MF = 2,95

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	7.0	0.9	0.9	99.1	95 - 100
Nº8	2.38	130.1	16.2	17.1	82.9	80 - 100
Nº16	1.19	186.1	23.2	40.3	59.7	50 - 85
Nº30	0.60	191.9	23.9	64.2	35.8	25 - 60
Nº50	0.30	131.9	16.4	80.6	19.4	05 - 30
Nº100	0.15	92.0	11.5	92.1	7.9	0 - 10
FONDO		63.1	7.9	100.0	0.0	0 - 0



**OBSERVACIONES:**  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 <b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Ingeniero de Control de Calidad

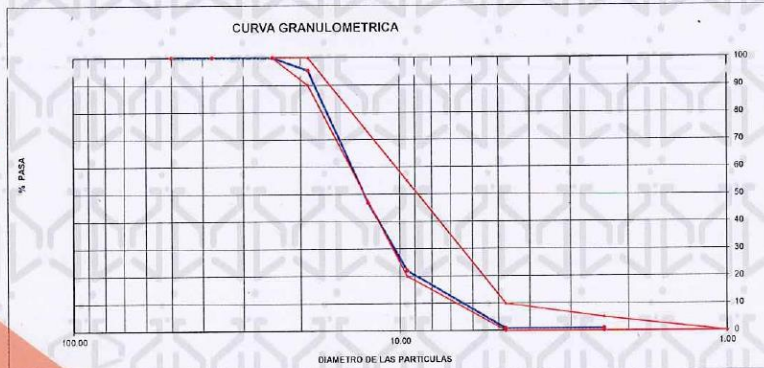
**Anexo N° 08:** Resultado de análisis granulométrico del agregado fino.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio		
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Glanella Rivas Alegre		
<b>PROYECTO</b>	: "Adición de las cenizas de cascavilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"		
<b>LUBICACION</b>	: LIMA		<b>FECHA:</b> 05/04/2023
<b>MATERIAL</b>	: AGREGADO GRUESO	CANTERA:	TRAPICHE
<b>PESO INICIAL HUMEDO (g)</b>	1,850.00	% W =	0.2
<b>PESO INICIAL SECO (g)</b>	1,846.00	MF =	6.81

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	12.5	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	86.4	4.7	4.7	95.3	90 - 100
1/2"	12.50	893.9	48.4	53.1	46.9	
3/8"	9.53	457.4	24.8	77.9	22.1	20 - 55
Nº 4	4.76	391.5	21.2	99.1	0.9	0 - 10
Nº 8	2.38	0.3	0.0	99.1	0.9	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		0.0	0.0			



**OBSERVACIONES:**  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Blider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP Nº 299741</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C</p> <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	--

**Anexo Nº 09: Resultado de análisis granulométrico del agregado grueso.**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS**  
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	FECHA:	05/04/2023
SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre		
PROYECTO	: "Adición de las cenizas de cascavilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"		
UBICACIÓN	: LIMA		

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6599	6615	6591
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4236	4252	4228
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.535	1.541	1.532
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.536		

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7230	7221	7225
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4867	4858	4862
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.763	1.760	1.782
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.762		

OBSERVACIONES:  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	 <b>JJ GEOTECNIA SAC</b> CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 10: Resultados de peso unitario del agregado fino.

LABORATORIO DE ENSAYO  
DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO  
PESO UNITARIO (F, G o GIB)

Código	FOR-LTC-AG-018
Revisión	1
Aprobado	CC-JJ

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO  
ASTM C29




REFERENCIA : Datos de laboratorio  
SOLICITANTE : Eveling Gianella Rivas Alegre  
PROYECTO : "Adición de las cenizas de cascarrilla de calé y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"  
UBICACIÓN : LIMA FECHA: 05/04/2023

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	29254	29243	29247
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20054	20043	20047
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.419	1.418	1.419
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.419		

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	31986	31991	31977
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22786	22791	22777
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.613	1.613	1.612
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.613		

OBSERVACIONES:  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  VºBº Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

Anexo N° 11: Resultados de peso unitario del agregado grueso.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
<b>LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS</b> ASTM C128			

**REFERENCIA** : Datos de laboratorio  
**SOLICITANTE** : Eveling Gianella Rivas Alegre  
**PROYECTO** : "Adición de las cenizas de cascavilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"  
**UBICACIÓN** : LIMA **FECHA:** 05/04/2023

**MATERIAL** : AGREGADO FINO **CANTERA** : TRAPICHE




MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	987	986	986.5
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	315.74	316.2	316.0
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	662.7	663.8	663.25
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	171	169.8	170.40
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	491.7	494	492.85
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	497.2	498.2	497.7

**RESULTADOS**

PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.71	2.71	2.71
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.76	2.75	2.75
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.84	2.81	2.83
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) [(500-A)/A*100]	%	1.7	1.2	1.5

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 12: Resultado del peso específico y absorción del agregado fino.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ




**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Evelyn Gianella Rivas Alegre		
PROYECTO	: "Adición de las cenizas de cascavilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"		
UBICACION	: LIMA	FECHA:	05/04/2023

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO		
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1595.0	1589.0	1592.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2541.0	2510.0	2525.5
3	Peso muestra Seco	C	g	2511.0	2483.0	2497.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.69	2.73	2.71
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.65	2.70	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.74	2.78	2.76
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.2	1.1	1.1

OBSERVACIONES:  
• Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Grider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	

Anexo N° 13: Peso específico y absorción del agregado grueso.

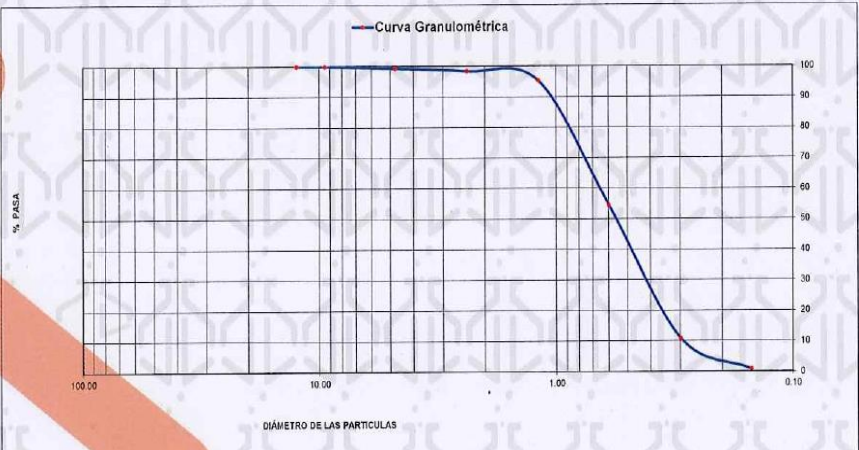


LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG




**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.

MATERIAL : CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ CANTERA: -- Fecha de ensayo: 08/05/2023  
 PESO INICIAL HÚMEDO (g): 201.8 % W = 1.2  
 PESO INICIAL SECO (g): 199.4 MF = 2.40

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.76	1.2	0.6	0.6	99.4	
Nº8	2.38	1.7	0.9	1.5	98.5	
Nº 16	1.19	0.1	3.1	4.6	95.4	
Nº 30	0.60	81.4	40.8	45.4	54.6	
Nº 50	0.30	86.9	43.6	89.0	11.0	
Nº 100	0.15	20.1	10.1	99.1	0.9	
FONDO	--	1.8	0.9	100.0	0.0	

**OBSERVACIONES:**  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Vº Bº LABORATORIO DE MATERIALES	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP Nº 299741	Aprobado por:  GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA


**Anexo Nº 14: Análisis granulométrico de cenizas de cascarilla de café.**

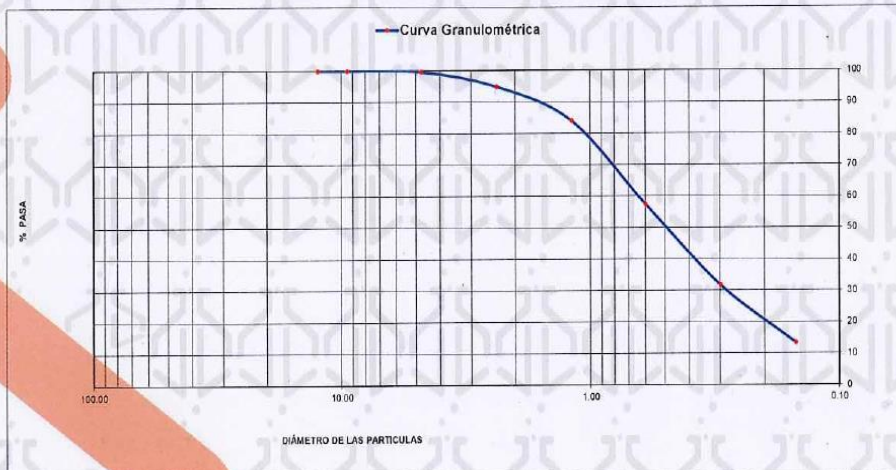
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO</b> <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> <b>DE AGREGADO FINO</b>	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
 ASTM C136




<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascariilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.

MATERIAL : CENIZAS DE COCO  
 PESO INICIAL HÚMEDO (g): 308.9  
 PESO INICIAL SECO (g): 307.1  
 CANTERA: --  
 % W = 0.6  
 MF = 2.19  
 Fecha de ensayo: 08/05/2023

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.76	0.8	0.3	0.3	99.7	
Nº8	2.36	14.7	4.8	5.1	94.9	
Nº 16	1.19	33.5	10.9	16.0	84.0	
Nº 30	0.60	81.7	26.6	42.6	57.4	
Nº 60	0.30	78.8	25.7	68.3	31.7	
Nº 100	0.15	55.8	18.2	86.5	13.5	
FONDO	--	41.6	13.5	100.0	0.0	



**OBSERVACIONES:**  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  <b>Jefe de Laboratorio</b>	Revisado por:  <b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	Aprobado por:  <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</b>
---	--	--

**Anexo N° 15: Análisis granulométrico de las cenizas de coco.**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS**  
ASTM C128

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Evaling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.




MATERIAL : CENIZAS DE CASCARILLA DE CAFÉ CANTERA : -- Fecha de ensayo: 08/05/2023

MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	716.3	716.1	716.2
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	262.8	262.9	262.9
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	453.5	453.2	453.4
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	253.0	253.2	253.1
5	Peso del Balón	g/cc	153	153	153.0
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	100.0	100.2	100.1
7	Volumen del Balón (V)	cc	498.5	498.5	498.5

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.44	2.43	2.44
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5))/(V-W))	g/cc	2.44	2.43	2.43
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/((V-W) - ((2)-(5)-A)))	g/cc	2.84	2.81	2.83
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) (((2)-(5)-A)/A*100)	%	9.8	9.7	9.8

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP Nº 289741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

**Anexo N°16:** Peso específico y absorción de las cenizas de cascarrilla de café.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS**  
ASTM C128

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascavilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.

**MATERIAL** : CENIZAS DE COCO      **CANTERA** : --      **Fecha de ensayo:** 08/05/2023

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	720.0	719.9	720.0
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	256.5	256.7	256.6
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	463.5	463.2	463.4
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	253.0	253.3	253.1
5	Peso del Balón	g/cc	153	153	153.0
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	100.0	100.3	100.1
7	Volumen del Balón (V)	cc	498.5	498.5	498.5

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.99	2.94	2.92
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5))/(V-W))	g/cc	2.95	2.94	2.95
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/((V-W)-A))	g/cc	3.18	3.14	3.16
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) (((2)-(5))-A)/A*100]	%	3.5	3.4	3.5

**OBSERVACIONES:**  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

 Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por:  <b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  <b>JJ GEOTECNIA S.A.C.</b> CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	---

**Anexo N° 17: Resultado del peso específico y absorción de las cenizas de coco**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO**  
ACI 211

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio						
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre						
<b>TESIS</b>	: "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"						
<b>UBICACION</b>	: Lima					<b>Fecha de ensayo:</b>	17/04/2023
<b>f<sub>c</sub> 420 kg/cm<sup>2</sup></b>							
<b>MATERIAL</b>	<b>PESO ESPECIFICO g/cc</b>	<b>MODULO FINEZA</b>	<b>HUM. NATURAL %</b>	<b>ABSORCIÓN %</b>	<b>P. UNITARIO S. Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>P. UNITARIO C. Kg/m<sup>3</sup></b>	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.71	2.95	2.1	1.5	1535.0	1762.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	6.81	0.2	1.1	1419.0	1613.0	
<b>MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE</b>							
<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>							
1	ASENTAMIENTO			4	pulg		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.438	0.466		
4	AGUA			205			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.31			
7	TEMPERATURA C°			25.5	°C		
<b>B) ANALISIS DE DISEÑO</b>							
<b>FACTOR CEMENTO</b>			470.000	Kg/m <sup>3</sup>	11.1	Bls/m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del cemento			0.1506	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			
Volumen absoluto del Agua			0.2050	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			
Volumen absoluto del Aire			0.0200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		0.376	
<b>VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS</b>							
Volumen absoluto del Agregado fino			0.3010	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		0.612	
Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3110	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		0.988	
<b>SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>							
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO SECO</b>							
CEMENTO			470	Kg/m <sup>3</sup>			
AGUA			205	L/m <sup>3</sup>			
AGREGADO FINO			816	Kg/m <sup>3</sup>			
AGREGADO GRUESO			833	Kg/m <sup>3</sup>			
<b>PESO DE MEZCLA</b>			2324	Kg/m <sup>3</sup>			
<b>D) CORRECCION POR HUMEDAD</b>							
AGREGADO FINO HUMEDO			832.8	Kg/m <sup>3</sup>			
AGREGADO GRUESO HUMEDO			835.1	Kg/m <sup>3</sup>			
<b>E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>							
AGREGADO FINO			-0.60	Lts/m <sup>3</sup>	4.9		
AGREGADO GRUESO			0.90	Lts/m <sup>3</sup>	7.5		
<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA</b>					2.6		
					207.6	Lts/m <sup>3</sup>	
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO</b>							
CEMENTO			470	Kg/m <sup>3</sup>			
AGUA			208	Lts/m <sup>3</sup>			
AGREGADO FINO			833	Kg/m <sup>3</sup>			
AGREGADO GRUESO			835	Kg/m <sup>3</sup>			
<b>PESO DE MEZCLA</b>			2346	Kg/m <sup>3</sup>			
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES (40 lt.)</b>							
CEMENTO			19.74	Kg			
AGUA			8.72	Lts			
AGREGADO FINO			34.98	Kg			
AGREGADO GRUESO			35.08	Kg			
<b>PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)</b>			<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)</b>				
C	1.0			C	1.0		
A.F	1.77			A.F	1.73		
A.G	1.78			A.G	1.88		
H2o	18.8			H2o	18.8		

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
		
Jefe de Laboratorio	<b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP Nº 299731 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	<b>JJ GEOTECNIA S.A.C</b> CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 18: Método de diseño de mezcla ACI 211.




LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO**  
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre
TESIS	: "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"
UBICACION	: Lima
	Fecha de ensayo: 17/04/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.71	2.95	2.1	1.5	1536.0	1762.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	6.81	0.2	1.1	1419.0	1613.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A)	VALORES DE DISEÑO					
1	ASENTAMIENTO			5.5	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.436		0.466
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.31		
7	TEMPERATURA C°			25.5	°C	
B)	ANALISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO	470.000		Kg/m <sup>3</sup>	11.1	Bls/m <sup>3</sup>
	Volumen absoluto del cemento			0.1506	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Agua			0.2050	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.376
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3010	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.612
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3110	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.988
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO SECO					
	CEMENTO			470	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGUA			205	L/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			816	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			833	Kg/m <sup>3</sup>	
	PESO DE MEZCLA			2324	Kg/m <sup>3</sup>	
D)	CORRECCION POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO			832.8	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			835.1	Kg/m <sup>3</sup>	
E)	CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO			%	Lts/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			-0.60	-4.9	
				0.90	7.5	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				2.6	Lts/m <sup>3</sup>
					207.6	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO					
	CEMENTO			469.82	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGUA			208	Lts/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			833	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			835	Kg/m <sup>3</sup>	
	0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE			0.188	Kg/m <sup>3</sup>	
	0.04% CENIZA DE COCO			0.188	Kg/m <sup>3</sup>	
	PESO DE MEZCLA			2345	Kg/m <sup>3</sup>	
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (40 It.)					
	CEMENTO			19.72	Kg	
	AGUA			8.72	Lts	
	AGREGADO FINO			34.98	Kg	
	AGREGADO GRUESO			35.08	Kg	
	0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE			0.008	Kg	
	0.04% CENIZA DE COCO			0.008	Kg	
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
	C	1.0				C
	A.F	1.77				A.F
	A.G	1.78				A.G
		18.8				H2o
						18.8

Elaborado por:  JJ GEOTECNIA SAC	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Fecha de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO  
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio						
SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre						
TESIS	: "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"						
UBICACION	: Lima					Fecha de ensayo:	17/04/2023
f'c 420 kg/cm <sup>2</sup>							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.71	2.95	2.1	1.5	1536.0	1762.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	6.81	0.2	1.1	1419.0	1813.0	
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE							
A)	VALORES DE DISEÑO						
	1	ASENTAMIENTO		5	pulg		
	2	TAMANO MAXIMO NOMINAL		3/4"			
	3	RELACION AGUA CEMENTO		0.436		0.466	
	4	AGUA		205			
	5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.0			
	6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.31			
	7	TEMPERATURA C*		25.5	°C		
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		470.000				
	Volumen absoluto del cemento			Kg/m <sup>3</sup>	11.1	Ble/m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Agua			0.1506	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del aire			0.2050	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.376	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3010	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.612	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3110	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.988	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO SECO						
	CEMENTO		470		Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA		235		Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO		816		Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO		833		Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA		2324		Kg/m <sup>3</sup>		
D)	CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO		832.8		Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		835.1		Kg/m <sup>3</sup>		
E)	CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS				Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO		-0.60		-4.9		
	AGREGADO GRUESO		0.90		7.5		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				2.8	Lts/m <sup>3</sup>	
					207.6		
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO		461		Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA		208		Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO		833		Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO		835		Kg/m <sup>3</sup>		
	1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE		4.700		Kg/m <sup>3</sup>		
	1% CENIZA DE COCO		4.700		Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA		2335		Kg/m <sup>3</sup>		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (40 lt.)						
	CEMENTO		19.35		Kg		
	AGUA		8.72		Lts		
	AGREGADO FINO		34.58		Kg		
	AGREGADO GRUESO		35.08		Kg		
	1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE		0.20		Kg		
	1% CENIZA DE COCO		0.20		Kg		
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	1.81				A.F	1.77
	A.G	1.81				A.G	1.92
	H2o	19.2				H2o	19.2

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO  
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre
TESIS	: "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"
UBICACION	: Lima
	Fecha de ensayo: 17/04/2023

MATERIAL	fc 420 kg/cm <sup>2</sup>					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.71	2.95	2.1	1.5	1536.0	1762.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	6.81	0.2	1.1	1419.0	1613.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>						
1	ASENTAMIENTO			4.5	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.466		0.466
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.31		
7	TEMPERATURA C°			25.5	°C	
<b>B) ANALISIS DE DISEÑO</b>						
	FACTOR CEMENTO		470.000		Kg/m <sup>3</sup>	11.1
	Volumen absoluto del cemento			0.1508	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Agua			0.2050	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.376
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3010	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3110	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.988
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO SECO</b>						
	CEMENTO			470	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGUA			205	L/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			816	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			833	Kg/m <sup>3</sup>	
	PESO DE MEZCLA			2324	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>D) CORRECCION POR HUMEDAD</b>						
	AGREGADO FINO HUMEDO			832.8	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			835.1	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			-0.60	-4.9	
				0.90	7.5	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				207.6	Lts/m <sup>3</sup>
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO</b>						
	CEMENTO			465	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGUA			208	Lts/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			833	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			835	Kg/m <sup>3</sup>	
	0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE			2.350	Kg/m <sup>3</sup>	
	0.5% CENIZA DE COCO			2.350	Kg/m <sup>3</sup>	
	PESO DE MEZCLA			2341	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES (40 lt.)</b>						
	CEMENTO			19.54	Kg	
	AGUA			8.72	Lts	
	AGREGADO FINO			34.98	Kg	
	AGREGADO GRUESO			35.08	Kg	
	0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE			0.10	Kg	
	0.5% CENIZA DE COCO			0.10	Kg	
<b>PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)</b>				<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)</b>		
	C					1.0
	A.F	1.79				1.75
	A.G	1.79				1.90
	H2o	19.0				19.0

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CG-JJ
		Fecha	26/04/2023

**LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS**  
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>TESIS</b>	: Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima
Fecha de emisión: 25/04/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
PATRÓN	17/04/2023	24/04/2023	7	26437.8	78.5	336.6	420.0	80.1
PATRÓN	17/04/2023	24/04/2023	7	23980.9	78.5	305.3	420.0	72.7
PATRÓN	17/04/2023	24/04/2023	7	24466.8	78.5	311.9	420.0	74.3
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	24/04/2023	7	25453.7	78.5	324.1	420.0	77.2
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	24/04/2023	7	25609.0	78.5	328.6	420.0	78.2
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	24/04/2023	7	22871.1	78.5	288.7	420.0	68.7
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7	26555.2	78.5	338.1	420.0	80.5
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7	21468.3	78.5	273.3	420.0	65.1
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7	27073.7	78.5	344.7	420.0	82.1
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7	23542.0	78.5	299.7	420.0	71.4
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7	26839.1	78.5	341.7	420.0	81.4
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7	26671.4	78.5	339.6	420.0	80.9

**EQUIPO DE ENSAYO**  
Capacidad máxima 250 000 LB, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (YESO - CEMENTO).
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 19: Resultado de a compresión a los 7 días de curado.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	25/04/2023

**LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS**  
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>TESIS</b>	: Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima
Fecha de emisión: 02/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kgf/cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> Diseño kgf/cm <sup>2</sup>	% F <sub>c</sub>
PATRÓN	17/04/2023	1/05/2023	14	27119.5	78.5	345.3	420.0	82.2
PATRÓN	17/04/2023	1/05/2023	14	27444.7	78.5	349.4	420.0	83.2
PATRÓN	17/04/2023	1/05/2023	14	26491.3	78.5	337.3	420.0	80.3
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	1/05/2023	14	30894.8	78.5	390.8	420.0	93.1
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	1/05/2023	14	30190.2	78.5	384.4	420.0	91.5
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	1/05/2023	14	29933.6	78.5	381.1	420.0	90.7
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14	29015.7	78.5	369.4	420.0	88.0
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14	28279.8	78.5	360.1	420.0	85.7
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14	28727.2	78.5	365.8	420.0	87.1
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14	28031.6	78.5	356.9	420.0	85.0
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14	28274.0	78.5	360.0	420.0	85.7
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14	28017.6	78.5	355.7	420.0	84.9

**EQUIPO DE ENSAYO**  
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
  - \* El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (YESO - CEMENTO).
  - \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

**Anexo N° 20:** Resultado de a compresión a los 14 días de curado.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	26/04/2023

**LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS**  
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

<b>REFERENCIA SOLICITANTE</b>	Datos de laboratorio Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>TESIS</b>	Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	Lima
Fecha de emisión: 16/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> Diseño kg/cm <sup>2</sup>	% F <sub>c</sub>
PATRÓN	17/04/2023	15/05/2023	28	33995.3	78.5	432.8	420.0	103.1
PATRÓN	17/04/2023	15/05/2023	28	33319.1	78.5	424.2	420.0	101.0
PATRÓN	17/04/2023	15/05/2023	28	33615.0	78.5	428.0	420.0	101.9
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	15/05/2023	28	39911.7	78.5	508.2	420.0	121.0
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	16/05/2023	28	40210.6	78.5	512.0	420.0	121.9
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	15/05/2023	28	40218.1	78.5	512.1	420.0	121.9
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28	39974.7	78.5	509.0	420.0	121.2
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28	39913.0	78.5	508.2	420.0	121.0
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28	40214.6	78.5	512.0	420.0	121.9
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28	37467.0	78.5	477.0	420.0	113.6
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28	37106.1	78.5	472.4	420.0	112.5
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28	37817.6	78.5	481.5	420.0	114.6

**EQUIPO DE ENSAYO**  
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- No se observaron fallas atípicas en las roturas
  - El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (YESO - CEMENTO).
  - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 Gilder Garcia Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

**Anexo N° 21: Resultado de compresión a los 28 días de curado.**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"

SOLICITANTE : Eveling Gianella Rivas Alegre

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE EMISIÓN : 24/04/2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos

F'c de diseño : 420 kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	17/04/2023	24/04/2023	7 días	10.0	15256.2	48.6 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	17/04/2023	24/04/2023	7 días	10.0	15718.9	50.0 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	17/04/2023	24/04/2023	7 días	10.0	15067.3	48.0 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	24/04/2023	7 días	10.0	15774.3	50.2 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	24/04/2023	7 días	10.0	15254.3	48.6 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	24/04/2023	7 días	10.0	15575.2	49.6 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7 días	10.0	15186.2	48.3 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7 días	10.0	15291.0	48.7 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7 días	10.0	15154.7	48.2 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7 días	10.0	15670.2	49.9 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7 días	10.0	15815.7	50.3 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	25/04/2023	7 días	10.0	15258.9	48.6 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad

Anexo N° 22: Resultado de resistencia a tracción a los 7 días de curado.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS	Versión	01	
		Fecha	03-01-2023	
		Página	1 de 1	

PROYECTO : "Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia"

SOLICITANTE : Eveling Gianella Rivas Alegre

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE EMISIÓN : 01/05/2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos

Fc de diseño : 420 kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	17/04/2023	1/05/2023	14 días	10.0	25818.4	82.2 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	17/04/2023	1/05/2023	14 días	10.0	25429.8	80.9 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	17/04/2023	1/05/2023	14 días	10.0	25088.0	79.9 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	1/05/2023	14 días	10.0	26872.7	85.5 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	1/05/2023	14 días	10.0	27282.3	86.8 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	1/05/2023	14 días	10.0	26942.7	85.8 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14 días	10.0	27308.2	86.9 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14 días	10.0	27214.7	86.6 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14 días	10.0	26413.3	84.1 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14 días	10.0	29411.3	93.6 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14 días	10.0	27508.1	87.6 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	2/05/2023	14 días	10.0	27669.6	88.1 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 <b>JJ GEOTECNIA SAC</b> Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 <b>JJ GEOTECNIA S A C</b> CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 23: Resultado de resistencia a tracción a los 14 días de curado.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-126
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS	Versión	01
		Fecha	03-01-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia

SOLICITANTE : Eveling Gianella Rivas Alegre  
UBICACIÓN : Lima  
FECHA DE EMISIÓN : 15/05/2023


Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Especímenes cilíndricos  
F'c de diseño : 420 kg/cm2

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	17/04/2023	15/05/2023	28 días	10.0	33901.8	108.2 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	17/04/2023	15/05/2023	28 días	10.0	34811.0	110.8 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	17/04/2023	15/05/2023	28 días	10.0	34919.4	111.2 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	15/05/2023	28 días	10.0	34417.0	109.6 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	15/05/2023	28 días	10.0	35801.4	114.0 kg/cm <sup>2</sup>
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	17/04/2023	15/05/2023	28 días	10.0	35111.6	111.8 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28 días	10.0	35115.1	111.8 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28 días	10.0	35211.6	112.1 kg/cm <sup>2</sup>
0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28 días	10.0	34605.1	110.2 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28 días	10.0	36121.6	115.0 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28 días	10.0	35212.0	112.1 kg/cm <sup>2</sup>
1% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	18/04/2023	16/05/2023	28 días	10.0	35565.6	113.2 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de JJ GEOTECNIA.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 VºB Jefe de Laboratorio	 Ginger García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo Nº 24: Resultado de resistencia a tracción a los 28 días de curado.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO</b>
-------------------------------------	--

<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.
<b>FECHA</b>	: 17-04-2023

<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138</b>
---

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m <sup>3</sup> )	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m <sup>3</sup> )
Muestra 1 Mezcla patrón	2.896	19.631	0.00692215	2460
Muestra 2 Mezcla patrón	2.896	19.739	0.00682215	2469
Muestra 3 Mezcla patrón	2.896	19.659	0.00682215	2459

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. Vº Bº LABORATORIO DE MATERIALES	Revisado por:  JJ GEOTECNIA SAC JJ GEOTECNIA S.A.C. Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

**Anexo N° 25: Resultado del peso unitario del concreto fresco.**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO</b>
-------------------------------------	--



SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre
PROYECTO	: Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
UBICACIÓN	: Lima
FECHA	: 17-04-2023

<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138</b>
---

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m <sup>3</sup> )	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m <sup>3</sup> )
Muestra 1 0.04% ceniza de cascarrilla de café + 0.04% ceniza de coco	2.896	19.533	0.00682215	2439
Muestra 2 0.04% ceniza de cascarrilla de café + 0.04% ceniza de coco	2.896	19.572	0.00682215	2444
Muestra 3 0.04% ceniza de cascarrilla de café + 0.04% ceniza de coco	2.896	19.501	0.00682215	2434

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Sildey García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO</b>
-------------------------------------	--



<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.
<b>FECHA</b>	: 18-04-2023

<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138</b>
---

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m <sup>3</sup> )	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m <sup>3</sup> )
Muestra 1 0.5% ceniza de cascarilla de café + 0.5% ceniza de coco	2.896	19.558	0.00682215	2442
Muestra 2 0.5% ceniza de cascarilla de café + 0.5% ceniza de coco	2.896	19.620	0.00682215	2451
Muestra 3 0.5% ceniza de cascarilla de café + 0.5% ceniza de coco	2.896	19.680	0.00682215	2460

**OBSERVACIONES:**

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <b>JJ GEOTECNIA SAC</b> <b>Gilder Garcia Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 <b>JJ GEOTECNIA S.A.C</b> <b>CONTROL DE CALIDAD</b>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO</b>
-------------------------------------	--

SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre
PROYECTO	: Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
UBICACIÓN	: Lima.
FECHA	: 18-04-2023

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO  
ASTM C-138**

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m <sup>3</sup> )	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m <sup>3</sup> )
Muestra 1 1% ceniza de cascarilla de café + 1% ceniza de coco	2.896	19.630	0.00682215	2453
Muestra 2 1% ceniza de cascarilla de café + 1% ceniza de coco	2.896	19.725	0.00682215	2467
Muestra 3 1% ceniza de cascarilla de café + 1% ceniza de coco	2.896	19.694	0.00682215	2462

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  <b>Gilder Garcia Guzman</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  <b>JJ GEOTECNIA S.A.C.</b> CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**

ASTM C143




**REFERENCIA** : Datos de laboratorio  
**SOLICITANTE** : Eveling Gianella Rivas Alegre  
**PROYECTO** : Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia  
**UBICACIÓN** : Lima.

FECHA DE ENSAYO: 17/04/2023

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 PATRÓN	4
Muestra 2 PATRÓN	4
Muestra 3 PATRÓN	4

**OBSERVACIONES:**

\*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <b>JJ GEOTECNIA SAC</b> Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 <b>JJ GEOTECNIA S.A.C</b> CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 26: Resultado del asentamiento del concreto.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**

ASTM C143


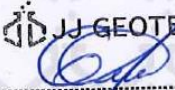

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre
PROYECTO	: Adición de las cenizas de cascarilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	17/04/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	4
0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	4 1/2
Muestra 3 0.04% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.04% CENIZA DE COCO	4 5/7

OBSERVACIONES:

\*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA SAC Gilder Garcia Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C143

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Eveling Gianella Rivas Alegre
<b>PROYECTO</b>	: Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	17/04/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	4 1/2
Muestra 2 0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	5
Muestra 3 0.5% CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE + 0.5% CENIZA DE COCO	4 2/7

**OBSERVACIONES:**

\*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C143




REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Eveling Gianella Rivas Alegre
PROYECTO	: Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	17/04/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 1% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	4.57
Muestra 2 1% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	5
Muestra 3 1% CENIZA DE CASCARRILLA DE CAFE + 1% CENIZA DE COCO	5

**OBSERVACIONES:**

\*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  VºBº LABORATORIO DE MATERIALES	Revisado por:  JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

**LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS**  
ASTM C642 / NTP 339.187

**TESIS** : Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia




**SOLICITANTES** : Eveling Gianella Rivas Alegre

<b>Tipo de muestra</b>	: CONCRETO ENDURECIDO
<b>Diseño (f'c)</b>	: 420 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Fecha de vaciado</b>	: 17-04-23
<b>Fecha de ensayo</b>	: 01-06-23

RESULTADOS ASTM C642	PATRÓN (A)	PATRÓN (B)	PATRÓN (C)	0.04% (A)	0.4 % (B)	0.4 % (C)
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	5.5%	5.3%	5.4%	5.0%	5.2%	5.1%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.8%	5.6%	5.7%	5.3%	5.5%	5.4%
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	2.212	2.280	2.250	2.199	2.195	2.197
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	2.334	2.412	2.372	2.309	2.310	2.310
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	2.340	2.419	2.379	2.316	2.316	2.316
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	2.537	2.627	2.583	2.490	2.497	2.493
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	12.8%	12.8%	12.9%	11.7%	12.1%	11.9%

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por: 	Revisado por:  <b>Gilder García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  <b>JJ GEOTECNIA S.A.C</b> CONTROL DE CALIDAD
---	---	--

**Anexo N° 27: Resultado de densidad absorción y vacíos.**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS ASTM C642 / NTP 339.187	

TESIS : Adición de las cenizas de cascarrilla de café y cenizas de coco para las propiedades del concreto de alta resistencia


SOLICITANTES : Eveling Gianella Rivas Alegre

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO
Diseño (f'c)	: 420 kg/cm <sup>2</sup>
Fecha de vaciado	: 17-04-23
Fecha de ensayo	: 01-06-23

RESULTADOS ASTM C642	0.5% (A)	0.5% (B)	0.5% (C)	1% (B)	1% (A)	1% (C)
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	5.5%	5.8%	5.2%	5.8%	5.7%	5.8%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.8%	6.1%	5.5%	6.1%	6.0%	6.2%
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	2.092	1.994	2.195	2.003	1.994	2.012
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	2.208	2.109	2.310	2.119	2.109	2.128
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm <sup>3</sup> )	2.214	2.115	2.316	2.128	2.115	2.138
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	2.392	2.268	2.497	2.283	2.268	2.296
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	12.2%	12.1%	12.1%	12.2%	12.1%	12.4%

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <b>Oscar García Guzmán</b> INGENIERO CIVIL CIP Nº 299741	 <b>JJ GEOTECNIA S A C</b> CONTROL DE CALIDAD