



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las
propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ramirez Alayo, Ederlin (orcid.org/0000-0001-9566-2223)

Rubio Reyes, Marcos Josue (orcid.org/0000-0003-2605-6312)

ASESOR:

Dr. Farfan Cordova, Marlon Gaston (orcid.org/0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2024

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FARFAN CORDOVA MARLON GASTON, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f_c=280\text{Kg/cm}^2$ ", cuyos autores son RAMIREZ ALAYO EDERLIN, RUBIO REYES MARCOS JOSUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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.

TRUJILLO, 24 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FARFAN CORDOVA MARLON GASTON DNI: 03371691 ORCID: 0000-0001-9295-5557	Firmado electrónicamente por: MFARFANC el 29-06- 2024 22:07:55

Código documento Trilce: TRI - 0770201

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTORES



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, RAMIREZ ALAYO EDERLIN, RUBIO REYES MARCOS JOSUE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f_c=280\text{Kg/cm}^2$ ", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MARCOS JOSUE RUBIO REYES DNI: 75378464 ORCID: 0000-0003-2605-6312	Firmado electrónicamente por: MJRUBIOR el 24-06- 2024 21:29:01
EDERLIN RAMIREZ ALAYO DNI: 75848105 ORCID: 0000-0001-9566-2223	Firmado electrónicamente por: RRAMIREZAL6 el 24- 06-2024 21:42:15

Código documento Trilce: TRI - 0770200

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, cuyo apoyo incondicional y amor han sido nuestra mayor fortaleza durante este arduo proceso. Especialmente a nuestros padres por su constante aliento y sacrificio, que nos han permitido llegar hasta este punto.

También dedicamos este logro a nuestros amigos y seres queridos, quienes han compartido con nosotros cada paso del camino, brindándonos su ánimo y comprensión.

Finalmente, dedicamos este trabajo a la comunidad de Trujillo, en la que hemos encontrado inspiración y motivación para contribuir al avance de la ciencia y la ingeniería. Este logro es también suyo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseamos expresar nuestra profunda gratitud a Dios por habernos brindado la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de investigación. Su guía y bendiciones han sido fundamentales en cada etapa de este proceso.

A nuestras familias, les agradecemos su apoyo incondicional y amor. Sus palabras de aliento, comprensión y sacrificio nos han impulsado a alcanzar nuestras metas académicas y personales. Sin su apoyo constante, este logro no habría sido posible.

Asimismo, agradecemos a nuestra casa de estudios, la Universidad Cesar Vallejo, y a sus profesores que nos han guiado con sus conocimientos y experiencia para lograr nuestras metas. En especial, queremos reconocer a nuestro asesor de tesis, cuyo apoyo incondicional y guía fueron fundamentales para llevar a cabo este proyecto de investigación. Su gran dedicación ha sido crucial en nuestra formación.

Este logro es un testimonio de todo el sacrificio y esfuerzo que hemos realizado. Agradecemos a todas aquellas personas que nos brindaron su ayuda para llegar a este momento. A todos, nuestro más sincero agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTORES.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	8
III. RESULTADOS	14
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestras para el ensayo de resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días	11
Tabla 2. Muestras para el ensayo de resistencia a la tracción indirecta	11
Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado grueso	15
Tabla 4. Análisis granulométrico del agregado fino	17
Tabla 5. Resumen de los resultados de la humedad	18
Tabla 6. Resumen de los resultados de gravedad específica.....	19
Tabla 7. Resumen de los resultados de absorción	19
Tabla 8. Resumen de los resultados del peso unitario suelto	20
Tabla 9. Resumen de los resultados del peso unitario compacto	20
Tabla 10. Resumen del diseño de mezcla sin adición.	21
Tabla 11. Resumen del diseño de mezcla con adición.	21
Tabla 12. Variación porcentual del asentamiento	23
Tabla 13. Resumen del promedio de la resistencia a la compresión a 7 días	24
Tabla 14. Resumen del promedio de la resistencia a la compresión a 14 días	25
Tabla 15. Resumen del promedio de la resistencia a la compresión a 28 días	26
Tabla 16. Resumen del promedio de la resistencia a la tracción indirecta	27
Tabla 17. Resultados de la prueba de normalidad.....	29
Tabla 18. Resultados del ANOVA de la compresión a 7 días	30
Tabla 19. Resultados del ANOVA de la compresión a 14 días	30
Tabla 20. Resultados del ANOVA de la compresión a 28 días	31
Tabla 21. Resultados del ANOVA de la tracción indirecta	32
Tabla 22. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 7 días de CV...	33
Tabla 23. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 7 días de FP ...	33
Tabla 24. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 14 días de CV.	34
Tabla 25. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 14 días de FP .	34
Tabla 26. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de CV.	35
Tabla 27. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de FP .	35
Tabla 28. Resultados de Tukey de la resistencia a la tracción indirecta a 28 días ...	36
Tabla 29. Resultados de Tukey de la tracción indirecta de la FP a 28 días.....	36

Tabla 30. Resultados de la normalidad de datos	35
Tabla 31. Tabla de Fisher con un nivel de confianza del 0.05	36
Tabla 32. Resultados del ANOVA de la compresión a 7 días	41
Tabla 33. Resultados del ANOVA de la compresión a 14 días	43
Tabla 34. Resultados del ANOVA de la compresión a 28 días	44
Tabla 35. Resultados del ANOVA de la tracción indirecta	45
Tabla 36. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 7 días de CV... 47	47
Tabla 37. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 7 días de FP ... 48	48
Tabla 38. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 14 días de CV. 48	48
Tabla 39. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 14 días de FP . 49	49
Tabla 40. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de CV. 49	49
Tabla 41. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de FP . 50	50
Tabla 42. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de CV. 50	50
Tabla 43. Resultados de Tukey de la resistencia a la tracción indirecta de la FP..... 51	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva granulométrica del agregado grueso	16
Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino.....	18
Figura 3. Asentamiento del concreto patrón.....	22
Figura 4. Resistencia a la compresión a 7 días de curado	24
Figura 5. Resistencia a la compresión a 14 días de curado	25
Figura 6. Resistencia a la compresión a 28 días de curado	26
Figura 7. Resistencia a la tracción indirecta a 28 días de curado.....	28
Figura 8. Descripción de las variables en la venta vista de variables.....	32
Figura 9. Colocación de resultados venta vista de datos	32
Figura 10. Procedimiento para el análisis de datos	33
Figura 11. Sección explorar se visualiza las variables en estudio	33
Figura 12. Variables seleccionadas para su análisis	34
Figura 13. Selección del nivel de confianza	34
Figura 14. Resultados de la normalidad de datos	34
Figura 15. Creación del diseño para el análisis de datos por ANOVA.....	36
Figura 16. Variable independiente CV ingresada en el software	37
Figura 17. Dimensiones de la ceniza volante ingresada en el software	37
Figura 18. Variable independiente FP ingresada en el software	37
Figura 19. Dimensiones de la fibra de polipropileno ingresada en el software	38
Figura 20. Ingreso de datos de la variable dependiente	38
Figura 21. Ingreso de la cantidad de repeticiones menos 1	38
Figura 22. Ingreso de resultados de las variables dependientes.....	39
Figura 23. Selección de la variable dependiente a analizar	39
Figura 24. Variable dependiente resistencia a compresión a 7 días seleccionada...	40
Figura 25. Selección de resultados a necesitar	40
Figura 26. Resultados del software con respecto a la compresión a 7días.....	40
Figura 27. Resultados del ANOVA de la compresión a 7 días	41
Figura 28. Figura de interacción de la resistencia a la compresión a 7 días	41
Figura 29. Selección de variable resistencia a la compresión a 14 días	42

Figura 30. Resultados del ANOVA de la compresión a 14 días	42
Figura 31. Gráfica de interacción de la resistencia a la compresión a 14 días	42
Figura 32. Selección de variable resistencia a la compresión a 28 días	43
Figura 33. Resultados del ANOVA de la compresión a 28 días	43
Figura 34. Gráfica de interacción de la resistencia a la compresión a 28 días	44
Figura 35. Selección de variable resistencia a la tracción indirecta.....	44
Figura 36. Resultados del ANOVA de la tracción indirecta	45
Figura 37. Gráfica de interacción de la resistencia a la tracción indirecta	45
Figura 38. Ingreso de variables en el software SPSS	46
Figura 39. Ingreso de datos en el software SPSS	46
Figura 40. Selección del análisis post hoc.....	46
Figura 41. Selección de pruebas Tukey	47
Figura 42. Obtención de agregado fino	119
Figura 43. Muestreo de agregado fino.....	119
Figura 44. Obtención de agregado grueso	120
Figura 45. Muestreo de agregado grueso	120
Figura 46. Visita a la cantera Lekersa	121
Figura 47. Recepción de muestra en el laboratorio INGEMAT	121
Figura 48. Ensayo de granulometría del agregado fino.....	122
Figura 49. Peso inicial de muestra para el ensayo	122
Figura 50. Ensayo de contenido de humedad del agregado fino.....	123
Figura 51. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.....	123
Figura 52. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.....	124
Figura 53. Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino	124
Figura 54. Ensayo de peso unitario compacto del agregado fino	125
Figura 55. Lavado del agregado fino	125
Figura 56. Ensayo de granulometría del agregado grueso.....	126
Figura 57. Ensayo de contenido de humedad del agregado grueso	126
Figura 58. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso	127
Figura 59. Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.....	127
Figura 60. Ensayo de peso unitario compacto del agregado grueso.....	128

Figura 61. Dosificación de los materiales	128
Figura 62. Mezcla de materiales.....	129
Figura 63. Ensayo de asentamiento del concreto.....	129
Figura 64. Moldes vacíos para ser llenados con mezcla de concreto	130
Figura 65. Conformado de las probetas de concreto.....	130
Figura 66. Desmoldeo de las probetas de concreto	131
Figura 67. Probetas de concreto desmoldeadas	131
Figura 68. Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días	132
Figura 69. Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días.....	132
Figura 70. Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días.....	133
Figura 71. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta.....	133
Figura 72. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta.....	134

RESUMEN

El objetivo de la investigación es contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9: "Innovación, Industria e Infraestructura". Este objetivo promueve la ejecución de estructuras durables, sostenibles y resilientes, fomentando la innovación en la industria de la construcción. La investigación tiene como finalidad determinar el efecto de la ceniza volante y las fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, utilizando un diseño experimental, aplicado, de alcance explicativo. La población de estudio consistió en 192 probetas cilíndricas de 100 mm x 200 mm, con diferentes dosificaciones de ceniza volante (0%, 5%, 10% y 15%) y fibras de polipropileno (0 g/m³, 350 g/m³, 480 g/m³ y 530 g/m³). Como resultados de la resistencia a la compresión, se obtuvo que al adicionar un 10% de CV con 480 g/m³ de FP se logra la resistencia más adecuada: 256.81 kg/cm² a los 7 días, 280.88 kg/cm² a los 14 días, y 383.75 kg/cm² a los 28 días de curado. La tracción indirecta con estas mismas dosificaciones alcanzó 49.57 kg/cm². En conclusión, la CV y las FP mejoran significativamente las propiedades mecánicas del concreto, siendo óptimas las dosificaciones del 10% de CV y 480 g/m³ de FP.

Palabras clave: Ceniza volante, fibras de polipropileno, tracción indirecta, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The objective of the research is to contribute to Sustainable Development Goal (SDG) number 9: 'Industry, Innovation, and Infrastructure.' This goal promotes the implementation of durable, sustainable, and resilient structures by fostering innovation in the construction industry. The research aims to determine the effect of fly ash (CV) and polypropylene fibers (FP) on the mechanical properties of concrete with a compressive strength of $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$. The study follows an experimental design with an explanatory scope. The study population consisted of 192 cylindrical specimens measuring 100 mm x 200 mm, with varying dosages of fly ash (0%, 5%, 10%, and 15%) and polypropylene fibers (0 g/m³, 350 g/m³, 480 g/m³, and 530 g/m³). The results for compressive strength showed that adding 10% CV with 480 g/m³ of FP achieved the most suitable strength: 256.81 kg/cm² at 7 days, 280.88 kg/cm² at 14 days, and 383.75 kg/cm² at 28 days of curing. The indirect tensile strength with the same dosages reached 49.57 kg/cm. In conclusion, both fly ash (CV) and polypropylene fibers (FP) significantly enhance the mechanical properties of concrete, with optimal dosages being 10% CV and 480 g/m³ FP.

Keywords: Fly ash, polypropylene fibers, indirect tensile, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación se enfocó en el efecto de dos aditivos, estos son la ceniza volante (CV) y las fibras de polipropileno (FP), en las propiedades mecánicas de un concreto específico. La CV es un residuo de la combustión del carbón, mientras que las FP son aditivos sintéticos que pueden aumentar la resistencia y durabilidad del concreto. El estudio demostró cómo estas adiciones podrían afectar la resistencia y otras propiedades mecánicas del concreto, que tenía una resistencia característica de 280 kg/cm². Este punto es crucial debido a que el concreto es un material de construcción con mayor importancia en el mundo, por ende, mejorar sus propiedades mecánicas generaría un efecto positivo e influyente en el sector constructivo. Los hallazgos de esta investigación ofrecen datos importantes para ingenieros civiles, arquitectos y constructores, asistiéndoles en la toma de decisiones fundamentales en la edificación y el diseño preliminar de estructuras más sólidas y perdurables. Además, fomenta el desarrollo de prácticas de construcción más sostenibles al utilizar adiciones provenientes de subproductos como es la ceniza volante y mejorando su eficiencia con otra adición de un material reciclado como es la fibra de polipropileno.

El objetivo de la investigación es contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9: "Innovación, Industria, e Infraestructura". Este objetivo promueve la ejecución de estructuras durables, sostenible y resilientes, fomentando la innovación en la industria de las edificaciones. El estudio indica que la incorporación de aditivos como CV y FP mejora las propiedades del concreto, lo que puede resultar en estructuras más duraderas y resistentes. Este avance no solo promueve prácticas de construcción más sostenibles y eficientes, sino que además fomenta la innovación tecnológica en la industria de la edificación.

Actualmente, existe un crecimiento urbano y desarrollo infraestructural a nivel mundial, el concreto se rige como el material más fundamental en la industria constructiva de edificaciones, carreteras, puentes y otras estructuras. De acuerdo con datos de la Asociación Mundial del Cemento (AMC), se estima que la producción global de concreto alcanzó los 4.4 mil millones de toneladas métricas en 2023, con un incremento anual del 3% durante la última década. Este aumento significativo en la

demanda de concreto subraya la necesidad de desarrollar tecnologías que mejoren sus propiedades mecánicas, garantizando su durabilidad y resistencia a largo plazo (Castillo et al., 2020).

No obstante, la expansión acelerada de la industria del concreto enfrenta diversos desafíos. Uno de los desafíos más relevantes a nivel mundial es la inadecuada gestión de los desechos industriales producidos durante la fabricación del cemento, como la ceniza volante. (Barrientos, 2020). Según datos del Banco Mundial, la generación de residuos de ceniza volante a nivel global superó los 600 millones de toneladas en 2022, con una proyección de aumento anual del 5% en los próximos años (Castillo et al., 2020). Esta realidad problemática no solo plantea preocupaciones ambientales debido a su potencial impacto que genera en el agua y en la calidad del aire, sino que también representa un desafío técnico para la industria de la construcción.

Asimismo, la necesidad de optimizar las características mecánicas del concreto para asegurar su solidez estructural se vuelve más urgente debido al aumento de fenómenos climáticos extremos, por ejemplo, inundaciones, huracanes y terremotos, que ponen a prueba la integridad de las infraestructuras. Según el Informe de Evaluación Global de Riesgos 2023 del Foro Económico Mundial, se estima que los daños económicos causados por eventos climáticos extremos podrían alcanzar los 2.3 billones de dólares anuales para 2030, lo que destaca la urgencia de fortalecer la resiliencia de las estructuras construidas.

A nivel nacional en Perú, así como en varios países en desarrollo, se enfrentan a retos considerables en la administración de desechos y en la industria de la construcción. Uno de los problemas más urgentes es la gestión adecuada de la ceniza volante, un subproducto generado por las plantas termoeléctricas que queman carbón para la generación de energía (Marieta et al., 2022).

De acuerdo con los datos del Ministerio del Ambiente del Perú, en el año 2022, el país generó aproximadamente 1.5 millones de toneladas de ceniza volante, y se esperaba que esta cantidad aumentara en los años siguientes debido al crecimiento de la industria energética. La acumulación de ceniza volante presentaba diversos riesgos ambientales y para la salud en el Perú (Marieta et al., 2022). En primer lugar,

la disposición inadecuada de estos residuos podría polucionar los suelos y los recursos hídricos, lo que afectaría negativamente la salud de las comunidades locales y la biodiversidad de los ecosistemas circundantes. Además, la liberación de compuestos tóxicos presentes en la ceniza volante, como metales pesados y elementos radioactivos, representaba un peligro para el medio ambiente y también para la salud pública de la población (Cáceres & Flores, 2021).

En el ámbito local, en Trujillo, el sector de la construcción desempeña un rol fundamental en el desarrollo urbano y económico de la región. No obstante, este sector también se enfrenta a retos importantes con respecto a la mejora de las técnicas de construcción y la eficiente gestión de los residuos asegurando la seguridad y longevidad de las estructuras. Un problema específico que impacta a Trujillo es la acumulación y manejo de la ceniza volante, un residuo producido por las plantas de energía que queman carbón.

Por lo mencionado en los enunciados anteriores, la investigación plantea el siguiente problema de la investigación: ¿Cuál es el efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'_c=280\text{kg/cm}^2$?

La justificación de la investigación se basa en mejorar la longevidad y la calidad de las estructuras de hormigón, esenciales para la construcción de infraestructuras civiles y edificios. La inclusión de CV y FP como adiciones al concreto tiene el potencial de mejorar significativamente las características y propiedades del concreto frente a agentes ambientales adversos. Esto es especialmente relevante en áreas donde se requieren altos estándares de resistencia y durabilidad en las estructuras de concreto, como puentes, edificios de gran altura o infraestructuras sujetas a condiciones climáticas extremas. Además, la investigación ofreció una alternativa sostenible y económica al utilizar CV, un subproducto de la industria del carbón, en lugar de desecharlo, reduciendo así la huella ambiental de la construcción. Asimismo, el uso de FP puede mejorar la fisuración del concreto mejorando la resistencia, lo que podría traducirse en una vida útil más larga de las estructuras y en una disminución de los gastos de conservación a largo plazo.

Por ende, esta investigación plantea como objetivo general: Determinar el efecto

de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$. Como objetivos específicos se planteó: Realizar la caracterización del agregado procedente de la cantera Lekersa ubicada en el distrito de Huanchaco; Realizar diseños de mezcla patrón y modificado de concreto 280 kg/cm^2 con un asentamiento teórico de 3 a 4 pulg., con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CV y adicionando 350 g/m^3 , 480 g/m^3 y 530 g/m^3 de fibras de polipropileno; Determinar la resistencia a la compresión de un concreto modificado con ceniza volante y fibra de polipropileno y un concreto patrón $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, Determinar la resistencia a la tracción indirecta de un concreto modificado con ceniza volante y fibra de polipropileno y un concreto patrón $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, Determinar el porcentaje y proporción adecuada de ceniza volante y fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ y Realizar la prueba estadística de normalidad y análisis de varianza para determinar si la ceniza volante y fibras de polipropileno influye sobre las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

Entre los antecedentes internacionales se encuentra a Juárez et al. (2019) su estudio planteo como objetivo analizar el impacto de la ceniza volante en las características del concreto, para ello la metodología empleada fue experimental, utilizando ceniza volante sustituyendo el cemento en 20%, 40% y 60% en el concreto y relación a/c igual a 0.60 y 0.70. Se obtuvieron resultados que indican que al reemplazar el 20% del cemento con ceniza volante, se mejoran las propiedades del hormigón para ambas relaciones teniendo incremento de hasta 24% y 15% respectivamente, para los resultados de 40% y 60% la resistencia presenta una disminución respecto al valor inicial. Concluyendo, que sustitución al 20% de CV por cemento mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Schackow et al. (2020) su estudio tuvo por objetivo analizar los efectos de sustituir el cemento por ceniza volante en el concreto, para ello realizó una investigación experimental, sustituyendo el cemento en 30%, 50% y 70% por ceniza volante con diferentes relaciones a/c igual a 0.45, 0.50 y 0.55. Obteniendo como resultados que a 28 días de edad un valor de 279 kg/cm^2 en promedio con un valor de 30% de ceniza volante, debido a la reacción puzolánica e influencia en la hidratación

del cemento del a ceniza volante. Concluyendo que, las cenizas volantes mejoran de forma significativa la Resistencia a la Compr. del hormigón, aumentado la resistencia a edad tempranas y avanzadas.

Lindao & Romero (2018) El propósito del estudio fue analizar el efecto de la fibra de polipropileno en las características del concreto con una resistencia de 350 kg/cm². Se aplicó una metodología experimental utilizando una muestra de 38 probetas. Los hallazgos mostraron que la RC alcanzó valores de 407 kg/cm², 414 kg/cm² y 362 kg/cm² al incorporar fibras de polipropileno. Se concluyó que la adición de 142 gramos de fibra de polipropileno por cada 50 kg de cemento mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Como antecedentes nacionales se tiene a Sánchez et al. (2022) su estudio tuvo como propósito mostrar la eficiencia del uso de fibras y cenizas en las propiedades del concreto. Para ello, se empleó una metodología basada en una revisión literaria de los últimos siete años, con una muestra de 23 artículos indexados en revistas científicas. Los resultados indicaron que las CV y las FP mejoran las propiedades del concreto, particularmente la resistencia, con valores que oscilan entre 231 kg/cm² y 700 kg/cm². Estos materiales se destacaron por ser económicos, fuertes, ecológicos y livianos. Las cenizas volantes y las fibras de polipropileno son alternativas viables para la elaboración del hormigón, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos.

Linares et al. (2021) el propósito del estudio fue analizar el resultado de las fibras de polipropileno sobre las propiedades del hormigón. Para ello, se realizó una revisión sistemática. Los resultados mostraron que la resistencia a la flexión alcanzó un valor de 84.6 kg/cm² con una cantidad de fibra de 800 g/m³ y el valor más bajo fue de 61.9 kg/cm² con 200 g/m³. En relación con la resistencia a la tracción y compresión, no se detectaron efectos adversos. El nivel óptimo de fibra de polipropileno fue de 450 g/m³, sin perjudicar la resistencia del concreto, con una longitud de 38 mm. El uso de fibras de polipropileno aumentó notablemente tanto la resistencia a la compresión como a la flexión del hormigón, con mejoras que oscilan entre el 3.6% y el 14%, según lo observado en el estudio.

Castillo et al. (2021) en su estudio tuvo como analizar los residuos agroindustriales sobre las propiedades del concreto. Para ello realizó una revisión

sistemática, logrando identificar los porcentajes adecuados y efecto de la ceniza volante en el concreto de diseño 350 kg/cm² con adiciones de 0%, 20%, 35%, 40% y 50%. Obteniendo como producto que al utilizar ceniza volante en 0% el resultado de 288 kg/cm², con 20% un valor de 328 kg/cm², con 40% un valor de 232 kg/cm², con 35% un valor de 434 kg/cm² y con 50% un valor de 349 kg/cm². Concluyendo que, la CV mejora notablemente las características del hormigón, destacándose como el material más idóneo para este propósito.

Como bases teóricas; Según Smith et al. (2018) la teoría de la resistencia de materiales proporciona un marco sólido para comprender cómo la incorporación de CV y FP afecta las propiedades mecánicas del concreto, permitiendo una evaluación detallada de su comportamiento bajo diferentes cargas y condiciones ambientales. Además, la teoría de la hidratación del cemento es esencial para comprender los procesos químicos que ocurren durante la formación y el endurecimiento del concreto. La CV, es un subproducto procedente de la combustión del carbón, puede influir en la cinética de la hidratación, lo que afecta las propiedades mecánicas del concreto a largo plazo (Sánchez et al., 2022).

De acuerdo con Irassar et al. (2015), la teoría de la hidratación del cemento proporciona información crucial sobre cómo los materiales reaccionan a nivel molecular, lo que nos permite comprender mejor cómo la ceniza volante afecta la microestructura y, en última instancia, las propiedades mecánicas del concreto. De la misma manera, la teoría de la mecánica de materiales compuestos es fundamental para evaluar cómo la combinación de diferentes materiales, como la ceniza volante y las fibras de polipropileno, puede generar un material compuesto con propiedades mejoradas. Este enfoque conceptual nos permite explorar cómo interactúan estos componentes para optimizar la durabilidad del concreto y la resistencia (Olivera et al., 2022).

La ceniza volante se define como un sub-producto procedente de la combustión en un horno del carbón, siendo utilizado en diversas investigaciones ya que tiene un potencial significativo como aditivo en la producción de concreto. La ceniza volante tiene la capacidad de funcionar como una puzolana, interactuando con los productos de la hidratación del cemento Portland para generar compuestos adicionales que

aumentan la resistencia y la vida del concreto. Además, la incorporación de ceniza volante puede modificar la microestructura del concreto, afectando la porosidad y la permeabilidad del material (Ayala et., 2022).

Las fibras de polipropileno han sido objeto de amplios estudios por su capacidad para mejorar la tenacidad y resistencia a la fractura del hormigón. La inclusión de estas FP en el concreto puede aumentar significativamente su capacidad para resistir la propagación de grietas, lo que se traduce en una mayor resistencia al impacto y una capacidad elevada de absorción de la energía antes de fallar. Además, las FP pueden actuar como refuerzo secundario en el concreto, redistribuyendo las tensiones y aumentando la ductilidad del material (Aguilar, 2016).

La mejora de las mezclas es fundamental para potenciar las características mecánicas y la sustentabilidad del concreto. Investigaciones recientes han demostrado que la combinación adecuada de ceniza volante y fibras de polipropileno puede conducir a una mejora significativa en la flexión, compresión y tracción de la resistencia del hormigón, al tiempo que se reduce su huella ambiental al utilizar materiales reciclados y subproductos industriales (García, 2020).

Además, la resistencia a la compresión es una cualidad esencial y primordial del concreto, que actúa como un indicador tanto de su calidad como de su capacidad para soportar cargas estructurales. La incorporación de CV y FP puede influir significativamente en esta propiedad mecánica clave, teniendo un efecto positivo en su capacidad de soportar y resistir fuerzas a compresión y cargas verticales (Olivera et al., 2022).

La resistencia a la tracción indirecta es un aspecto fundamental del concreto que define su capacidad para resistir fuerzas de tracción, especialmente en situaciones donde se anticipa que el material experimentará cargas de flexión o tensión. La incorporación de CV y FP puede tener un impacto significativo en esta propiedad mecánica, mejorando la capacidad del concreto para soportar la tracción y reducir el riesgo de agrietamiento (Arce et al., 2021).

Además, como **hipótesis** se planteó: La ceniza volante y fibras de polipropileno mejora positivamente las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y tracción indirecta del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

II. METODOLOGÍA

Este estudio se clasificó como investigación aplicada, dado que se enfocó en una demanda concreta en el ámbito de la industria de la construcción, proporcionando una solución efectiva para elevar las características del concreto (Arias & Palacios, 2021). Además, que genera un impacto positivo en la construcción por ser una alternativa viable para cumplir con los estándares de resistencia, promoviendo una industria de la construcción sostenible, lo que genera estructuras más duraderas, seguras y rentables (Hernández & Mendoza, 2018).

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, empleando métodos y técnicas de evaluación como pruebas de laboratorio y análisis estadísticos. (Zúñiga et al., 2023), se recopilaron datos numéricos para evaluar de manera objetiva cómo estos aditivos afectan las características del concreto, proporcionando resultados medibles y reproducibles que permiten una comprensión precisa del fenómeno estudiado y su aplicación en el área de la Ingeniería Civil y la construcción (Reyes, 2022).

El diseño de la investigación fue cuasi experimental, del tipo post prueba, donde se tubo a un grupo de control y tres grupos experimentales, teniendo como primer grupo el que no contenía ningún tipo de adición de CV ni FP; los otros tres grupos tuvieron adiciones de CV en proporciones del 5%, 10% y 15% y FP de 350 g/m^3 , 480 g/m^3 y 530 g/m^3 respectivamente. Para esto se tuvo la necesidad de realizar pruebas prácticas y ensayos de laboratorio.

Se consideraron como variables independientes la ceniza volante en proporciones del 5%, 10% y 15% y las fibras de polipropileno en cantidades de 350 g/cm^3 , 480 g/m^3 y 530 g/m^3 . La variable dependiente la conformaron las propiedades del concreto, específicamente la compresión y la tracción indirecta del concreto.

La variable independiente ceniza volante, se define como un sub-producto

procedente de la combustión del carbón en diversas plantas de energía o hornos, la cual consiste en partículas finas que son arrastradas por el aire durante la combustión y se capturan antes de ser liberadas a la atmósfera, esta ceniza es recolectada en filtros de gases de escape (Guerrero, 2020).

La CV fue obtenida de la combustión del carbón, de forma generalmente esféricas y lisa, de color variable de gris a negro, de un tamaño medio de partícula igual a 23.0 μm obtenida por el ensayo de difracción láser, con una densidad que oscila entre 2.1 a 2.6 g/cm^3 (Peña & Ortega, 2018), con una superficie específica generalmente entre 200 a 600 m^2/kg , por ello en la investigación, se analizó cómo la inclusión de ceniza volante influye en las propiedades mecánicas del concreto (Aguilar, 2016).

La variable independiente fibras de polipropileno, se define como pequeñas hebras de material de polipropileno, es un material compuesto de monofilamentos consistentes en forma de fibras continuas y discontinuas ensambladas en una matriz plástica que se agregaron a las mezclas para mejorar las propiedades del concreto (Monzón, 2017), estas fibras actuaron como refuerzos secundarios dentro de la matriz de concreto, ayudando a prevenir la propagación de grietas y aumentar la capacidad del concreto para absorber energía antes de la falla (Aguilar, 2016).

En la investigación se utilizaron FP con una densidad aproximada de 0.91 g/cm^3 (Huaquisto & Belizario, 2018). Estas fibras, de color blanco y obtenidas de material reciclado, fueron seleccionadas considerando varios factores importantes para garantizar la efectividad y calidad del producto final. Estos factores incluyeron la calidad del polipropileno reciclado, la longitud y forma de las fibras, así como su limpieza. Se analizó cómo la adición de FP de 38 a 40 mm de longitud influye en las propiedades mecánicas del concreto en combinación con CV. Además, se examinó cómo estas variables pueden optimizarse para obtener un concreto de alta calidad con una resistencia característica $f'c$ 280 kg/cm^2 (Monzón, 2017).

La variable dependiente, fueron las propiedades del concreto la cual se refiere específicamente a las propiedades mecánicas que tiene el concreto y que están relacionadas con el presente comportamiento cuando es sometido a carga, incluyendo su resistencia tanto a tracción como compresión (Medina & Bustamante, 2023). Estas propiedades son fundamentales para determinar el rendimiento y la idoneidad del concreto en distintas aplicaciones de construcción, y son influenciadas por factores como la composición de la mezcla, el tipo y cantidad de aditivos utilizados, así como los procesos de curado y endurecimiento (Peña & Ortega, 2018).

La población estudiada fue el concreto con una resistencia característica de $f'c$ 280 kg/cm², compuesto por diferentes agregados como arena, grava, agua y cemento. Además, se consideró el concreto experimental, que incluye la sustitución parcial del cemento por ceniza volante y la adición de fibras de polipropileno, manteniendo los mismos agregados de arena, grava y agua.

El conjunto de muestras incluyó varios especímenes patrón de concreto junto con muestras que variaban en la cantidad de ceniza volante (5%, 10% y 15%) y fibras de polipropileno (350 g/m³, 480 g/m³ y 530 g/m³).

En total, se elaboraron 192 probetas de dimensiones 100 mm x 200 mm para llevar a cabo los diversos ensayos mencionados. Para el prueba de compresión, se prepararon 144 probetas cilindradas de las mismas dimensiones. Estas fueron analizadas a tres edades distintas durante el período de curado del hormigón, específicamente a los 7, 14 y 28 días, como se muestra en la Tabla 1. Para el ensayo de tracción indirecta, se elaboraron 48 probetas adicionales, según la Tabla 2.

Tabla 1. Muestras para el ensayo de RC a 7, 14 y 28 días

Ceniza volante	Fibras de polipropileno (g/m ³)			
	0	350	480	530
0%	3	3	3	3
5%	3	3	3	3
10%	3	3	3	3
15%	3	3	3	3
Total	12	12	12	12
Cantidad de probetas por fecha de curado				48
Cantidad total de probetas para la compresión				144

Tabla 2. Muestras para el ensayo de RTI

Ceniza volante	Fibras de polipropileno (g/m ³)			
	0	350	480	530
0%	3	3	3	3
5%	3	3	3	3
10%	3	3	3	3
15%	3	3	3	3
Total	12	12	12	12
Cantidad total de probetas para el ensayo				48

El muestreo empleado en la investigación fue de tipo probabilístico. Este enfoque busca proporcionar resultados representativos y estadísticamente válidos para asegurar la validez y la aplicabilidad global de los resultados. De esta manera, se logra reducir el sesgo de error de selección, contribuyendo así a la validez y fiabilidad de la investigación (Hernández & Mendoza, 2018).

La unidad de análisis para la investigación fue cada una de las probetas de hormigón preparados y probados en el laboratorio. Cada espécimen representó una unidad independiente de análisis, sobre los cuales se realizaron mediciones y ensayos. Estos especímenes constituyeron la base sobre la cual se obtuvieron los datos necesarios para analizar el efecto de los aditivos en las propiedades del hormigón.

El método empleado fue la observación experimental en el laboratorio, ya que se observó de forma directa el fenómeno proporcionando un análisis detallado y preciso del proceso de estudio, además que permite tener un control más riguroso de las variables, pudiéndose registrar de forma sistemática de cómo varían las propiedades cuando se alterna las condiciones experimentales, por último esta técnica permite que las muestras se analicen de forma directa en condiciones de laboratorio proporcionando datos aplicables y una comprensión más intuitiva.

Los instrumentos utilizados incluyeron Fichas de Observación (Anexo 3), las cuales permiten un registro estandarizado, estructurado y detallado de los datos observados. Esto permitió la evaluación y el entendimiento de los datos relativos al impacto de la CV y las FP en las características del concreto. Estos protocolos se ajustaron conforme a las normativas de ASTM (American Society for Testing and Materials) y NTP (Norma Técnica Peruana). Para asegurar la fiabilidad de los instrumentos, se sometieron a evaluación de juicio de expertos por parte de tres especialistas en el campo (Anexo 4).

En el tratamiento de los datos, se empleó un análisis estadístico descriptivo para presentar los resultados conforme a los objetivos establecidos. Posteriormente, se realizó un análisis estadístico inferencial que incluyó pruebas de normalidad, análisis de varianza (ANOVA) y la prueba post hoc de Tukey. Estas pruebas proporcionaron evidencia sobre la influencia de los materiales en las propiedades del concreto.

El diseño del estudio siguió las directrices establecidas por la Universidad César Vallejo (UCV), conforme a lo especificado en la Res. del Vicerrectorado de Investigación N°110-2022-VI-UCV. En este contexto, se adoptó la política de integridad académica de la UCV, la cual permite un índice de similitud no superior al 20%. Durante la investigación, se consideraron aspectos éticos fundamentales. Se aseguró el cumplimiento de los derechos de propiedad intelectual y se garantizó la correcta citación y referencia de todas las fuentes

de información, conforme a la normativa ISO 690. Se observó el código de ética de la UCV, específicamente el artículo 8 referente a la autorización de los investigadores para la divulgación de su información. De este modo, se fomentó una conducta responsable y se aseguró que los autores aportaran de manera significativa al estudio. Por último, se respetó el artículo 10, que enfatiza la originalidad en la investigación. Este principio fue aplicado estrictamente, respetando los derechos de investigador y promoviendo la autenticidad en el trabajo de investigación, conforme a los estándares exigidos por la UCV.

III. RESULTADOS

3.1. Recolección de muestras

Se adquirieron los agregados de construcción de la cantera Lekersa, localizada en el kilómetro 570.5 de la vía Panamericana Norte, en Huanchaco (Anexo 6). Se obtuvo la cantidad necesaria de agregados para la preparación de 192 probetas, considerando que una probeta cilíndrica de medida 100 mm x 200 mm peso aproximadamente 4 kg, por ello para 192 probetas se necesitó 768 kg de material en total, haciendo un total de 159 kg (3.74 bolsas) de cemento, 73.2 L de agua, 366.9 kg de piedra y 169.3 kg de arena. Posteriormente, los materiales fueron transportados al laboratorio Ingemat y recibidos el mismo día. Al día siguiente, se iniciaron los ensayos correspondientes.

3.2. Caracterización de agregados

3.2.1. Análisis granulométrico

Se llevó a cabo la evaluación del tamaño de partículas de los agregados conforme a los métodos especificados en la normativa NTP 400.012. Para el agregado grueso, se pesó únicamente el material retenido en las mallas de tamaños 3", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜", N° 4 y N° 8. En cuanto al agregado fino, se consideraron las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200, obteniendo el peso del material retenido en cada una. Es importante destacar que se realizó un lavado preliminar y secado del agregado fino utilizando la malla N° 200. Los resultados de estos análisis figuran en el Anexo 9.

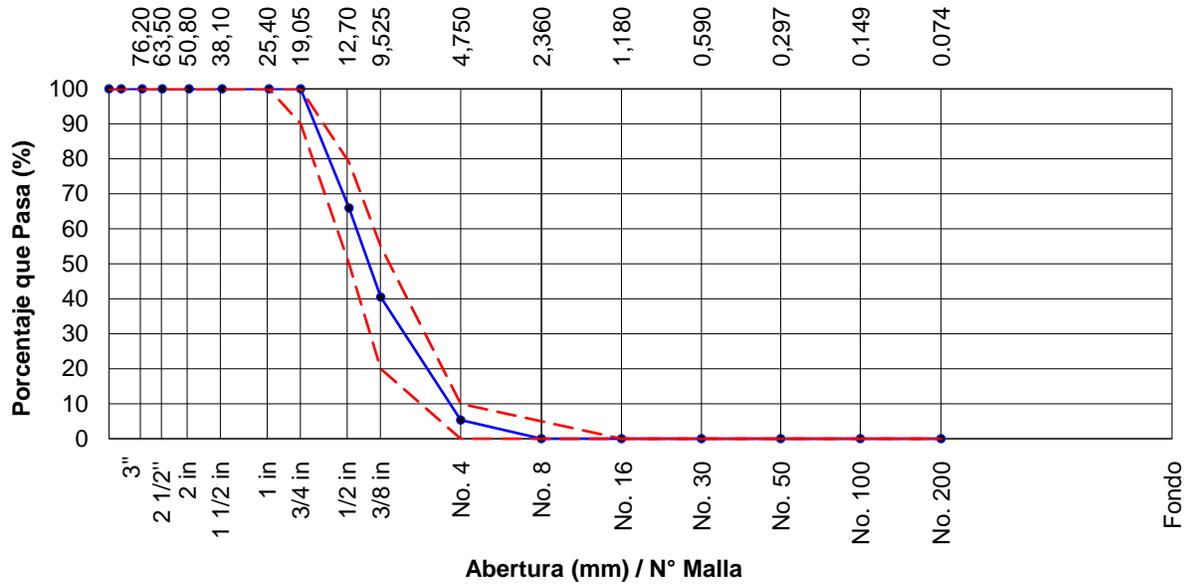
La Tabla 3 nos muestra el análisis granulométrico del agregado grueso obteniendo que el primer retenido de malla ocurre en la malla de ½ pulg. (12.50 mm) con un retenido igual a 2078.6 gr. con un porcentaje que pasa igual a 65.98%, seguido por la malla ⅜ pulg. con un retenido igual a 1557.2 gr. con un porcentaje que pasa igual a 40.49%, la malla N° 4 tuvo un retenido igual a 2148.3 gr. con un porcentaje que pasa igual a 5.33%, finalmente en la malla N° 8 tuvo un retenido igual a 324.9 gr. con un porcentaje que pasa igual a 0.01%, cumpliendo con los límites máximo y mínimos de la especificación en la norma ASTM-C33.

Tabla 3. Análisis de granulometría del agregado grueso

ABERTURA DE TAMIZ Marco de 8 " de diám.		Peso Reten. (g)	% Parcial Reten.	% Acumulado Reten.	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Tamiz	mm.					Mín.	Máx.
4 "	100.00				100.00	100.00	100.00
3 1/2 "	90.00				100.00	100.00	100.00
3 "	75.00				100.00	100.00	100.00
2 1/2 "	63.00				100.00	100.00	100.00
2 "	50.00				100.00	100.00	100.00
1 1/2 "	37.50				100.00	100.00	100.00
1 "	25.00				100.00	100.00	100.00
3/4 "	19.00				100.00	90.00	100.00
1/2 "	12.50	2078.6	34.02	34.02	65.98	50.00	79.00
3/8 "	9.50	1557.2	25.49	59.51	40.49	20.00	55.00
No. 4	4.75	2148.3	35.16	94.67	5.33	0.00	10.00
No. 8	2.36	324.9	5.32	99.99	0.01	0.00	5.00
No. 16	1.18					0.00	0.00
No. 30	600 μ m.					0.00	0.00
No. 50	300 μ m.					0.00	0.00
No. 100	150 μ m.					0.00	0.00
No. 200	75 μ m.				0.01	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	0.5	0.01	100.00	0.00		
						Mod F.	6.54
						TamMaxN	1/2 "

La figura 1 exhibe la distribución de tamaños del agregado grueso, demostrando que los porcentajes de partículas que cumplen con los requisitos establecidos en los límites máx. y mín. indicados por la norma ASTM-C33. Este valor es un indicador del tamaño de partícula del agregado grueso y de su pureza, ya que no se observan materiales nocivos como arcilla, limo o materia orgánica que podrían provocar una disminución en la unión entre el agregado y la pasta de cemento.

Figura 1. Curva de granulometría del agregado grueso



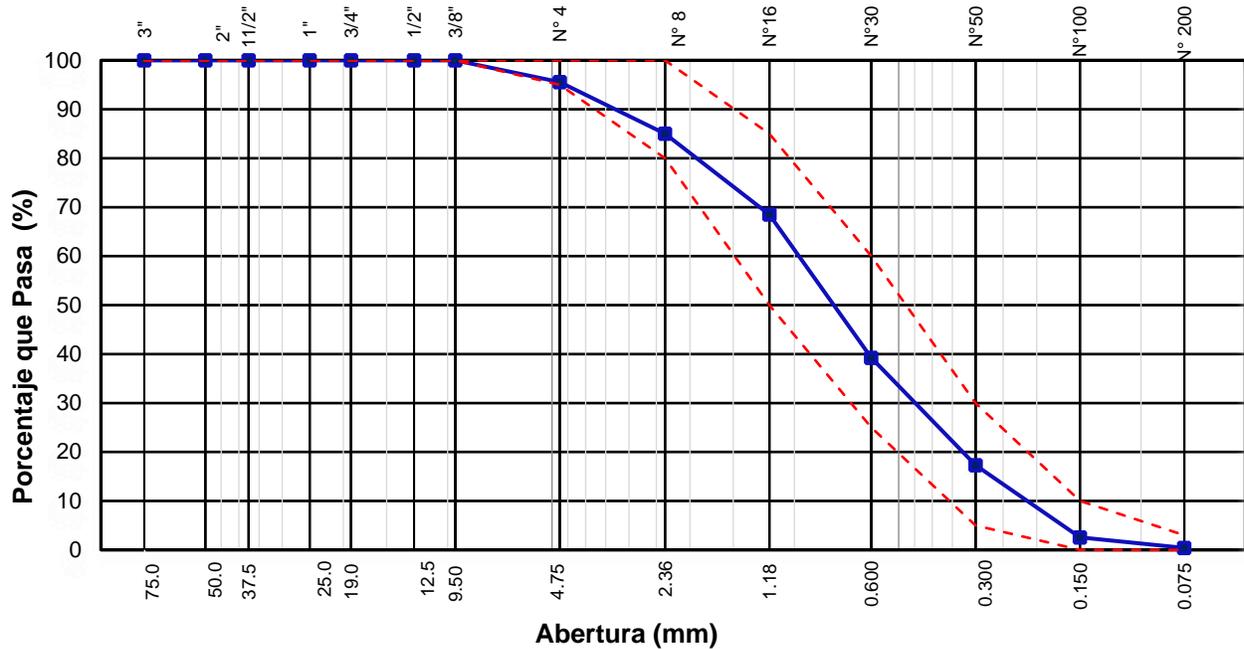
La tabla 4 presenta el análisis de tamaño de partículas del agregado fino, donde se identifica que la primera retención en la malla ocurre en la malla N° 4 (4.75 mm) con peso retenido igual a 31.5 gr. con un 95.6% de material pasante, la malla N° 8 (2.36 mm) con peso retenido igual a 74.9 gr. con un 85.0% de material pasante, la malla N° 16 (1.18 mm) con peso retenido igual a 117.2 gr. con un 68.5% de material pasante, la malla N° 30 (0.600 mm) con peso retenido igual a 207.8 gr. con un 39.2% de material pasante, la malla N° 50 (0.300 mm) con peso retenido igual a 155.7 gr. con un 17.3% de material pasante, la malla N° 100 (0.150 mm) con peso retenido igual a 104.8 gr. con un 2.5% de materia pasante y la malla N° 200 (0.075 mm) con peso retenido igual a 15.2 gr. con un 0.4% de material pasante.

Tabla 4. Análisis de granulometría del agregado fino

Tamiz estándar	Abertura (mm)	Peso Reten. (g)	% Reten. Parcial	% Reten. Acumulado	% Que Pasa	ASTM - C33	
						Agregado Fino	
						Min.	Máx.
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 4	4.750	31.5	4.4	4.4	95.6	95	100
N° 8	2.360	74.9	10.5	15.0	85.0	80	100
N° 16	1.180	117.2	16.5	31.5	68.5	50	85
N° 30	0.600	207.8	29.3	60.8	39.2	25	60
N° 50	0.300	155.7	21.9	82.7	17.3	5	30
N° 100	0.150	104.8	14.8	97.5	2.5	0	10
N° 200	0.075	15.2	2.1	99.6	0.4	0	3
Fondo	-	2.9	0.4	100.0	0.0		
Módulo de Finura					2.92	3.45	2.15

La figura 2 presenta la distribución granulométrica del agregado fino, mostrando que los porcentajes que atraviesan satisfacen los rangos especificados en la normativa ASTM-C33, este valor es un indicador con respecto al tamaño de partícula del agregado fino, con la finalidad de asegurar una buena trabajabilidad y resistencia del concreto, además que su módulo de finura se encuentra dentro del rango de 2.3 a 3.1 para asegurar la consistencia del hormigón.

Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino



3.2.2. Contenido de humedad

Se realizó la medición del contenido de humedad conforme a los lineamientos especificados en la normativa ASTM-C566, obteniendo un promedio de 1.20% para el Agr. Fino y de 0.53% para el Agr. Grueso. Según la normativa, el contenido de humedad máximo permitido es del 5% para el Agr. Fino y del 1% para el Agr. Grueso. En este caso, ambos agregados se ubican dentro de los límites establecidos por la norma, lo que implica que no afectarían indirectamente las propiedades del concreto.

Tabla 5. Resumen de los resultados de la humedad

Agregado	Muestras	Resultado (%)	Promedio (%)
Agregado grueso	M-1	0.54	0.53
	M-2	0.53	
Agregado fino	M-1	1.20	1.20
	M-2	1.21	

3.2.3. Gravedad específica y absorción

Se llevaron a cabo las pruebas de gravedad específica y absorción de los agregados, siguiendo las directrices establecidas por las normas ASTM C128 y ASTM C127. En los resultados obtenidos para el agregado fino mostraron una gravedad específica de 2.727 y una absorción del 1.71%, mientras que para el agregado grueso se registró una gravedad específica de 2.624 y una absorción del 0.64%. Estos resultados cumplen con los requisitos de la normativa, que establece que los agregados considerados normales deben tener una gravedad específica dentro del rango de 2.500 a 2.750.

Tabla 6. *Resumen de los resultados de gravedad específica*

Agregado	Muestras	Resultado	Promedio
Agregado fino	M-1	2.717	2.727
	M-2	2.737	
Agregado grueso	M-1	2.611	2.624
	M-2	2.636	

Tabla 7. *Resumen de los resultados de absorción*

Agregado	Muestras	Resultado (%)	Promedio (%)
Agregado fino	M-1	1.72	1.71
	M-2	1.71	
Agregado grueso	M-1	0.64	0.64
	M-2	0.65	

3.2.4. Peso unitario

Se realizó el ensayo de PU de los dos tipos de agregados, siguiendo las indicaciones establecidas en la norma ASTM C29. Se tomó en consideración que el peso del recipiente calibrado vacío era de 6.220 kg. Posteriormente, se realizó el ensayo con los agregados en estado suelto y luego se repitió el procedimiento para obtener el peso unitario en estado compacto. Para compactar la muestra, se aplicaron 25 golpes en tres capas, logrando así una muestra compactada.

Tabla 8. Resumen de los resultados del PU suelto

Agregado	Muestras	Resultado (kg/m³)	Promedio (kg/m³)
Agregado fino	M - 1	1457	1464
	M - 2	1471	
Agregado grueso	M - 1	1585	1587
	M - 2	1589	

Tabla 9. Resumen de los resultados del PU compacto

Agregado	Muestras	Resultado (kg/m³)	Promedio (kg/m³)
Agregado fino	M - 1	1673	1674
	M - 2	1676	
Agregado grueso	M - 1	1795	1798
	M - 2	1801	

3.3. Diseños de mezcla de concreto

El diseño de mezcla fue elaborado bajo los criterios ACI 211, el cual emplea una relación a/c de 0.45, con una resistencia de Diseño 280 kg/cm². Se ha diseñado una mezcla patrón lo que resulta en una proporción total de peso unitario de 2309 kg., como se aprecia en la Tabla 10.

Tabla 10. Resumen del diseño de mezcla sin adición.

Materiales	Peso seco (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso húmedo (kg/m ³)	Tanda Prueba (kg)	Tanda por bolsa de cemento (kg)	Observaciones
Cemento (kg)	478	0.1571	478	159	1 Bls.	Bolsa de 42.5 kg
Agua (L)	216	0.2160	220	73	19.6 L	-
Agr. grueso (kg)	1097	0.4180	1103	367	2.2 Lat.	Lata de 20 litros
Agr. fino (kg)	503	0.1839	509	169	4.4 Lat.	Lata de 20 litros
CV (kg)	0.0	0.0000	0.0	0.0	-	-
FP (gr.)	0.0	0.0000	0.0	0.0	-	-
Total	2,294	1.0000	2,310	768	-	-

En la Tabla 11 se muestra la configuración de la mezcla con la sustitución de cemento por CV y la inclusión de FP, aplicada a una dosificación de 1 m³.

Tabla 11. Resumen del diseño de mezcla con adición.

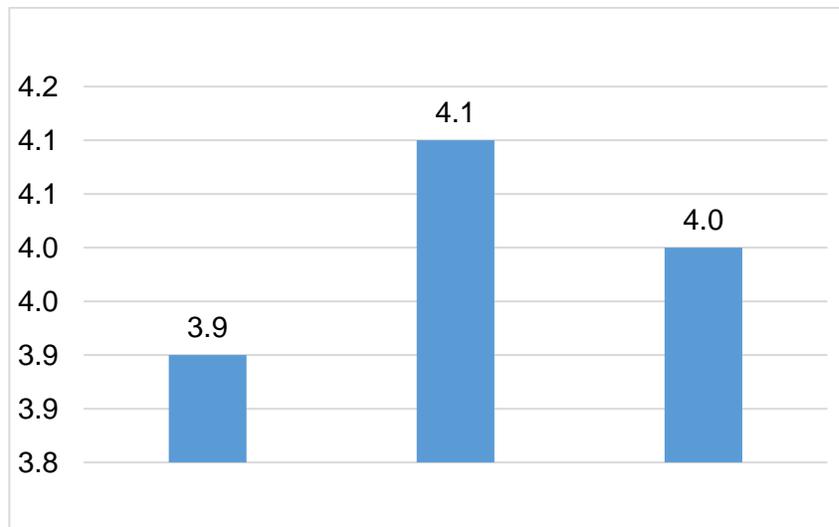
Materiales	Dosificación para 1 m ³			
	0% CV	5% CV	10% CV	15% CV
Cemento (kg)	478	454.1	430.2	406.3
Agua (L)	220	220.0	220.0	220.0
Agregado grueso (kg)	1103	1103	1103	1103
Agregado fino (kg)	509	509	509	509
Ceniza volante (kg)	0	23.9	45.4	71.7
Fibra de polipropileno (gr.)	0	350	480	530

3.4. Asentamiento del concreto

Para validar el diseño de la mezcla, se llevó a cabo la prueba de slump del concreto utilizando el método del cono de Abrams, con el objetivo de evaluar su trabajabilidad, teniendo un resultado promedio de 4.0 pulg. cumpliendo con el asentamiento teórico de 3 a 4 pulgadas el diseño de mezcla sin adición.

La figura 3, muestra el resultado del asentamiento del concreto patrón es decir sin adición, ya que su finalidad fue determinar la conformidad del diseño de mezcla, evidenciando que el asentamiento del concreto patrón fue 3.9 pulg, 4.1 pulg y 4.0 pulg, encontrándose dentro del rango de diseño de 3 a 4 pulg.

Figura 3. *Asentamiento del concreto patrón*



La tabla 12 evidencia los resultados del asentamiento del concreto modificado con ceniza volante y el porcentaje de variación porcentual de estos resultados, evidenciando que conforme aumenta el porcentaje de ceniza la trabajabilidad el asentamiento aumenta debido a su forma esférica y su tamaño fino, facilitando su colocación y acabado, pero también se evidencia que al aumentar la cantidad de fibras de polipropileno se reduce el asentamiento del concreto ya que aumenta la cohesión y la viscosidad de la mezcla, generando que el concreto sea menos fluido y difícil de manejar. Además, la proporción de 10% de ceniza volante con 480 g/m^3 la cual obtuvo la mejor resistencia a la compresión tiene un asentamiento igual a 4.2 pulg. considerando un concreto trabajable.

Tabla 12. Variación porcentual del asentamiento

Dosificaciones	Slump (pulg.)	%Variación
Patrón	4.0	0.0
0% CV + 350 g/m ³ FP	3.8	-5.0
0% CV + 480 g/m ³ FP	3.6	-10.0
0% CV + 530 g/m ³ FP	3.4	-15.0
5% CV + 0 g/m ³ FP	4.3	7.5
5% CV + 350 g/m ³ FP	4.2	5.0
5% CV + 480 g/m ³ FP	4.1	2.5
5% CV + 530 g/m ³ FP	3.9	-2.5
10% CV + 0 g/m ³ FP	4.6	15.0
10% CV + 350 g/m ³ FP	4.4	10.0
10% CV + 480 g/m ³ FP	4.2	5.0
10% CV + 530 g/m ³ FP	4.1	2.5
15% CV + 0 g/m ³ FP	4.8	20.0
15% CV + 350 g/m ³ FP	4.7	17.5
15% CV + 480 g/m ³ FP	4.5	12.5
15% CV + 530 g/m ³ FP	4.3	7.5

3.5. Resistencia a la compresión

Se realizaron ensayos de (RC) utilizando 144 probetas de concreto de forma cilíndrica, siguiendo las directrices establecidas en la normativa ASTM C39/C39M-21. Estas probetas fueron fabricadas incluyendo tanto probetas estándar como aquellas con adiciones. Después de 24 horas de moldeadas, las probetas fueron desmoldeadas y se evaluó su RC a los 7, 14 y 28 días de curado. Se empleó una máquina de prensa de concreto de la marca PERUTEST, modelo PC-120, serie 1132, con capacidad de carga de 120 toneladas.

3.5.1. Resistencia a la compresión a 7 días

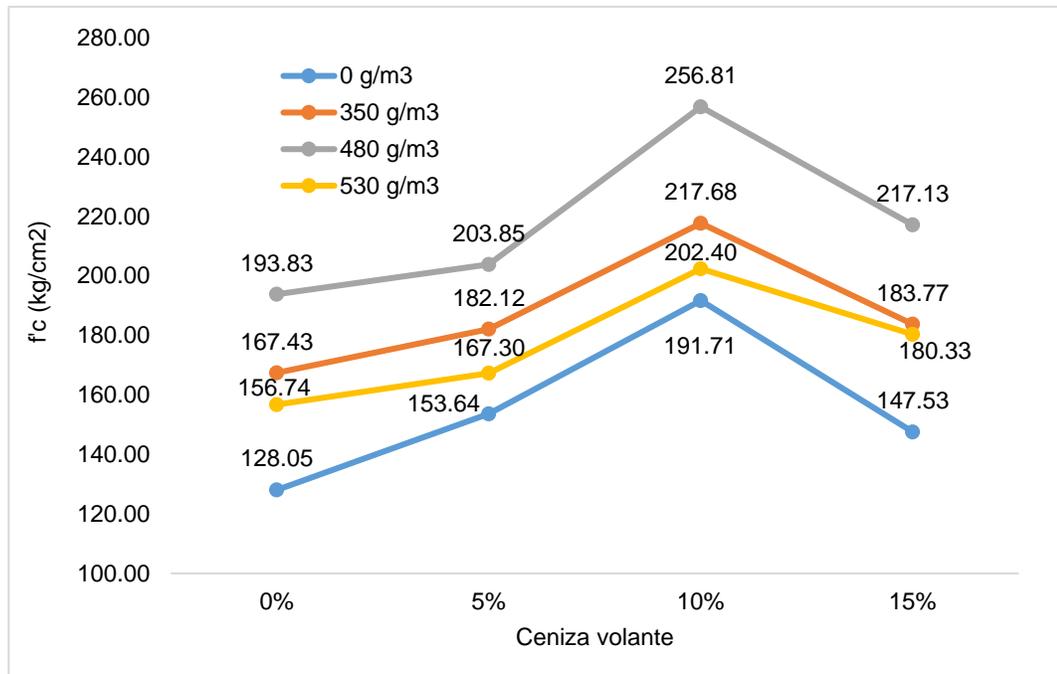
Se realizaron las roturas de las probetas patrón y las probetas con la adición de ceniza volante (Tabla 13) en 5%, 10% y 15% y fibras de polipropileno en 350 g/m³, 480 g/m³ y 530 g/m³. Luego de realizar las roturas de las probetas según la norma ASTM-C39/C39M-21 se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a la RC a 7 días:

Tabla 13. Resumen del promedio de la RC a 7 días

CENIZA VOLANTE	FIBRAS DE POLIPROPILENO			
	0 g/m ³	350 g/m ³	480 g/m ³	530 g/m ³
0%	128.05	167.43	193.83	156.74
5%	153.64	182.12	203.85	167.30
10%	191.71	217.68	256.81	202.40
15%	147.53	183.77	217.13	180.33

La figura 4 muestra que al adicionar un 10% de ceniza volante con 480 g/m³ se obtiene la resistencia más elevada con un valor de 256.81 kg/cm² siendo estos valores los adecuados para mejorar la propiedad mecánica del hormigón.

Figura 4. Resistencia a la compresión a 7 días de curado



3.5.2. Resistencia a la compresión a 14 días

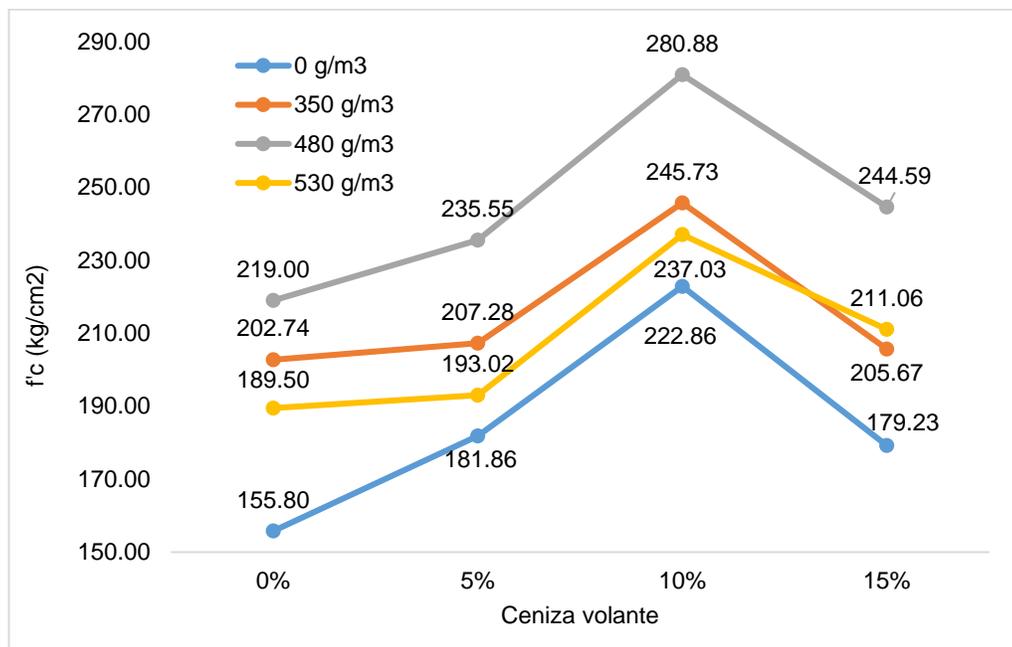
Se realizaron las roturas de las probetas patrón y las probetas con la adición de ceniza volante (Tabla 14) en 5%, 10% y 15% y fibras de polipropileno en 350 g/m³, 480 g/m³ y 530 g/m³. Luego de realizar las roturas de las probetas según la norma ASTM-C39/C39M-21 se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a la RC a 14 días:

Tabla 14. Resumen del promedio de la RC a 14 días

CENIZA VOLANTE	FIBRAS DE POLIPROPILENO			
	0 g/m ³	350 g/m ³	480 g/m ³	530 g/m ³
0%	155.80	202.74	219.00	189.50
5%	181.86	207.28	235.55	193.02
10%	222.86	245.73	280.88	237.03
15%	179.23	205.67	244.59	211.06

La figura 5 muestra que al adicionar un 10% de ceniza volante con 480 g/m³ se obtiene la resistencia más elevada con un valor de 280.88 kg/cm² siendo estos valores los adecuados para mejorar la propiedad mecánica del concreto.

Figura 5. Resistencia a la compresión a 14 días de curado



3.5.3. Resistencia a la compresión a 28 días

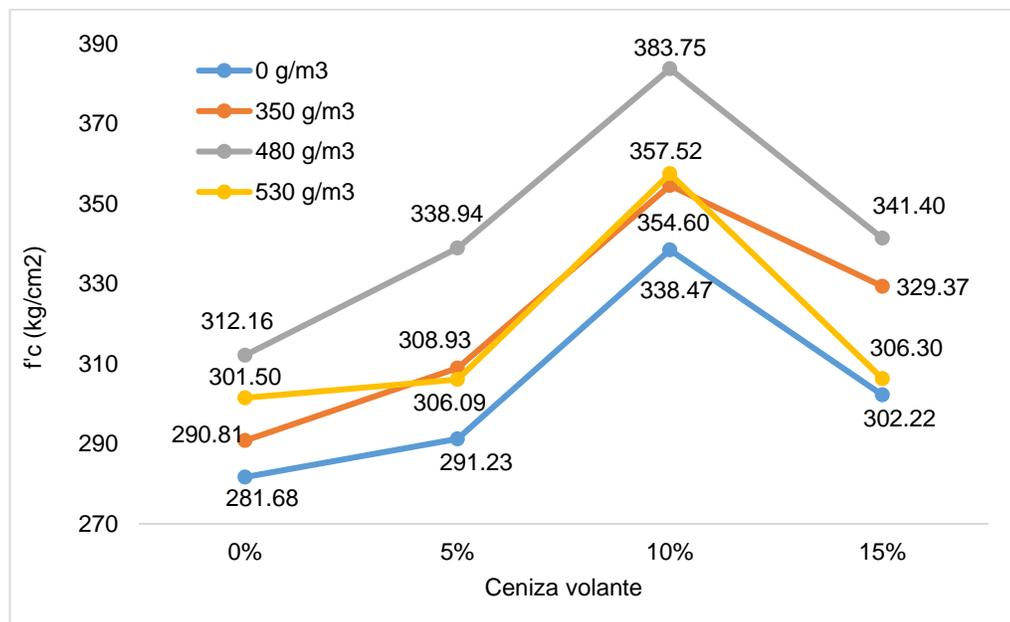
Se realizaron las roturas de las probetas patrón y las probetas con la adición de ceniza volante (Tabla 15) en 5%, 10% y 15% y fibras de polipropileno en 350 g/m³, 480 g/m³ y 530 g/m³. Luego de realizar las roturas de las probetas según la norma ASTM-C39/C39M-21 se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a la RC a 28 días:

Tabla 15. Resumen del promedio de la RC a 28 días

CENIZA VOLANTE	FIBRAS DE POLIPROPILENO			
	0 g/m ³	350 g/m ³	480 g/m ³	530 g/m ³
0%	281.68	290.81	312.16	301.50
5%	291.23	308.93	338.94	306.09
10%	338.47	354.60	383.75	357.52
15%	302.22	329.37	341.40	306.30

La figura 6 muestra que al adicionar un 10% de ceniza volante con 480 g/m³ se obtiene la resistencia más elevada con un valor de 383.75 kg/cm² siendo estos valores los adecuados para mejorar la propiedad mecánica del concreto.

Figura 6. Resistencia a la compresión a 28 días de curado



3.6. Resistencia a la tracción indirecta

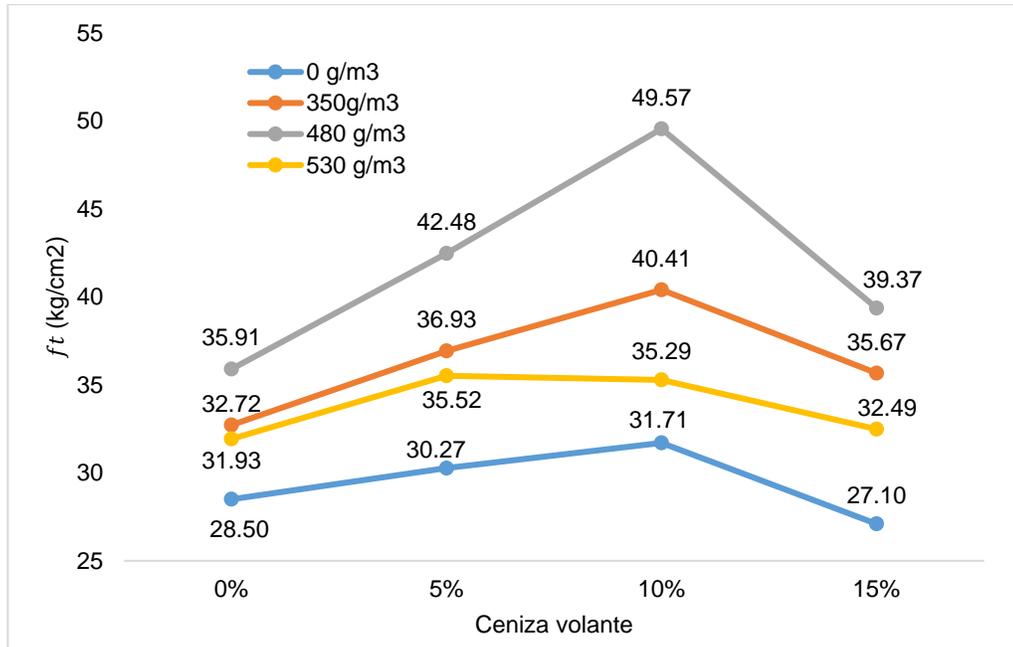
Los ensayos de (RTI) se llevaron a cabo a 48 probetas cilíndricas de concreto, siguiendo las directrices establecidas en la normativa ASTM C496. Estas probetas fueron fabricadas el día 11 de abril, incluyendo tanto probetas estándar como aquellas con adiciones. Posteriormente, las probetas fueron desmoldeadas después de 24 horas de haber sido moldeadas y se evaluó su RTI a 28 días de curado. Se utilizó una máquina de prensa de concreto de la marca PERUTEST, modelo PC-120, serie 1132, con una capacidad de carga de 120 toneladas y un accesorio para el ensayo de diámetro igual a 102 mm y altura igual a 203 mm de material de Acero 1045, la cual se encontraba totalmente calibrada, obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 16. Resumen del promedio de la RTI

CENIZA VOLANTE	FIBRAS DE POLIPROPILENO			
	0 g/m ³	350 g/m ³	480 g/m ³	530 g/m ³
0%	28.50	32.72	35.91	31.93
5%	30.27	36.93	42.48	35.52
10%	31.71	40.41	49.57	35.29
15%	27.10	35.67	39.37	32.49

La figura 7 muestra que al adicionar un 10% de ceniza volante con 480 g/m³ se obtiene la resistencia más elevada con un valor de 49.57 kg/cm² siendo estos valores los adecuados para mejorar la propiedad mecánica del hormigón.

Figura 7. Resistencia a la tracción indirecta a 28 días de curado



3.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados, se utilizó la prueba de normalidad, ANOVA y la prueba post hoc de Tukey. Se emplearon los programas SPSS versión 29 y Statgraphics versión 10 para analizar los datos de RC a diferentes días de curado, así como los resultados de RTI.

3.7.1. Prueba de normalidad de datos

Se realizó la evaluación de normalidad utilizando el software SPSS, utilizando el test de Shapiro-Wilk dado que el tamaño de la muestra fue inferior a 50 datos por cada variable de estudio. Se consideró un nivel de confianza de 0.05 para este análisis.

Tabla 17. Resultados de la prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
RC 7 días	,963	48	,136
RC 14 días	,969	48	,224
RC 28 días	,925	48	,158
Resistencia a la tracción indirecta	,927	48	,268

Los resultados del test de normalidad indicaron que los datos presentan una distribución normal, es decir que los datos se centran alrededor de la media o promedio, dando mayor validez y confianza para aplicar la prueba de ANOVA, ya que permitiré generalizar los resultados para una mayor población, debido a que los resultados tienen un sesgo de error bajo.

3.7.2. Análisis estadístico de datos (ANOVA)

El análisis estadístico (ANOVA) se realizó en el software statgraphics, para ello se determinó en primer lugar los valores del Fteórico mediante tabla de Fisher al 95% de confianza obteniendo valores de 2.901 para la variable ceniza volante, 2.901 para la variable fibras de polipropileno y 2.189 para la interacción de ambas variables.

La tabla 18 muestra que el Fexp de la variable ceniza volante es 19729.20, el Fexp de la variable fibras de polipropileno es 24289.75 siendo mayor al Fteórico de 2.901 y el Fexp de la interacción de ambas variables es 295.89 siendo mayor al Fteórico de 2.189, dichos resultados evidencian que las variables independientes ceniza volante y fibras de polipropileno e incluso la interacción de ambas influyen de forma significativa y positiva sobre los resultados de la (RC) a 7 días, además que el valor-p de ambas variables y la interacción es igual a 0.000 y este es menor al nivel de significancia de 0.05, es decir al 5% de error considerado por la investigación, por lo tanto, los resultados de (RC) a 7 días se encuentran dentro de la aceptación de

error máximo.

Tabla 18. Resultados del ANOVA de la compresión a 7 días

<i>Descripción</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Fexp</i>	<i>Fteórico</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	19923.8	3	6641.26	19729.20	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	24529.3	3	8176.44	24289.75	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	896.429	9	99.6032	295.89	2.189	0.0000
RESIDUOS	10.7719	32	0.336621			
TOTAL (CORREGIDO)	45360.3	47				

La tabla 19 muestra que el Fexp de la variable ceniza volante es 1746.65, el Fexp de la variable fibras de polipropileno es 1938.15 siendo mayor al Fteórico de 2.901 y el Fexp de la interacción de ambas variables es 33.96 siendo mayor al Fteórico de 2.189, dichos resultados evidencian que las variables independientes ceniza volante y fibras de polipropileno e incluso la interacción de ambas influyen de forma significativa y positiva sobre los resultados de la (RC) a 14 días, además que el valor-p de ambas variables y la interacción es igual a 0.000 y este es menor al nivel de significancia de 0.05, es decir al 5% de error considerado por la investigación, por lo tanto, los resultados de (RC) a 14 días se encuentran dentro de la aceptación de error máximo.

Tabla 19. Resultados del ANOVA de la compresión a 14 días

<i>Descripción</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Fexp</i>	<i>Fteórico</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	19958.6	3	6652.86	1746.65	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	22146.8	3	7382.27	1938.15	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	1164.31	9	129.368	33.96	2.189	0.0000
RESIDUOS	121.885	32	3.80892			
TOTAL (CORREGIDO)	43391.6	47				

La tabla 20 muestra que el Fexp de la variable ceniza volante es 26122.72, el Fexp de la variable fibras de polipropileno es 10548.26 siendo mayor al

Fteórico de 2.901 y el Fexp de la interacción de ambas variables es 439.59 siendo mayor al Fteórico de 2.189, dichos resultados evidencian que las variables independientes ceniza volante y fibras de polipropileno e incluso la interacción de ambas influyen de forma significativa y positiva sobre los resultados de la (RC) a 28 días, además que el valor-p de ambas variables y la interacción es igual a 0.000 y este es menor al nivel de significancia de 0.05, es decir al 5% de error considerado por la investigación, por lo tanto, los resultados de (RC) a 28 días se encuentran dentro de la aceptación de error máximo.

Tabla 20. Resultados del ANOVA de la compresión a 28 días

<i>Descripción</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Fexp</i>	<i>Fteórico</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	25265.7	3	8421.91	26122.72	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	10202.2	3	3400.74	10548.26	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	1275.5	9	141.722	439.59	2.189	0.0000
RESIDUOS	10.3167	32	0.322398			
TOTAL (CORREGIDO)	36753.8	47				

La tabla 21 muestra que el Fexp de la variable ceniza volante es 3849.80, el Fexp de la variable fibras de polipropileno es 10967.29 siendo mayor al Fteórico de 2.901 y el Fexp de la interacción de ambas variables es 458.41 siendo mayor al Fteórico de 2.189, dichos resultados evidencian que las variables independientes ceniza volante y fibras de polipropileno e incluso la interacción de ambas influyen de forma significativa y positiva sobre los resultados de la (RTI), además que el valor-p de ambas variables y la interacción es igual a 0.000 y este es menor al nivel de significancia de 0.05, es decir al 5% de error considerado por la investigación, por lo tanto, los resultados de (RTI) se encuentran dentro de la aceptación de error máximo.

Tabla 21. Resultados del ANOVA de la tracción indirecta

<i>Descripción</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F_{exp}</i>	<i>F_{teórico}</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	341.453	3	113.818	3849.80	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	972.73	3	324.243	10967.29	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	121.975	9	13.5528	458.41	2.189	0.0000
RESIDUOS	0.946067	32	0.0295646			
TOTAL (CORREGIDO)	1437.1	47				

Los resultados del ANOVA demuestran que la variable independiente ceniza volante, la variable fibras de polipropileno y la interacción de ambas variables juntos influyen significativamente sobre los resultados de la (RC) a 7 días, 14 días, 28 días y la (RTI) del concreto.

3.7.3. Prueba de Tukey

La prueba de Tukey son métodos de comparación múltiple que se emplean luego del ANOVA, e identificar las diferencias significativas entre los pares de medias de los grupos, es decir identificar qué porcentaje de CV y FP influye sobre las propiedades en estudio. La prueba Tukey compara todas las posibles pares de media, teniendo un mayor control del error tipo I, siendo así una prueba más exacta y conservadora. Esta prueba sirve para determinar cuáles de los grupos (porcentaje de ceniza y cantidad de fibras de polipropileno) genera una diferencia significativa en los resultados.

La tabla 22 evidencia los resultados de la prueba Tukey para la (RC) a 7 días de la variable independiente ceniza volante evidenciando cada porcentaje de ceniza genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 22. Resultados de Tukey de la RC a 7 días de CV

		Resistencia a la compresión 7 días				
		N	Subconjunto			
Ceniza Volante	1		2	3	4	
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	161,5100			
	2	12		176,7250		
	4	12			182,1875	
	3	12				217,1500
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 23 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RC) a 7 días de la variable independiente FP evidenciando cada porcentaje de fibra de polipropileno genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 23. Resultados de Tukey de la RC a 7 días de FP

		Resistencia a la compresión 7 días				
		N	Subconjunto			
Fibras de polipropileno	1		2	3	4	
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	155,2292			
	4	12		176,6908		
	2	12			187,7483	
	3	12				217,9042
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 24 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RC) a 14 días de la variable independiente ceniza volante evidenciando cada porcentaje de ceniza genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 24. Resultados de Tukey de la RC a 14 días de CV

Resistencia a la compresión 14 días						
	Ceniza Volante	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	191,7608			
	2	12		204,4300		
	4	12			210,1367	
	3	12				246,6258
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 25 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RC) a 14 días de la variable independiente FP evidenciando cada porcentaje de fibra de polipropileno genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 25. Resultados de Tukey de la RC a 14 días de FP

Resistencia a la compresión 14 días						
	Fibras de polipropileno	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	184,9375			
	4	12		207,6550		
	2	12			215,3583	
	3	12				245,0025
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 26 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RC) a 28 días de la variable independiente ceniza volante evidenciando cada porcentaje de ceniza genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 26. Resultados de Tukey de la RC a 28 días de CV

Resistencia a la compresión 28 días						
	Ceniza Volante	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	296,5375			
	2	12		311,2958		
	4	12			319,8208	
	3	12				358,5867
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 27 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RC) a 28 días de la variable independiente FP evidenciando cada porcentaje de fibra de polipropileno genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 27. Resultados de Tukey de la RC a 28 días de FP

Resistencia a la compresión 28 días						
	Fibras de polipropileno	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	303,4008			
	4	12		317,8533		
	2	12			320,9258	
	3	12				344,0608
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 28 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RTI) a 28 días de la variable independiente ceniza volante evidenciando cada porcentaje de ceniza genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 28. Resultados de Tukey de la RTI a 28 días

Resistencia a la tracción indirecta						
	Ceniza Volante	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	32,2658			
	4	12		33,6592		
	2	12			36,3025	
	3	12				39,2458
	Sig.			1,000	1,000	1,000

La tabla 29 muestra los resultados de la prueba Tukey para la (RTI) a 28 días de la variable independiente FP evidenciando cada porcentaje de fibra de polipropileno genera diferencia significativa entre las medias de cada nivel en estudio.

Tabla 29. Resultados de Tukey de la RTI de la FP a 28 días

Resistencia a la tracción indirecta						
	Fibras de polipropileno	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	29,3950			
	4	12		33,8083		
	2	12			36,4358	
	3	12				41,8342
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Los resultados de la prueba Tukey demuestran que las medias de los porcentajes de ceniza volante y la cantidad de fibras de polipropileno analizadas por separado no comparten ningún valor similar, por lo tanto, se evidencia que existe diferencia significativa entre las medias. Evidenciando que conforme aumenta el porcentaje de ceniza volante y la cantidad de fibras de polipropileno la media presenta un mayor cambio significativa debido a que tiene una influencia mayor en sus propiedades.

IV. DISCUSIÓN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de la CV y las FP en las propiedades mecánicas del concreto con una resistencia f'_c de 280 kg/cm², con el propósito de mejorar dichas propiedades. Los resultados coinciden con la investigación realizada por Juárez et al. (2019), quienes demostraron que al sustituir parte del cemento por CV, se mejoran las propiedades del concreto, logrando un incremento de resistencia de hasta un 24%. Es importante destacar que este efecto positivo solo se observa hasta un porcentaje adecuado de ceniza volante; de lo contrario, las propiedades podrían verse afectadas negativamente. Además, los hallazgos coinciden con la investigación de Schackow et al. (2020), quienes también demostraron que el aumento gradual de la ceniza volante mejora las propiedades del concreto.

Respecto al primer objetivo específico, se realizó la caracterización de los agregados provenientes de la cantera Lekersa, cumplieron con las especificaciones técnicas de la norma ASTM C33 para su uso como agregados de construcción. Las propiedades evaluadas incluyeron la granulometría para determinar una distribución adecuada de partículas, la absorción, las gravedades específicas, la humedad y el peso unitario. Los resultados son similares con los obtenidos las investigaciones por Sánchez et al. (2022), Linares et al. (2021) y Castillo et al. (2021). Estos investigadores, al elaborar concreto, realizaron primero la caracterización de los agregados provenientes de diversas canteras. El objetivo era obtener las propiedades físicas de dichos agregados, que luego se emplearon en la mezcla de hormigón. Los agregados cumplieron con los estándares de calidad necesarios para considerarse aptos como materiales de construcción y para la elaboración de concreto.

En relación al segundo objetivo específico, se realizó el diseño de dos mezclas: una patrón y otra modificada, ambas con una resistencia de 280 kg/cm² y un asentamiento teórico de 3 a 4 pulgadas. Estas mezclas fueron verificadas mediante la prueba de asentamiento. Los resultados obtenidos coinciden con

los estudios elaborados por Sánchez et al. (2022), Linares et al. (2021) y Castillo et al. (2021). Después de caracterizar los agregados provenientes de distintas canteras, calcularon el diseño de mezcla patrón utilizando el método ACI - 211.1. Esta mezcla no incluye adiciones y se diseñó con un asentamiento de 3 a 4 pulgadas, utilizando piedra con tamaño máximo nominal (TMN) igual a ½ pulgada (considerado como huso 67). Además, para validar el diseño de mezcla patrón, realizaron la prueba del cono de Abrams para evaluar la trabajabilidad del hormigón obtenido. Cumplieron con estos pasos antes de realizar las adiciones correspondientes.

En el contexto de nuestra investigación, se abordó el tercer objetivo específico: determinar la (RC) del concreto a diferentes edades de curado, específicamente a los 7, 14 y 28 días. Los valores obtenidos fueron reveladores. A los 7 días de edad, el concreto sin aditivos de ceniza volante ni fibras de polipropileno mostró una resistencia de 128.05 kg/cm². Al incorporar un 10% de ceniza volante (480 g/m³), la resistencia aumentó significativamente a 256.81 kg/cm². Por otro lado, la adición de 530 g/m³ de fibras de polipropileno, sin ceniza volante, resultó en una resistencia de 156.74 kg/cm². A los 14 días de edad, se observaron incrementos adicionales en la resistencia. El concreto sin ceniza volante ni fibras de polipropileno alcanzó 155.80 kg/cm². Con la inclusión del 10% de CV, la resistencia mejoró a 280.88 kg/cm². En el caso del concreto con 530 g/m³ de fibras de polipropileno y sin ceniza volante, la resistencia fue de 189.50 kg/cm². En la edad de 28 días, la (RC) del concreto mostró un aumento notable. Sin aditivos, el concreto alcanzó 281.68 kg/cm². Con la adición del 10% de CV, la resistencia se elevó a 383.75 kg/cm². Finalmente, la mezcla con 530 g/m³ de fibras de polipropileno, sin ceniza volante, alcanzó una resistencia de 301.50 kg/cm². Los resultados coinciden con la investigación realizada por Sánchez et al. (2022), que demostró la efectividad del uso de FP y CV en la mezcla de hormigón, sugiriendo que los valores de resistencia pueden mejorar hasta 350 kg/cm² en comparación con la resistencia de diseño de 280 kg/cm². En la investigación de Huaquisto y Belizario (2018), los resultados indican que, a los

28 días, la resistencia promedio fue de 221 kg/cm² para el concreto normal; 223 kg/cm² para el concreto con 2.5% de CV; 231 kg/cm² para el concreto con 5.0%; 200 kg/cm² para el concreto con 10.0%; y 192 kg/cm² para el concreto con 15% de ceniza volante, concluyendo que el porcentaje adecuado para remplazo del cemento por ceniza volante debe ser menor al 10% ya que con porcentajes superiores la resistencia del concreto se ve influenciado negativamente y perjudica los controles de calidad. El estudio de Abdulrahman et al. (2022) mostraron en sus resultados que el aumento de las relaciones AA:B afecta considerablemente la resistencia a la compresión del hormigón geopolimérico de HCFA. A los 28 días, la resistencia a la compresión aumentó de 21,9 MPa a 38,2 MPa debido a la disminución de las relaciones AA:B de 0,4 a 0,30. El desarrollo de la resistencia fue rápido hasta los 28 días, donde se había obtenido el 80% de la RC objetivo, y continuó mejorando hasta los 180 días debido al material de origen (aglutinante) que respaldó el proceso de polimerización después de 28 días, el uso de la ceniza volante se dio a medida la relación del activador alcalino aumentaba el aglomerante (ceniza volante) también lo hace "AA:B". Además, el estudio de Linares et al. (2021) respalda que la fibra de polipropileno mejora la (RC) en un 3.6%, siendo la cantidad adecuada de 450 g/m³. En conjunto, estos hallazgos subrayan que tanto la ceniza volante como las fibras de polipropileno son alternativas viables para mejorar de manera efectiva las propiedades del hormigón.

Respecto al cuarto objetivo específico, se evaluó la RTI a los 28 días de curado. Se observó que al añadir un 0% de ceniza volante y 0 g/m³ de fibras de polipropileno, se obtiene un valor de 28.50 kg/cm². Además, al agregar un 10% de ceniza volante con 480 g/m³ de fibra de polipropileno, se alcanza la resistencia más alta, con un valor de 49.57 kg/cm². Estos valores son adecuados para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Por otro lado, cuando se añade un 0% de ceniza volante con 530 g/m³, se obtiene la resistencia más baja, con un valor de 31.93 kg/cm². Comparando estos resultados con la investigación de Valencia et al. (2021), que reporta una

resistencia a la tracción indirecta de 3.57 MPa (36.40 kg/cm²) para la mezcla GCV/ESC a los 28 días de curado, encontramos que los valores superan en un 113% y 143% a los concretos GCV/OPC y GCV, respectivamente. Además, estos hallazgos coinciden con la investigación de Linares et al. (2021), que demostró que la adición de 450 g/m³ de FP mejora significativamente la tracción indirecta del concreto en un 14%. Esta cantidad es similar a la dosificación de 480 g/m³ utilizada en nuestra investigación, en conjunto con la ceniza volante. También Abdulrahman et al. (2022), en los resultados de su estudio, la resistencia a la tracción de hendidura (tracción indirecta) a los 180 días aumentó de 2.1 MPa a 2.6 MPa debido a la disminución de las relaciones AA/B de 0.4 a 0.34.

En relación con el quinto objetivo específico, se determinó que el porcentaje adecuado de CV es del 10% y la cantidad adecuada de fibra de polipropileno es de 480 g/m³, ya que ambos mejoran significativamente las propiedades mecánicas de un concreto con una resistencia $f'_c=280$ kg/cm². Estos resultados concuerdan con el estudio de Yapuchura (2019), que señaló que la influencia de la ceniza volante en la resistencia alcanzada es más notable entre el 2.5% y el 10%, identificando este rango como el óptimo para mejorar la RC. De la misma manera Chuquihuaraca y Crisostomo (2020), determinaron que el porcentaje de sustitución más adecuado y el de 10% de ceniza volante por cemento, ya que no se verá afectada la RC. Asimismo, Linares et al. (2021) demostraron que la fibra de polipropileno mejora la RC en un 3.6%, con una cantidad adecuada de 450 g/m³. Estos hallazgos coinciden con nuestros resultados, destacando que tanto la ceniza volante como las fibras de polipropileno son materiales altamente beneficiosos para mejorar las propiedades del concreto.

En relación con el sexto objetivo específico, se realizó una prueba estadística de normalidad de datos, la cual demostró que los resultados presentan una distribución normal. Esto permitió avanzar con el análisis de varianza (ANOVA),

que confirmó la viabilidad de la hipótesis de la investigación. El ANOVA, enfocado en la compresión y la tracción indirecta, reveló que las variables independientes de ceniza volante y fibras de polipropileno obtuvieron un valor F teórico de 2.901, mientras que para la interacción de ambas se obtuvo un valor F teórico de 2.189. Estos valores resultaron ser menores al F experimental obtenido mediante el software. Posteriormente, la prueba de Tukey evidenció que los diferentes porcentajes de CV y las cantidades de FP añadidas al concreto generan diferencias significativas en los resultados. Estos hallazgos son consistentes con las investigaciones de Castillo et al. (2021), Linares et al. (2021) y Sánchez et al. (2022), quienes también utilizaron análisis estadísticos para validar y dar mayor confiabilidad a sus resultados. Tanto la ceniza volante como las fibras de polipropileno, ya sea en conjunto o por separado, generan un cambio significativo en las propiedades de RC a distintas edades de curado y en la RTI. Este cambio se evidenció en el análisis de varianza de datos (ANOVA). Por lo tanto, los resultados pueden aplicarse a una mayor población de concretos, independientemente de sus características de diseño, como la resistencia de diseño, el asentamiento, el tamaño máximo nominal de la piedra o el tiempo de curado.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó el efecto de la CV y FP en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$, estos materiales otorgan un efecto positivo en la (RC) y (RTI) del hormigón.
- Se realizó la caracterización del agregado de la cantera Lekersa, localizada en Huanchaco, cumpliendo con la norma ASTM C33 en cuanto a gradación y calidad. Esta norma establece los criterios para la granulometría, limpieza y resistencia de los agregados, fundamentales para una mezcla de concreto uniforme y de alta calidad. La adecuada granulometría mejora la trabajabilidad, reduce el contenido de agua y aumenta la durabilidad del concreto. Nuestros ensayos confirmaron que los materiales cumplen y superan los requisitos de la norma ASTM C33, asegurando su idoneidad para producir concreto de alta resistencia y durabilidad.
- Se realizaron diseños de mezcla patrón y modificado de concreto con una resistencia de 280 kg/cm^2 y un asentamiento teórico de 3 a 4 pulgadas, utilizando sustituciones de 5%, 10% y 15% de ceniza volante y adiciones de 350 g/m^3 , 480 g/m^3 y 530 g/m^3 de fibras de polipropileno. Estos diseños siguieron el método del ACI 211, que establece procedimientos detallados para obtener mezclas de concreto óptimas en términos de resistencia, trabajabilidad y durabilidad. Con una relación agua-cemento de 0.45 y un peso unitario total de 2309 kg, se logró cumplir con el asentamiento de diseño, resultando en una mezcla trabajable. Los resultados obtenidos en nuestros ensayos confirmaron que las mezclas cumplen con los requisitos establecidos por la norma, asegurando su adecuación para aplicaciones que demandan concreto de alta calidad y desempeño.
- Se determinó que la ceniza volante y las fibras de polipropileno influyen significativamente en la RC de un concreto con una resistencia $f'c=280\text{ kg/cm}^2$. Al concluir el periodo de 28 días de curado, se observó que la adición de un 10% de CV y 480 g/m^3 de FP resultó en una resistencia máxima de 383.75 kg/cm^2 . Este incremento notable en la resistencia se atribuye tanto a la ceniza volante como a las fibras de polipropileno. Los ensayos realizados confirmaron que los resultados cumplen con los requisitos establecidos por la norma, garantizando su conformidad

con los estándares de calidad y desempeño exigidos para este concreto.

- Se determinó que la CV y las FP influyen significativamente en la tracción indirecta de un concreto con una resistencia $f'c=280$ kg/cm². Al adicionar un 10% de CV y 480 g/m³ de FP, se obtuvo la resistencia más elevada, con un valor de 49.57 kg/cm². Este incremento demuestra que la combinación de estos materiales mejora notablemente las propiedades mecánicas del concreto. Los ensayos realizados confirmaron que los resultados obtenidos cumplen con los requisitos establecidos por la norma, garantizando así la conformidad con los estándares de calidad y desempeño esperados para este concreto.
- Se determinó que la proporción adecuada de CV y FP para mejorar las propiedades mecánicas de un concreto con una resistencia $f'c=280$ kg/cm² es del 10% de ceniza volante en sustitución del cemento y 480 g/m³ de fibras de polipropileno. Esta combinación ha demostrado ser la más efectiva para obtener el mejor comportamiento mecánico del concreto, optimizando tanto su (RC) como su (RTI). Los ensayos realizados confirmaron que los resultados obtenidos cumplen con los requisitos establecidos por la norma, asegurando así que el concreto modificado con estas dosificaciones no solo alcanza, sino que supera los estándares de calidad y desempeño requeridos.
- Se determinó estadísticamente que las variables independientes ceniza volante y fibras de polipropileno tienen un impacto significativo y positivo en la RC y RTI del concreto con una resistencia nominal $f'c=280$ kg/cm². El análisis detallado reveló mejoras notables en ambas propiedades mecánicas cuando se incorporaron estas variables al concreto. La comparación estadística de los datos obtenidos confirma que los resultados de nuestros ensayos cumplen con los estándares normativos establecidos. La inclusión controlada de ceniza volante y fibras de polipropileno no solo satisface los requisitos técnicos exigidos, sino que también proporciona beneficios significativos en términos de resistencia y durabilidad del concreto, resaltando su efectividad para mejorar las propiedades estructurales del material.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios complementarios para optimizar la dosificación de la ceniza volante y fibras de polipropileno en el concreto y logrando una mejora significativa en las propiedades mecánicas.
- Desarrollar programas de educación y capacitación para ingenieros y profesionales de la construcción sobre las ventajas de la utilización de ceniza volante y fibras de polipropileno en las mezclas, promoviendo su uso en proyectos futuros.
- Realizar un análisis de costo beneficio para evaluar la viabilidad económica del uso de CV y FP en el concreto, considerando factores como el costo de insumos, mano de obra y mantenimiento a largo plazo.
- Comparar las propiedades del concreto con CV y FP con otros materiales de construcción alternativos, como el concreto con fibras de acero o materiales compuestos, para determinar sus ventajas y desventajas relativas.
- Investigar el impacto ambiental del uso de CV y FP en el concreto, considerando aspectos como la reducción de emisiones de CO₂, el reciclaje de materiales y la sostenibilidad del ciclo de vida del concreto.

REFERENCIAS

- Aguilar, C. H. A. (2016). Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(2), 79-91.
<https://doi.org/10.26495/icti.v3i2.436>
- Arce, A. S. S. R., Catpo, L. R. G., Santamaría, M. D. C. F., Calvay, N. G. C., & Pérez, S. P. M. (2021). Adiciones de fibras de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto: una revisión literaria. *Revista Científica Epistemia*, 5(1).
<https://doi.org/10.26495/re.v5i1.1838>
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1, 66-78.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Ayala-López, J. E., Gil-Ahumada, E., Cornejo-Ramos, R. D., & Muñoz-Pérez, S. P. (2022). Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria. *TecnoLógicas*, 25(53).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-77992022000100300&script=sci_arttext
- Alonso Gutiérrez, S. (2015). Valorización de cenizas volantes y cenizas de fondo procedentes de la incineración de residuos sólidos urbanos: revisión bibliográfica.
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/7339/378083.pdf>
- Barrientos-Monsalve, E. J. (2020). Comportamiento del concreto ante la fibra y ceniza volcánica. *Mundo Fesc*, 10(19), 203-215.
<https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/726>
- Barboza, A. E. C., Monja, J. L. M., & Pérez, S. P. M. (2021). Comportamiento Térmico y Estructural del Concreto Expuesto a Altas Temperaturas: Una Revisión de la Literatura. *INVESTIGATIO*, (16), 78-93.
<https://doi.org/10.31095/investigatio.2021.16.7>
- Bomediano, K. S., & Gomes, C. E. M. (2019). Mapeamento sistemático da literatura: concreto reforçado com fibras de polipropileno modificado com EVA. In *Workshop De Tecnologia De Processos e Sistemas Construtivos* (Vol. 2, pp. 1-6).
<https://eventos.antac.org.br/index.php/tecsic/article/view/352>
- Cáceres, S. H., & Flores, I. G. C. (2021). Evaluación del nivel de ruido emitido por el

- equipo mecánico utilizado en la construcción de vías de concreto en desaguadero, Perú 2020. *Revista Veritas Et Scientia-Upt*, 10(1), 128-140. <https://doi.org/10.47796/ves.v10i1.467>
- Castillo Piscocoya, G. E., Chavarry Koosi, J. C., Peralta Panta, J. K., & Muñoz Pérez, S. P. (2021). Uso de residuos agroindustriales en las propiedades mecánicas del concreto: Una revisión literaria. 5-13 ISSN: 2664 – 8245 <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i13.86>
- Castillo, J. G., Pozo, E. R., & Bas, O. I. M. (2020). *Evaluación del rendimiento del mortero que emplea ceniza volante como sustituto parcial del cemento pórtland*. *Revista ciencia y construcción*, 1(2), 43-51. <https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/22>
- Cruz Hernández, R. A., Herrera Ortíz, J. O., & Zapata Orduz, L. E. (2016). Determinación de la influencia del uso de fibras naturales sobre las propiedades mecánicas del concreto a través de un análisis documental. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/7305>
- Cabrera Paredes, J. N., & Paredes Rivera, Y. P. (2021). Mejoramiento de la permeabilidad de un concreto incorporando diferentes materiales. Revisión sistemática. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.2081>
- Castillo Piscocoya, G. E., Chavarry Koosi, J. C., Peralta Panta, J. K., & Muñoz Pérez, S. P. (2021). Uso de residuos agroindustriales en las propiedades mecánicas del concreto: Una revisión literaria. <http://repositorio.cidecuador.org/jspui/handle/123456789/1429>
- De Castro, A. L., Tiba, P. R. T., & Pandolfelli, V. C. (2011). Fibras de polipropileno e sua influência no comportamento de concretos expostos a altas temperaturas: revisão. *Cerâmica*, 57, 22-31. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132011000100003>
- Escobar, A. A. H., Rodríguez, M. P. R., López, B. M. P., Ganchozo, B. I., Gómez, A. J. Q., & Ponce, L. A. M. (2018). *Metodología de la investigación científica* (Vol. 15). 3Ciencias.
- Guerrero Dávila, G., & Guerrero Dávila, C. (2020). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Gómez Méndez, L. V., & Rugeles Lopez, K. A. (2023). Revisión de literatura sobre las propiedades mecánicas de concreto permeable adicionado con polipropileno y residuos de palma africana. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/53742>
- Hernández, H. A., & Pascual-Barrera, A. E. (2018). Validación de un instrumento de

investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. *RIAA*, 9(1), 5.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6383705>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Selección de la muestra. *Metodología de la Investigación*, 6(1), 170-191.

Huaquisto Cáceres, S., & Belizario Quispe, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de investigaciones altoandinas*, 20(2), 225-234.
<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>

Irassar, E. F., Bonavetti, V. L., Menéndez, G., & Carrasco, M. F. (2015). Hidratación y propiedades de cemento ternarios con filler calcáreo y escoria. *Revista Alconpat*, 5(2), 84-96.
http://www.mda.cinvestav.mx/revista_alconpat

Juárez-Alvarado, C. A., González López, J. R., Mendoza-Rangel, J. M., Cadena, A. A. Z., & Zaldivar, A. A. (2019). Low impact fiber reinforced material composite. *Revista ALCONPAT*, 7(2), 135-147.
<https://doi.org/10.21041/RA.V7I2.189>

Linares-Durand, J., Linares-Fonseca, D., Melgarejo-Madueño, L., Campos-Vásquez, N., & Manturano-Chipana, R. (2021). Influencia de adición de fibras de polipropileno al concreto. *Influencia de adición de fibras de polipropileno al concreto*. ISBN: 978-958-52071-8-9.
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.211>

Lindao, K., & Romero, A. (2018). *Incidencia de las fibras de polipropileno y fibras metálicas en un hormigón para pavimento rígido $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$* (Doctoral dissertation, Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil).
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/38279>

Marieta, C., Martín-Garín, A., León, I., & Guerrero, A. (2022). Una contribución a la economía circular: cenizas volantes de incineración de residuos sólidos urbanos para producir aglutinantes ecológicos= A contribution to the circular economy: municipal solid waste incineration fly ash to produce eco-friendly binders. *Anales de Edificación*, 8(1), 41-45.
<https://doi.org/10.20868/ade.2022.5021>

Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.

Mejía, J. M., Mejía de Gutiérrez, R., & Puertas, F. (2013). Ceniza de cascarilla de arroz como fuente de sílice en sistemas cementicios de ceniza volante y escoria

- activados alcalinamente. *Materiales de construcción*, 63(311), 361-375.
<https://n9.cl/vj4bt>
- Monzón Tezó, P. E. (2017). *Comparación de las características físicas y propiedades mecánicas en morteros reforzados, con fibra natural extraída del tronco de la palma de coco y fibra de polipropileno* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Olivera Pérez, Y. I., Guevara Saravia, S. P., & Muñoz Pérez, S. P. (2022). Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial-natural. *Ingeniería*, 27(2).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-750X2022000200201&script=sci_arttext
- Peña-Rodríguez, G., & Ortega-Triana, L. R. (2018). Caracterización morfológica y estructural de polvos de cenizas volantes. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 14(2), 14-19.
<https://doi.org/10.19053/1900771X.3481>
- Pérez, Y. I. O., Saravia, S. P. G., & Pérez, S. P. M. (2022). Revisión sistemática de la literatura sobre mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibras artificiales y naturales. *Ingeniería*, 27(2), e18207-e18207.
<https://doi.org/10.14483/23448393.18207>
- Reyes, E. (2022). *Metodología de la investigación científica*. Page Publishing Inc.
- Ruiz, A. F., Peñaranda, C. J., Fuentes, G., & Semprun, M. D. (2020). Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto. *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, 11(2), 8-17.
<https://doi.org/10.25213/2216-1872.51>
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22.
- Sánchez, Y. C. C., Tocto, L. F. A., & Pérez, S. P. M. (2022). Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 25(49), 321-329.
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.20814>
- Sánchez, Y. C. C., Tocto, L. F. A., & Pérez, S. P. M. (2022). Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 25(49), 321-329.
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.20814>

- Sánchez-Molina, J., Corpas-Iglesias, F. A., & Rojas-Suárez, J. P. (2019). Cenizas Volantes de Termoeléctrica como Materia Prima para la Fabricación de Materiales Cerámicos de Construcción: Efecto de la Temperatura de Cocción sobre el Material. *Información tecnológica*, 30(1), 285-298. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000100285>
- Schackow, A., Ganasini, D., Neto, D. M., Effting, C., & Cifuentes, G. A. (2020). Statistical analysis of properties of high-volume fly ash concretes as cement replacement. *Holos*, 8, 1-20. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9805>
- Saucedo Rodriguez, J. A., Atoche Zamora, J. J., & Muñoz Pérez, S. P. (2021). Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto: revisión de la literatura. *Revista Avances: Investigación en Ingeniería*, 18(2). <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.6942>
- Smith, M. D., & Karunadasa, H. I. (2018). White-light emission from layered halide perovskites. *Accounts of chemical research*, 51(3), 619-627. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.7b00433>
- Perez, S. P. M., Chumacero, W. R. G., & Pretel, T. M. S. (2021). Uso de residuos sólidos en la elaboración de concreto celular: una revisión. *Aporte Santiaguino*, 14(1), 104-119. <https://doi.org/10.14483/23448393.18207>
- Zúñiga, P. I. V., Cedeño, R. J. C., & Palacios, I. A. M. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Valencia, W., Robayo, R. & Gutiérrez, R., (2021). Propiedades de ingeniería de concretos híbridos activados alcalinamente basados en altos contenidos de ceniza volante: un análisis a largas edades. *Revista UIS ingenierías [en línea]*, vol. 20, no. 3, <https://www.redalyc.org/journal/5537/553770600001/>.
- Yapuchura, R., (2019). Influencia de la Ceniza Volante en el Incremento de la Resistencia a la Compresión y Flexión para Losas de Concreto de F'c=210 Kg/cm² Utilizando Agregado de la Cantera Arunta – Tacna [en línea]. S.I.: Universidad Privada de Tacna. <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/812>.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variables independientes	Ceniza Volante.	Fly Ash es un producto o material de naturaleza fina que se obtiene de la incineración de carbono en centrales térmicas como fuente de energía y calor. Además, la composición dependerá de la clase de carbón, su lugar de procedencia y tipo de proceso de combustión (Huaquisto y Belizario 2018).	Estuvo basado en la sustitución de cemento por ceniza volante con la finalidad de analizar su dosificación de los porcentajes en las escalas de 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza volante	Cantidad de CV en sustitución de cemento.	0%	Razón
					5%	
					10%	
					15%	
	Fibras Sintéticas de polipropileno.	Son productos químicos derivados del petróleo, se caracterizan por su resistencia a factores externos y su durabilidad. Son ampliamente utilizadas en aplicaciones comerciales y textiles, y se dividen en categorías como nylon, poliéster, PLA, PTT, fibras acrílicas y poliolefinas, como el polietileno y el polipropileno (Chirinos y Cuervo 2021).	Estuvo basado en la adición de fibras de polipropileno a la mezcla de concreto con finalidad de analizar su dosificación en cantidades de 0 g/m ³ , 350 g/m ³ , 480 g/m ³ y 530 g/m ³ de fibra de polipropileno	Cantidad de fibras de polipropileno	350 g/m ³ .	
					480 g/m ³ .	
					530 g/m ³ .	
Variable dependiente	Propiedades Mecánicas del Concreto.	Características del concreto que determinan su comportamiento bajo diferentes condiciones, incluyendo resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, flexión, etc. (Quintero et al. 2011)	Cambios en las propiedades mecánicas del concreto debido a la adición de ceniza volante y fibras sintéticas.	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Razón
					Resistencia a la Tracción indirecta (kg/cm ²)	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Diseño de investigación	Variables	
Efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$	General	General	La ceniza volante y fibras de polipropileno mejora positivamente las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y tracción indirecta del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024.	Tipo de investigación	Independiente	
	¿Cuál es el efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024?	Determinar cuál es el efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024.		Según su finalidad: Aplicada	V1: Ceniza volante V2: Fibra de polipropileno	
				Según su alcance temporal: transversal		
				Según su profundidad: Explicativo		
				Según el carácter de medida: Cuantitativa		
				Según su dimensión temporal: Transversal		
	Específicos	Específicos		Diseño de investigación	Experimental	
	¿Cómo realizar la caracterización del agregado procedente de la cantera Lekersa ubicada en el distrito de Huanchaco?	Realizar la caracterización del agregado procedente de la cantera Lekersa ubicada en el distrito de Huanchaco				Dependiente
	¿Cuáles son los diseños de mezcla patrón y modificado de concreto 210 kg/cm^2 con un asentamiento teórico de 3 a 4 pulg., con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CV y adicionando 350 g/m^3 , 480 g/m^3 y 530 g/m^3 de fibras de polipropileno?	Realizar diseños de mezcla patrón y modificado de concreto 210 kg/cm^2 con un asentamiento teórico de 3 a 4 pulg., con la sustitución de 5%, 10% y 15% de CV y adicionando 350 g/m^3 , 480 g/m^3 y 530 g/m^3 de fibras de polipropileno				Propiedades mecánicas del concreto ($f'c=280\text{ kg/cm}^2$)
	¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto modificado con ceniza volante y fibra de polipropileno de un concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$?	Determinar la resistencia a la compresión de un concreto modificado con ceniza volante y fibra de polipropileno de un concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$.				
¿Cuál es la resistencia a la tracción indirecta de un concreto modificado con ceniza volante y fibra de polipropileno de un concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$?	Determinar la resistencia a la tracción indirecta de un concreto modificado con ceniza volante y fibra de polipropileno de un concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$.					
¿Cuál es el porcentaje y proporción adecuada de ceniza volante y fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024?	Determinar el porcentaje y proporción adecuada de ceniza volante y fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024					
¿La ceniza volante y fibras de polipropileno influye significativamente sobre las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024?	Realizar la prueba estadística de normalidad y análisis de varianza para determinar si la ceniza volante y fibras de polipropileno influye sobre las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Trujillo 2024.					

Anexo 3. Fichas de recolección de datos

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INFORME	Código	FO-DM-08	
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 280 KG/CM2		Versión	01
	REFERENCIA ACI 211.1		Validado	2024
			Página	1 de 1

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Solicitante : RAMÍREZ ALAYO, EDERLIN
Ubicación : RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Material : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 : TRUJILLO, 11 DE ABRIL DEL 2024

Agregado F'c de diseño: **280 kg/cm2**
 Procedencia Asentamiento: **3-4"**
 Cemento

DISEÑO DE MEZCLA f'c = 280 kg/cm2

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 F'cr =

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 R a/c = R a/c'e =

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua =

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire =

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento

6. ADICIONES
 Adición mineral

7. FIBRAS
 Fibras sintéticas

8. ADITIVOS
 Aditivo

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento Pacasmayo Tipo Ico								
Agua								
Aire atrapado ≈ 0%								
Adición mineral								
Aditivo								
Agregado grueso			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado fino								

Volumen de pasta
 Volumen de agregados

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
 Agregado grueso
 Agregado fino

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agregado grueso
 Agregado fino

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
 CEM A.F. A.G. AGUA

13. PROPORCIÓN EN LATAS DE 20 LT
 CEM A.F. A.G. AGUA

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Pacasmayo Tipo Ico		
Agua		
Aire atrapado ≈ 0%		
Agregado grueso		
Agregado fino		
	PUT	

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA:

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Pacasmayo Tipo Ico	
Agua	
Aire atrapado ≈ 0%	
Agregado grueso	
Agregado fino	
Slump obtenido	
Apariencia	
Rendimiento	

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT
 * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.



INFORME	Código	FO-DM-01
CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
	Validado	2024
	Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CON RESISTENCIA F' C=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024

Material : AGREGADO FINO

Procedencia : CANTERA LEKERSA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2
1	Peso del Recipiente	g		
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g		
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g		
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		
5	CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%		



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

Código	FO-DM-01
Versión	01
Validado	2024
Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO GRUESO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.		
1	Peso del Recipiente	g		
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g		
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g		
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		
5	CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%		

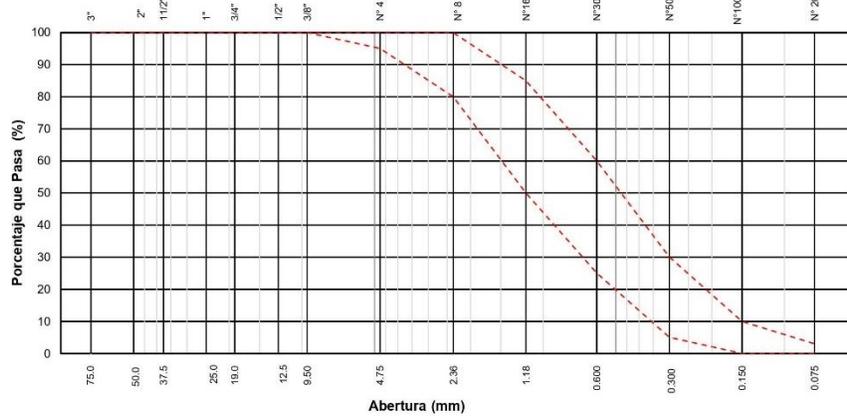
	INFORME	Código	FO-CA-02
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136-19	Versión	01
		Fecha	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 11 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO FINO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

Tamiz estándar	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	ASTM C 33		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						Agregado Fino		
						Mínimo	Máximo	
3"	75.000					100	100	Identificación: Descripción: Procedencia: Masa total: _____ g Masa seca original: _____ g Diferencia (Máx. 0.3%) _____ %
2"	50.000					100	100	
1 1/2"	37.500					100	100	
1"	25.000					100	100	
3/4"	19.000					100	100	
1/2"	12.500					100	100	
3/8"	9.500					100	100	
Nº 4	4.750					95	100	
Nº 8	2.360					80	100	
Nº 16	1.180					50	85	
Nº 30	0.600					25	60	Características Físicas
Nº 50	0.300					5	30	Tamaño Máximo: _____
Nº 100	0.150					0	10	Tamaño Máx. Nominal: _____
Nº 200	0.075					0	3	Mat. < Malla 200: _____ %
Fondo	-							Contenido de Humedad: _____ %
								3/8" > % Ret > Nº 4 _____ %

Módulo de Finura

CURVA GRANULOMETRICA

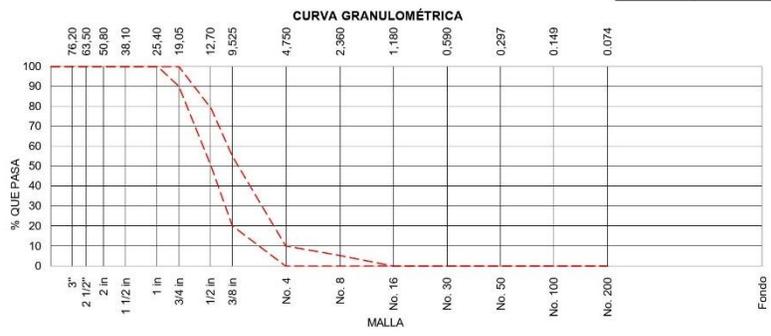


	INFORME	Código	FO-DM-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO GRUESO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

Masa inicial seca (g)

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67							
ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm					100.00	100.00
1 in	25.00 mm					100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm					90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm					50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm					20.00	55.00
No. 4	4.75 mm					0.00	10.00
No. 8	2.36 mm					0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	
						TMN	





INFORME		Código	FO-DM-04
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15		Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 09 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO FINO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

	IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)			
B	Peso Frasco + agua			
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS			
D	Peso del Mat. Seco			PROMEDIO
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$			
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$			
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$			
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$			

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INFORME	Código	FO-DM-05
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 09 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO GRUESO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss		
2	Peso de la muestra sss sumergida		
3	Peso de la muestra secada al horno		

RESULTADOS	M-1	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA			
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S			
PESO ESPECIFICO APARENTE			
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)			

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INFORME	Código	FO-DM-06
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO FINO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m3)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)			

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m3)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO COMPACTO (kg/m3)			



INFORME		Código	FO-DM-07
DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024

Material : AGREGADO GRUESO

Procedencia : CANTERA LEKERSA

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m3)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)			

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m3)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO COMPACTO (kg/m3)			



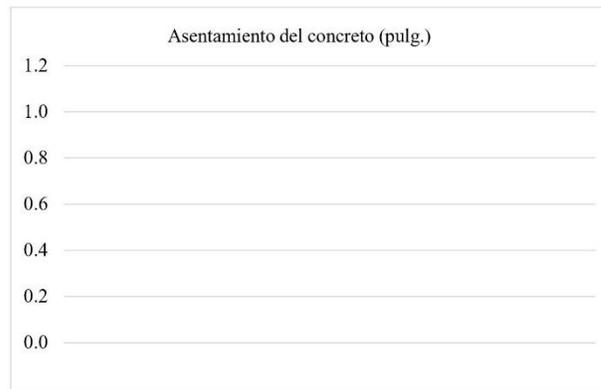
ASENTAMIENTO DE CONCRETO MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS
NTP 339.035 / MTC E 705

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F^c=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 11 DE ABRIL DEL 2024

ASENTAMIENTO (SLUMP)

Descripción:

Asentamiento (pulgadas)	Repeticiones		
	A-1	A-2	M-3
Resultados			
Promedio			



**INFORME****RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
(ASTM C39C39M-21)**

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
Promedio										

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento :
Dimensiones del espécimen :
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Anexo 4. Validación de fichas de recolección de datos por juicio de expertos

ANEXO 4

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de la tesis titulada: "Efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ ". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Luis David Gallardo Murga Aldo Armando Agastegui Parazaman Jim Carlo Cristiam Anton Fiestas
Grado profesional:	Maestría (x) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa (x) Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería civil e Ingeniero de suelos
Institución donde labora:	Empresas Propias
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	No corresponde

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Ensayos de laboratorio
Autores:	- Ramirez Alayo, Ederlin - Rubio Reyes, Marcos Josue
Procedencia:	Trujillo, 2024
Administración:	S/. 6500
Tiempo de aplicación:	1 mes
Ámbito de aplicación:	Laboratorio Ingemat Gallardo S.A.C.
Significación:	Que, la adición de ceniza volante y fibras de polipropileno influye positivamente sobre las propiedades mecánicas del concreto, generando que este será un concreto más resistente y durable para poder cumplir los estándares de calidad para poder ser empleados en las edificaciones de Trujillo, mediante una construcción más seguro y con la menor contaminación ambiental al reutilizar un desecho como la ceniza volante y fibras de polipropileno.

4. Soporte teórico

Escala/Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	- Ceniza volante - Fibras de polipropileno	Estuvo basado en la sustitución de cemento por ceniza volante y adición de fibras de polipropileno con la finalidad de analizar su dosificación de los porcentajes en las escalas de 0%, 5%, 10%, y 15% de ceniza volante y 0, 350, 480 y 530 g/m ³ de fibras de polipropileno.
Razón	- Resistencia a la compresión - Resistencia a la tracción indirecta	Estuvo basado en función a la caracterización de los agregados, el diseño de mezcla de un concreto y las propiedades mecánicas del concreto

Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de “Efecto de la ceniza volante y fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto con resistencia $f_c=280\text{kg/cm}^2$ ” elaborado por Ramirez Alayo, Ederlin & Rubio Reyes, Marcos Josue en el año 2024. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Adiciones de ceniza volante y fibras de polipropileno
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar la sustitución del cemento por ceniza volante en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15% y la adición de fibras de polipropileno en 0 g/m³, 350 g/m³, 480 g/m³ y 530 g/m³

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
Ceniza volante en 0%, 5%, 10% y 15%	4	4	4	4	
Fibras de polipropileno en 0 g/m ³ , 350 g/m ³ , 480 g/m ³ y 530 g/m ³	4	4	4	4	

- Segunda dimensión: Propiedades mecánicas del concreto
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto, en función a la resistencia a la compresión y la tracción indirecta del concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm ²)	4	4	4	4	
Resistencia a la tracción indirecta del concreto (kg/cm ²)	4	4	4	4	

Firma de los evaluadores:


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381--


 Aldo Armando Apaestegui Pairazaman
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 202440


 Ing. C. Jim C. Anton Fiestas
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 251701

Anexo 5. Autorización para publicar resultados de la investigación



Anexo 6

Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20607982971
INGEMAT GALLARDO SAC	
Nombre del Titular o Representante legal: GALLARDO MURGA LUIS DAVID	
Nombres y Apellidos GALLARDO MURGA LUIS DAVID	DNI: 74890450

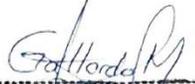
Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" de Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (*), autorizo no autorizo publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM ²	
Nombre del Programa Académico: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
Autor: Nombres y Apellidos Ramírez Alayo, Ederlin Rubio Reyes, Marcos Josué	DNI: 75848105 75378464

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

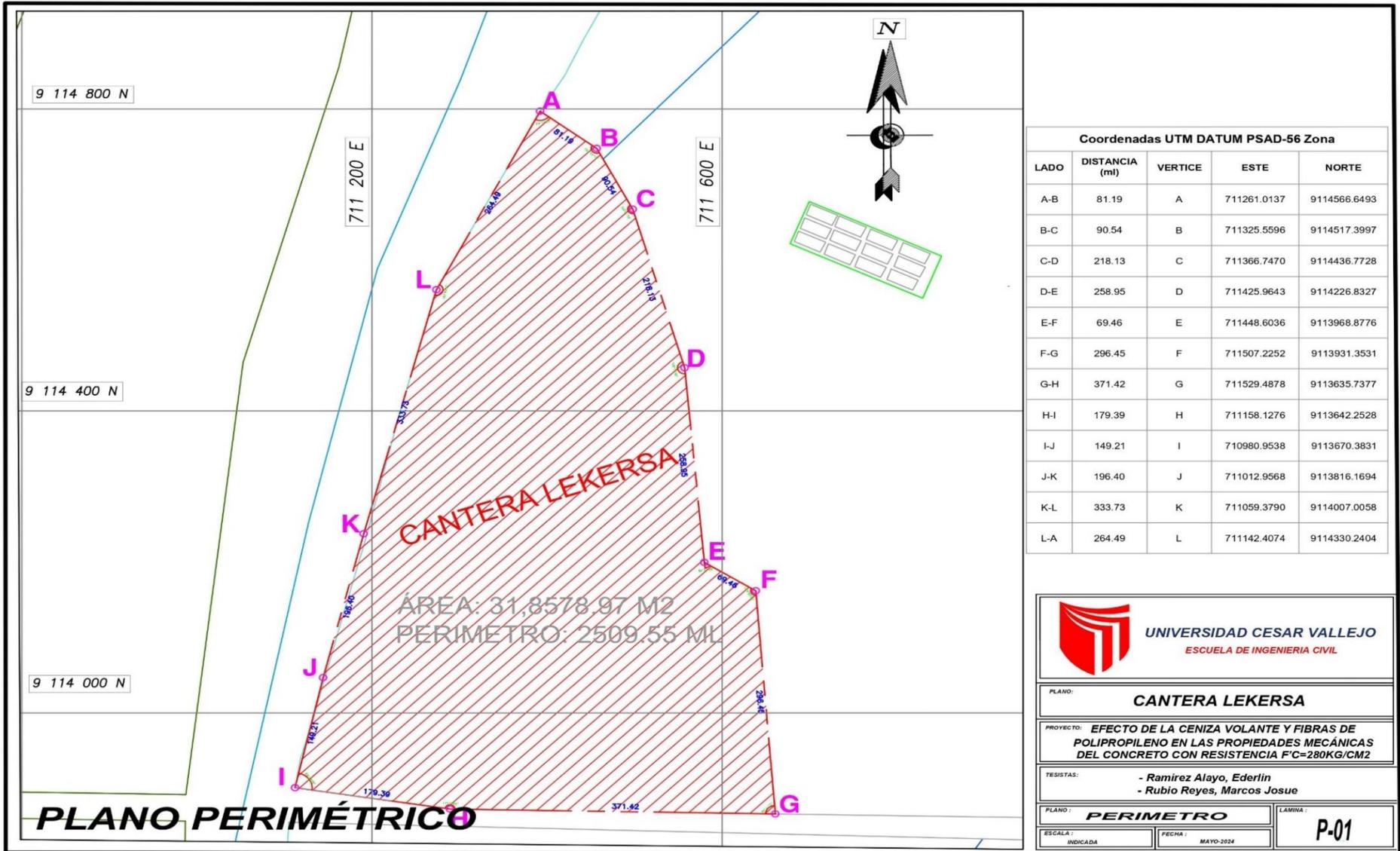

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.



Firma: _____

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 6. Plano de cantera



Coordenadas UTM DATUM PSAD-56 Zona				
LADO	DISTANCIA (ml)	VERTICE	ESTE	NORTE
A-B	81.19	A	711261.0137	9114566.6493
B-C	90.54	B	711325.5596	9114517.3997
C-D	218.13	C	711366.7470	9114436.7728
D-E	258.95	D	711425.9643	9114226.8327
E-F	69.46	E	711448.6036	9113968.8776
F-G	296.45	F	711507.2252	9113931.3531
G-H	371.42	G	711529.4878	9113635.7377
H-I	179.39	H	711158.1276	9113642.2528
I-J	149.21	I	710980.9538	9113670.3831
J-K	196.40	J	711012.9568	9113816.1694
K-L	333.73	K	711059.3790	9114007.0058
L-A	264.49	L	711142.4074	9114330.2404



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **CANTERA LEKERSA**

PROYECTO: **EFEECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2**

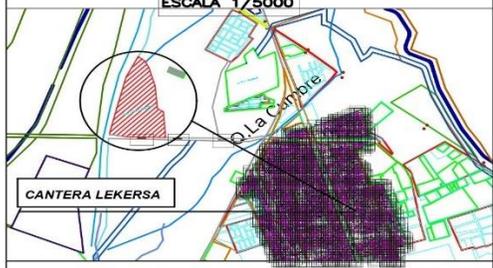
TESISTAS: **- Ramirez Alayo, Ederlin
 - Rubio Reyes, Marcos Josue**

PLANO: **PERIMETRO** LAMINA: **P-01**

ESCALA: INDICADA FECHA: MAYO-2024



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ZONIFICACION :
 AREA DE ESTRUCTURA URBANA : RDM
 Departamento: LA LIBERTAD
 Provincia: TRUJILLO
 Distrito: HUANCHACO
 Lugar: "CANTERA LEKERSA"
 Nombre de la via : AV. PANAMERICANA NORTE

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **CANTERA LEKERSA**

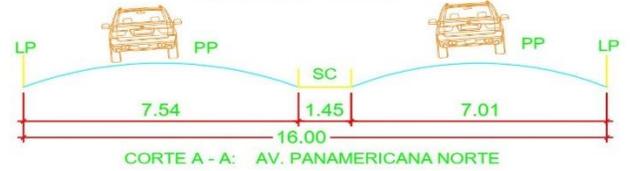
PROYECTO: **EFEECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2**

TESISTAS: **- Ramirez Alayo, Ederlin
 - Rubio Reyes, Marcos Josue**

PLANO: LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN
 ESCALA: INDICADA
 FECHA: MAYO-2024
 LAMINA: **U-01**

SECCION VIAL EXISTENTE

ESCALA : 1/125



LEYENDA	
PP	PISTA PRINCIPAL
SC	SEPARADOR CENTRAL
LP	LIMITE DE PROPIEDAD

Anexo 7. Cotización de ensayos de laboratorio



INGEMAT GALLARDO SAC

LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ALBAÑILERÍA

Trujillo, 01 de abril del 2024

COTIZACIÓN

Solicitante : Ramírez Alayo, Ederlin
: Rubio Reyes, Marcos Josué
Asunto : Cotización de servicios para ensayos de laboratorio

Por el presente, me es grato dirigirme a ustedes para saludarlos muy atentamente y al mismo tiempo expresarles mi propuesta económica para los siguientes servicios solicitados para el proyecto titulado "EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA $F'c=280\text{KG}/\text{CM}^2$ ":

Descripción de ensayos requeridos	Cantidad	C.U.	Total
Caracterización de agregados (Agregado grueso)	1	S/ 250.00	S/ 250.00
Caracterización de agregados (Agregado fino)	1	S/ 250.00	S/ 250.00
Diseño de mezcla de concreto 280 kg/cm ²	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Elaborado y curado de probetas	192	S/ 20.00	S/ 3,840.00
Rotura de probetas por compresión	144	S/ 10.00	S/ 1,440.00
Rotura de probetas por tracción indirecta	48	S/ 12.00	S/ 576.00
Total		S/	6,656.00

Sin otro particular y esperando pronta respuesta, aprovecho la oportunidad para expresarles los sentimientos de mi especial consideración y estima.

CONDICIONES DEL PRESUPUESTO:

- Depósito a Cuenta Corriente en Soles del Banco de Crédito (BCP) N° 570-9293333023 o interbancario CCI N° 00257000929333302302 a nombre de INGEMAT GALLARDO S.A.C.
- El solicitante proporcionará los agregados tanto gruesos como fino, el cemento y las adiciones en el laboratorio INGEMAT.

CONDICIONES DEL SERVICIO:

- Los precios incluyen IGV

Atentamente:


LUIS D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.



Anexo 8. Documentos legales del laboratorio



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
CHUEZ SALAZAR Sergio Jean Pierre
FAU 20133840635 Inad
Fecha: 2011/20/2021 14:16:27-0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00135268

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 034506-2021/DSD - INDECOPI de fecha 16 de diciembre de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación INGEMAT y logotipo, conforme al modelo

Distingue : Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0917716-2021

Titular : INGEMAT GALLARDO S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 16 de diciembre de 2031

Tomo : 0677

Folio : 082



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 1o812zhp57

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe



FICHA RUC : 20607982971
INGEMAT GALLARDO S.A.C.
 Número de Transacción : 87393646
CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social : INGEMAT GALLARDO S.A.C.
Tipo de Contribuyente : 39-SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Fecha de Inscripción : 19/05/2021
Fecha de Inicio de Actividades : 01/07/2021
Estado del Contribuyente : ACTIVO
Dependencia SUNAT : 0063 - ITI.LA LIBERTAD-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal : HABIDO
Emisor electrónico desde : 13/04/2022
Comprobantes electrónicos : FACTURA (desde 13/04/2022),BOLETA (desde 01/10/2022)

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial : INGEMAT
Tipo de Representación : -
Actividad Económica Principal : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
Actividad Económica Secundaria 1 : 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
Actividad Económica Secundaria 2 : -
Sistema Emisión Comprobantes de Pago : COMPUTARIZADO
Sistema de Contabilidad : COMPUTARIZADO
Código de Profesión / Oficio : -
Actividad de Comercio Exterior : **SIN ACTIVIDAD**
Número Fax : -
Teléfono Fijo 1 : 44 - 360498
Teléfono Fijo 2 : -
Teléfono Móvil 1 : 44 - 964545765
Teléfono Móvil 2 : 44 - 934391127
Correo Electrónico 1 : loisdeyvidgallardomurga@gmail.com
Correo Electrónico 2 : -

Domicilio Fiscal

Actividad Economica : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
Departamento : LA LIBERTAD
Provincia : TRUJILLO
Distrito : TRUJILLO
Tipo y Nombre Zona : URB. MONSERRATE
Tipo y Nombre Vía : AV. HUSARES DE JUNÍN
Nro : -
Km : -
Mz : D
Lote : 13
Dpto : -
Interior : -
Otras Referencias : -
Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal : PROPIO

Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP : 03/05/2021
Número de Partida Registral : 11437156
Tomo/Ficha : -
Folio : -
Asiento : -
Origen del Capital : NACIONAL
País de Origen del Capital : -

Registro de Tributos Afectos

Tributo	Afecto desde	Exoneración
---------	--------------	-------------



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO - Nro. 001334 - 2023 MPT-GDEL-SGLC Ley Nro. 28976

En uso de las Facultades conferidas mediante Resolución Gerencial N° 302-2023 MPT/GDEL, la ley N° 28976, Ley Marco de Licencia de Funcionamiento y la Ley Orgánica de Municipalidades.

CONCEDE A:

Titular : **INGEMAT GALLARDO S.A.C.**
Doc. de Identidad : **RUC: 20607982971**
Representante Legal : **GALLARDO MURGA, LUIS DAVID**
Doc. de Identidad : **DNI: 74890450**
Nombre Comercial : **INGEMAT GALLARDO S.A.C**
Dirección : **CA. ORURO ESQUINA CON AV. HUSARES DE JUNIN MZ. D LT.
13A, URB. MONSERRATE - TRUJILLO**
Código Catastral : **" 012002317000 "**
Giro : **" Actividades de arquitectura "**
Zonificación : **" RDA "**
Área : **50 m2**
Visto el Expediente : **37848 - 2023 - MPT - 1**

Trujillo, 20 de Setiembre del 2023

PROHIBICIONES AL ESTABLECIMIENTO

- Prohibido el uso de la Vía Pública y Area de Retiro
- Prohibida la contaminación sonora
- Prohibido consumir bebidas alcohólicas dentro y fuera del local
- Prohibida la contaminación ambiental

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
SUB GERENCIA DE LICENCIAS Y COMERCIALIZACION
Fabian Cardenas
Ing. RONNIE H. FABIAN CARDENAS
SU: GERENTE

ES OBLIGATORIO QUE SE EXHIBA EN UN LUGAR VISIBLE DEL ESTABLECIMIENTO.

Nº 12337

MPT

Gerencia de Desarrollo
Económico

Subgerencia de Licencias
y Comercialización



RUC N° 10748904501

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA****GALLARDO MURGA LUIS DAVID**

Domiciliado en: LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:**PROVEEDOR DE BIENES**

Vigencia : Desde 12/04/2019

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 12/04/2019

FECHA IMPRESIÓN: 21/04/2023**Nota:**

* De acuerdo al artículo 15 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por D.S. N° 344-2018-EF, vigente a partir del 30/01/2019, la especialidad se denomina "Consultoría de obras en edificaciones y afines".

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción](#).

Retornar

Imprimir

	INFORME	Código	FO-DM-01
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO GRUESO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2
1	Peso del Recipiente	g	88.5	90.2
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	2228.2	2245.8
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	2216.8	2234.5
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.54	0.53
5	CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	0.53	

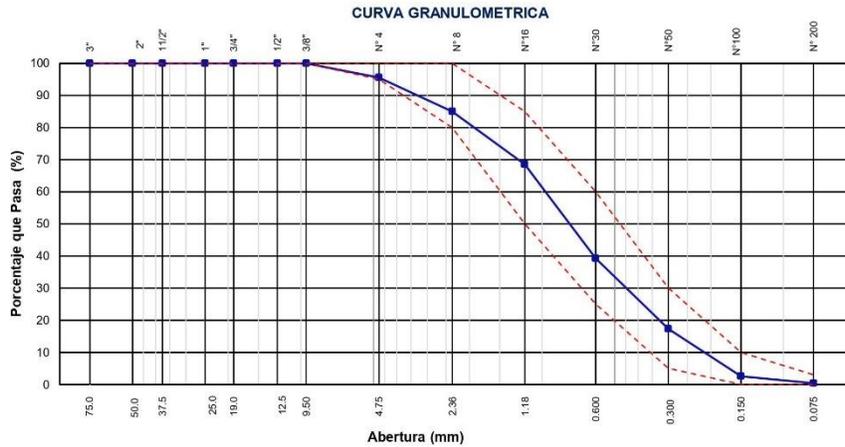

 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315442

	INFORME	Código	FO-CA-02
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136/C136-19	Versión	01
		Fecha	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 11 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO FINO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

Tamiz estándar	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	ASTM C 33		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						Agregado Fino		
						Mínimo	Máximo	
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Identificación: Arena Natural Descripción: Arena Natural Procedencia: Cantera Lekersa Masa total: 710.0 g Masa seca original: 710.0 g Diferencia (Máx. 0.3%): 0.0 %
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características Físicas Tamaño Máximo: - Tamaño Máx. Nominal: - Mat. < Malla 200: 0.4 % Contenido de Humedad: - % 3/8" > % Ret > N° 4 - %
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	
N° 4	4.750	31.5	4.4	4.4	95.6	95	100	
N° 8	2.360	74.9	10.5	15.0	85.0	80	100	
N° 16	1.180	117.2	16.5	31.5	68.5	50	85	
N° 30	0.600	207.8	29.3	60.8	39.2	25	60	
N° 50	0.300	155.7	21.9	82.7	17.3	5	30	
N° 100	0.150	104.8	14.8	97.5	2.5	0	10	
N° 200	0.075	15.2	2.1	99.6	0.4	0	3	
Fondo	-	2.9	0.4	100.0	0.0			
Módulo de Finura				2.92		3.45	2.15	




Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315402



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	INFORME	Código	FO-DM-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

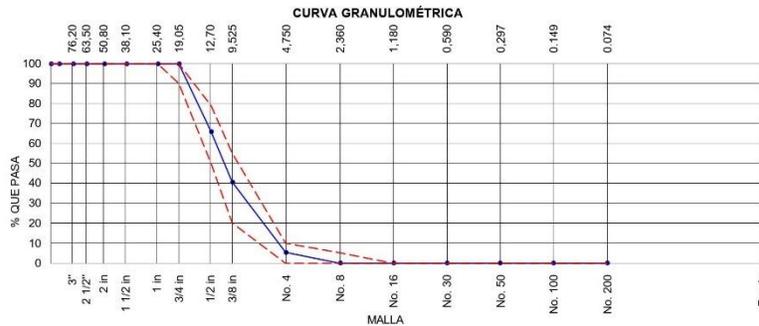
Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024

Material : AGREGADO GRUESO

Procedencia : CANTERA LEKERSA

Masa inicial seca (g) **6109.0**

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67							
ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	2078.6	34.02	34.02	65.98	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1557.2	25.49	59.51	40.49	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	2148.3	35.16	94.67	5.33	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	324.9	5.32	99.99	0.01	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.01	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	0.5	0.01	100.00	0.00	-	-
						MF	6.54
						TMN	1/2 in



Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315402

	INFORME	Código	FO-DM-04
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Fecha : TRUJILLO, 09 DE ABRIL DEL 2024
Material : AGREGADO FINO
Procedencia : CANTERA LEKERSA

	IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	498.1	493.4	
B	Peso Frasco + agua	665.4	657.2	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	980.2	970.3	
D	Peso del Mat. Seco	489.7	485.1	PROMEDIO
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)	2.672	2.691	2.681
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)	2.717	2.737	2.727
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)	2.800	2.820	2.810
	% Absorción = 100*((A-D)/D)	1.72	1.71	1.71

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315802

	INFORME	Código	FO-DM-05
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha : TRUJILLO, 09 DE ABRIL DEL 2024

Material : AGREGADO GRUESO

Procedencia : CANTERA LEKERSA

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2688.2	2709.2
2	Peso de la muestra sss sumergida	1658.7	1681.5
3	Peso de la muestra secada al horno	2671.1	2691.8

RESULTADOS	M-1	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.595	2.619	2.607
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.611	2.636	2.624
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.638	2.664	2.651
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	0.64	0.65	0.64


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315402

	INFORME	Código	FO-DM-06
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024

Material : AGREGADO FINO

Procedencia : CANTERA LEKERSA

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.220	6.220	
Volumen de molde (m3)	0.009061	0.009061	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	19.420	19.550	
Peso de muestra suelta (kg)	13.200	13.330	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1457	1471	1464

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.220	6.220	
Volumen de molde (m3)	0.009061	0.009061	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	21.380	16.345	
Peso de muestra suelta (kg)	15.160	15.185	
PESO UNITARIO COMPACTO (kg/m3)	1673	1676	1674


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315402

	INFORME	Código	FO-DM-07
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Validado	2024
		Página	1 de 1

Tesis : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha : TRUJILLO, 10 DE ABRIL DEL 2024

Material : AGREGADO GRUESO

Procedencia : CANTERA LEKERSA

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.220	6.220	
Volumen de molde (m3)	0.009061	0.009061	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	20.580	20.621	
Peso de muestra suelta (kg)	14.360	14.401	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1585	1589	1587

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.220	6.220	
Volumen de molde (m3)	0.009061	0.009061	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	22.480	22.540	
Peso de muestra suelta (kg)	16.260	16.320	
PESO UNITARIO COMPACTO (kg/m3)	1795	1801	1798


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315402

- Diseño mezcla de concreto



Ingemat

INGENIERÍA, GEOTECNIA Y LABORATORIO DE MATERIAS

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 280 KG/CM2
REFERENCIA ACI 211.1

Código	FO-DM-08
Versión	01
Validado	2024
Página	1 de 1

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM2

Solicitante : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

Ubicación : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Material : TRUJILLO, 11 DE ABRIL DEL 2024

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: **280 kg/cm2**

Procedencia : Cantera Lekersa Asentamiento: **3-4"**

Cemento : Cemento Pacasmayo Tipo Ico

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 280 kg/cm2

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 364 kg/cm2

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.45 R a/c'e = No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 216 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 478 kg = 11.2 Bolsas x m³

6. ADICIONES
Adición mineral No aplica

7. FIBRAS
Fibras sintéticas No aplica

8. ADITIVOS
Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Pacasmayo Tipo Ico	3040 kg/m3	0.1571 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m3
Adición mineral	No aplica	0.0000 m3
Aditivo	No aplica	0.0000 m3
Agregado grueso	2624 kg/m3	0.4180 m3
Agregado fino	2737 kg/m3	0.1839 m3
Volumen de pasta		0.3981 m3
Volumen de agregados		0.6019 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso	0.53%	0.64%	6.54	1587	1798	1/2"
Agregado fino	1.20%	1.71%	2.92	1464	1674	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	69.4%	≈ 0.4180 m3	≈ 1097 kg
Agregado fino	30.6%	≈ 0.1839 m3	≈ 503 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	1103 kg
Agregado fino	509 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Pacasmayo Tipo Ico	478 kg	478 kg
Agua	216 L	220 L
Aire atrapado ≈ 2.5%	0.0 kg	0.0 kg
Agregado grueso	1097 kg	1103 kg
Agregado fino	503 kg	509 kg
PUT		2309 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	220 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	: 1.1	: 2.2	: 19.6 L

13. PROPORCIÓN EN LATAS DE 20 LT

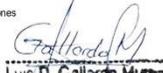
CEM	A.F.	A.G.	AGUA
1	2.7	5.7	1.4

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA PARA: 1.000 m3

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Pacasmayo Tipo Ico	477.673 kg
Agua	219.773L
Aire atrapado ≈ 2.5%	0 kg
Agregado grueso	1102.593 kg
Agregado fino	509.346 kg
Stump obtenido	4.0"
Apariencia	Óptima
Rendimiento	0.81

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEMAT
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.



Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.



Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315402

® INDECOPI N° 034506-2021

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

- Asentamiento



INGEMAT GALLARDO SAC
Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería



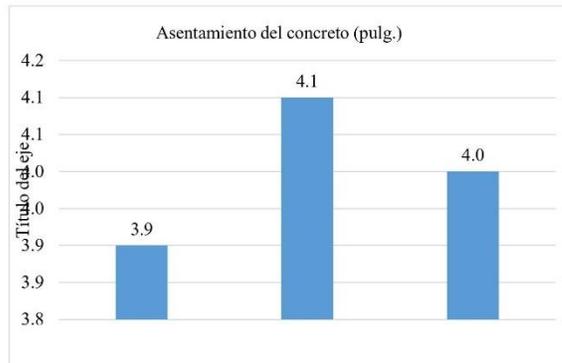
ASENTAMIENTO DE CONCRETO MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS
NTP 339.035 / MTC E 705

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'c=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 11 DE ABRIL DEL 2024

ASENTAMIENTO (SLUMP)

Descripción: Concreto 280 kg/cm² patrón

Asentamiento (pulgadas)	Repeticiones		
	A-1	A-2	M-3
Resultados	3.9	4.1	4.0
Promedio	4.0		



Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315802

- Resistencia a la compresión del concreto



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F^c=280KG/CM²
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
1	0% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	10020	78.54	127.58	280	46
2	0% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	10060	78.54	128.09	280	46
3	0% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	10090	78.54	128.47	280	46
4	0% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	13210	78.54	168.19	280	60
5	0% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	13050	78.54	166.16	280	59
6	0% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	13190	78.54	167.94	280	60
7	0% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15220	78.54	193.79	280	69
8	0% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15260	78.54	194.30	280	69
9	0% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15190	78.54	193.40	280	69
10	0% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	12320	78.54	156.86	280	56
11	0% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	12290	78.54	156.48	280	56
12	0% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	12320	78.54	156.86	280	56
Promedio								161.51		58

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
 Dimensiones del espécimen : 4"x8"
 Marca de la máquina : PERUTEST
 Capacidad : 120000 kgf
 Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Lisseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315882

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
13	5% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	12030	78.54	153.17	280	55
14	5% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	12060	78.54	153.55	280	55
15	5% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	12110	78.54	154.19	280	55
16	5% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14320	78.54	182.33	280	65
17	5% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14280	78.54	181.82	280	65
18	5% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14310	78.54	182.20	280	65
19	5% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	16030	78.54	204.10	280	73
20	5% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	16010	78.54	203.85	280	73
21	5% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15990	78.54	203.59	280	73
22	5% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	13210	78.54	168.19	280	60
23	5% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	13060	78.54	166.28	280	59
24	5% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	13150	78.54	167.43	280	60
Promedio								176.73		63

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
25	10% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15020	78.54	191.24	280	68
26	10% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15060	78.54	191.75	280	68
27	10% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15090	78.54	192.13	280	69
28	10% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	17110	78.54	217.85	280	78
29	10% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	17080	78.54	217.47	280	78
30	10% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	17100	78.54	217.72	280	78
31	10% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	20120	78.54	256.18	280	91
32	10% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	20180	78.54	256.94	280	92
33	10% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	20210	78.54	257.32	280	92
34	10% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15920	78.54	202.70	280	72
35	10% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15900	78.54	202.44	280	72
36	10% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	15870	78.54	202.06	280	72
Promedio								217.15		78

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM²
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
37	15% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	11560	78.54	147.19	280	53
38	15% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	11580	78.54	147.44	280	53
39	15% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	11620	78.54	147.95	280	53
40	15% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14370	78.54	182.96	280	65
41	15% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14450	78.54	183.98	280	66
42	15% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14480	78.54	184.36	280	66
43	15% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	17020	78.54	216.70	280	77
44	15% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	17060	78.54	217.21	280	78
45	15% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	17080	78.54	217.47	280	78
46	15% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14220	78.54	181.05	280	65
47	15% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14190	78.54	180.67	280	65
48	15% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	18/04/2024	07	10.00	14080	78.54	179.27	280	64
Promedio								182.19		65

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 25 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
1	0% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	12320	78.54	156.86	280	56
2	0% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	12150	78.54	154.70	280	55
3	0% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	12240	78.54	155.84	280	56
4	0% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	15560	78.54	198.12	280	71
5	0% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	15620	78.54	198.88	280	71
6	0% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16590	78.54	211.23	280	75
7	0% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	17230	78.54	219.38	280	78
8	0% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	17160	78.54	218.49	280	78
9	0% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	17210	78.54	219.12	280	78
10	0% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14850	78.54	189.08	280	68
11	0% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14920	78.54	189.97	280	68
12	0% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14880	78.54	189.46	280	68
Promedio								191.76		68

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 25 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
13	5% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14250	78.54	181.44	280	65
14	5% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14280	78.54	181.82	280	65
15	5% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14320	78.54	182.33	280	65
16	5% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16220	78.54	206.52	280	74
17	5% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16340	78.54	208.05	280	74
18	5% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16280	78.54	207.28	280	74
19	5% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	18550	78.54	236.19	280	84
20	5% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	18510	78.54	235.68	280	84
21	5% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	18440	78.54	234.78	280	84
22	5% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	15210	78.54	193.66	280	69
23	5% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	15060	78.54	191.75	280	68
24	5% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	15210	78.54	193.66	280	69
Promedio								204.43		73

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 25 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
25	10% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	17440	78.54	222.05	280	79
26	10% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	17520	78.54	223.07	280	80
27	10% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	17550	78.54	223.45	280	80
28	10% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	19260	78.54	245.23	280	88
29	10% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	19310	78.54	245.86	280	88
30	10% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	19330	78.54	246.12	280	88
31	10% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	22030	78.54	280.49	280	100
32	10% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	22050	78.54	280.75	280	100
33	10% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	22100	78.54	281.39	280	100
34	10% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	18550	78.54	236.19	280	84
35	10% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	18630	78.54	237.20	280	85
36	10% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	18670	78.54	237.71	280	85
Promedio								246.63		88

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 25 DE ABRIL DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
37	15% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14120	78.54	179.78	280	64
38	15% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14030	78.54	178.64	280	64
39	15% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	14080	78.54	179.27	280	64
40	15% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16100	78.54	204.99	280	73
41	15% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16210	78.54	206.39	280	74
42	15% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16150	78.54	205.63	280	73
43	15% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	19230	78.54	244.84	280	87
44	15% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	19190	78.54	244.33	280	87
45	15% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	19210	78.54	244.59	280	87
46	15% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16540	78.54	210.59	280	75
47	15% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16620	78.54	211.61	280	76
48	15% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	25/04/2024	14	10.00	16570	78.54	210.98	280	75
Promedio								210.14		75

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2

SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
RUBIO REYES, MARCOS JOSUE

UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
1	0% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22110	78.54	281.51	280	101
2	0% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22140	78.54	281.89	280	101
3	0% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22120	78.54	281.64	280	101
4	0% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22820	78.54	290.55	280	104
5	0% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22860	78.54	291.06	280	104
6	0% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22840	78.54	290.81	280	104
7	0% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24490	78.54	311.82	280	111
8	0% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24550	78.54	312.58	280	112
9	0% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24510	78.54	312.07	280	111
10	0% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	23780	78.54	302.78	280	108
11	0% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	23590	78.54	300.36	280	107
12	0% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	23670	78.54	301.38	280	108
Promedio								296.54		106

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
Dimensiones del espécimen : 4"x8"
Marca de la máquina : PERUTEST
Capacidad : 120000 kgf
Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315802

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INFORME

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
(ASTM C39C39M-21)**

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
 MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMÍREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
13	5% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22890	78.54	291.44	280	104
14	5% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22860	78.54	291.06	280	104
15	5% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	22870	78.54	291.19	280	104
16	5% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24240	78.54	308.63	280	110
17	5% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24260	78.54	308.89	280	110
18	5% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24290	78.54	309.27	280	110
19	5% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26560	78.54	338.17	280	121
20	5% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26620	78.54	338.94	280	121
21	5% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26680	78.54	339.70	280	121
22	5% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24070	78.54	306.47	280	109
23	5% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24040	78.54	306.09	280	109
24	5% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24010	78.54	305.70	280	109
Promedio								311.30		111

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
 Dimensiones del espécimen : 4"x8"
 Marca de la máquina : PERUTEST
 Capacidad : 120000 kgf
 Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315802

INFORME

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
(ASTM C39C39M-21)

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
 MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
25	10% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26550	78.54	338.04	280	121
26	10% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26620	78.54	338.94	280	121
27	10% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26580	78.54	338.43	280	121
28	10% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	27780	78.54	353.71	280	126
29	10% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	27850	78.54	354.60	280	127
30	10% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	27920	78.54	355.49	280	127
31	10% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	30210	78.54	384.64	280	137
32	10% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	30090	78.54	383.12	280	137
33	10% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	30120	78.54	383.50	280	137
34	10% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	28020	78.54	356.76	280	127
35	10% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	28090	78.54	357.65	280	128
36	10% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	28130	78.54	358.16	280	128
Promedio								358.59		128

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
 Dimensiones del espécimen : 4"x8"
 Marca de la máquina : PERUTEST
 Capacidad : 120000 kgf
 Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315802

INFORME

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
(ASTM C39C39M-21)**

TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES
 MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITA : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN
 RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA : TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

TESTIGOS MUESTREADOS POR EL SOLICITANTE

TESTIGOS MUESTREADOS POR ESTE LABORATORIO

ROTURA DE TESTIGOS

Nº	IDENTIFICACION	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Lectura Dial (kg)	Sección (cm ²)	Res.Obt. (kg/cm ²)	Res.Dis. (kg/cm ²)	(%) Obten.
37	15% CV + 0 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	23710	78.54	301.88	280	108
38	15% CV + 0 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	23760	78.54	302.52	280	108
39	15% CV + 0 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	23740	78.54	302.27	280	108
40	15% CV + 350 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	25880	78.54	329.51	280	118
41	15% CV + 350 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	25870	78.54	329.39	280	118
42	15% CV + 350 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	25855	78.54	329.20	280	118
43	15% CV + 480 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26810	78.54	341.35	280	122
44	15% CV + 480 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26790	78.54	341.10	280	122
45	15% CV + 480 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	26840	78.54	341.74	280	122
46	15% CV + 530 g/m ³ FP (1)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24020	78.54	305.83	280	109
47	15% CV + 530 g/m ³ FP (2)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24060	78.54	306.34	280	109
48	15% CV + 530 g/m ³ FP (3)	11/04/2024	09/05/2024	28	10.00	24090	78.54	306.72	280	110
Promedio								319.82		114

CONSIDERACIONES:

Tipo de cemento : Pacasmayo Tipo Ico
 Dimensiones del espécimen : 4"x8"
 Marca de la máquina : PERUTEST
 Capacidad : 120000 kgf
 Modelo : PC-120

VALORES REFERENCIALES

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Mínimo	Ideal
07	63	68
14	80	85
21	90	95
28	100	-


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315802

- Resistencia a la tracción indirecta



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO (ASTM C 496)
TESIS	: EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITANTE	: RAMIREZ ALAYO, EDERLIN RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN	: DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	: TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA

DATOS

Ubicación:	Laboratorio INGEMAT	f'c (kg/cm²):	Concreto f'c= 280 kg/cm ²
Elemento:	Probetas cilíndricas	Cemento:	Cemento Tipo Ico
Lote N°:		Aditivo 1:	Ceniza volante
Prog. Inicial:	-	Porcentaje:	0%
Prog. Final:	-	Aditivo 2:	Fibras de polipropileno
Cantera(s):	Lekersa	Porcentaje:	0, 350, 480, 530 g/m ³

N°	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diametro D (cm)	Longitud L (cm)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia a la tracción indirecta T (kg/cm ²)	Resistencia a la tracción indirecta T (Mpa)	Descripción
1	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	8895	28.31	2.83	0% CV - 0 g/m ³ FP
2	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	8980	28.58	2.86	0% CV - 0 g/m ³ FP
3	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	8990	28.62	2.86	0% CV - 0 g/m ³ FP
4	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10250	32.63	3.26	0% CV - 350 g/m ³ FP
5	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10280	32.72	3.27	0% CV - 350 g/m ³ FP
6	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10310	32.82	3.28	0% CV - 350 g/m ³ FP
7	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11260	35.84	3.58	0% CV - 480 g/m ³ FP
8	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11300	35.97	3.60	0% CV - 480 g/m ³ FP
9	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11280	35.91	3.59	0% CV - 480 g/m ³ FP
10	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10015	31.88	3.19	0% CV - 530 g/m ³ FP
11	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10060	32.02	3.20	0% CV - 530 g/m ³ FP
12	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10020	31.89	3.19	0% CV - 530 g/m ³ FP

Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 31582

	ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO (ASTM C 496)
TESIS	: EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2
SOLICITANTE	: RAMIREZ ALAYO, EDERLIN RUBIO REYES, MARCOS JOSUE
UBICACIÓN	: DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
FECHA	: TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA			
DATOS			
Ubicación:	Laboratorio INGEMAT	f.c. (kg/cm ²):	Concreto f'c= 280 kg/cm ²
Elemento:	Probetas cilíndricas	Cemento:	Cemento Tipo Ico
Lote N°:		Aditivo 1:	Ceniza volante
Prog. Inicial:	-	Porcentaje:	5%
Prog. Final:	-	Aditivo 2:	Fibras de polipropileno
Cantera(s):	Lekersa	Porcentaje:	0, 350, 480, 530 g/m ³

N°	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diametro D (cm)	Longitud L (cm)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia a la tracción indirecta T (kg/cm ²)	Resistencia a la tracción indirecta T (Mpa)	Descripción
1	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	9550	30.40	3.04	5% CV - 0 g/m ³ FP
2	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	9470	30.14	3.01	5% CV - 0 g/m ³ FP
3	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	9510	30.27	3.03	5% CV - 0 g/m ³ FP
4	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11580	36.86	3.69	5% CV - 350 g/m ³ FP
5	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11630	37.02	3.70	5% CV - 350 g/m ³ FP
6	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11600	36.92	3.69	5% CV - 350 g/m ³ FP
7	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	13310	42.37	4.24	5% CV - 480 g/m ³ FP
8	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	13350	42.49	4.25	5% CV - 480 g/m ³ FP
9	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	13380	42.59	4.26	5% CV - 480 g/m ³ FP
10	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11210	35.68	3.57	5% CV - 530 g/m ³ FP
11	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11150	35.49	3.55	5% CV - 530 g/m ³ FP
12	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11120	35.40	3.54	5% CV - 530 g/m ³ FP

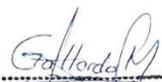

Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315402

 <small>INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y ENSAYOS DE MATERIALES</small>	ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO (ASTM C 496)
TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2 SOLICITANTE : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN RUBIO REYES, MARCOS JOSUE UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD FECHA : TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024	

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA			
DATOS			
Ubicación:	Laboratorio INGEMAT	f'c (kg/cm²):	Concreto f'c= 280 kg/cm ²
Elemento:	Probetas cilíndricas	Cemento:	Cemento Tipo Ico
Lote N°:		Aditivo 1:	Ceniza volante
Prog. Inicial:	-	Porcentaje:	10%
Prog. Final:	-	Aditivo 2:	Fibras de polipropileno
Cantera(s):	Lekersa	Porcentaje:	0, 350, 480, 530 g/m ³

Nº	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diametro D (cm)	Longitud L (cm)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia a la tracción indirecta T (kg/cm ²)	Resistencia a la tracción indirecta T (Mpa)	Descripción
1	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	9986	31.79	3.18	10% CV - 0 g/m ³ FP
2	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	9955	31.69	3.17	10% CV - 0 g/m ³ FP
3	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	9942	31.65	3.16	10% CV - 0 g/m ³ FP
4	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	12580	40.04	4.00	10% CV - 350 g/m ³ FP
5	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	12620	40.17	4.02	10% CV - 350 g/m ³ FP
6	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	12890	41.03	4.10	10% CV - 350 g/m ³ FP
7	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	15520	49.40	4.94	10% CV - 480 g/m ³ FP
8	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	15580	49.59	4.96	10% CV - 480 g/m ³ FP
9	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	15620	49.72	4.97	10% CV - 480 g/m ³ FP
10	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11090	35.30	3.53	10% CV - 530 g/m ³ FP
11	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11050	35.17	3.52	10% CV - 530 g/m ³ FP
12	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11120	35.40	3.54	10% CV - 530 g/m ³ FP


 Luis D. Gallardo Murga
 GERENTE GENERAL
 INGEMAT GALLARDO S.A.C.


 Ing. Liseth M. Chirinos Vasquez
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 315802

 <small>INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y ENSAYOS DE MATERIALES</small>	ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO (ASTM C 496)
	TESIS : EFECTO DE LA CENIZA VOLANTE Y FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RESISTENCIA F'C=280KG/CM2 SOLICITANTE : RAMIREZ ALAYO, EDERLIN RUBIO REYES, MARCOS JOSUE UBICACIÓN : DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD FECHA : TRUJILLO, 09 DE MAYO DEL 2024

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA			
DATOS			
Ubicación:	Laboratorio INGEMAT	f'c (kg/cm²):	Concreto f'c= 280 kg/cm ²
Elemento:	Probetas cilíndricas	Cemento:	Cemento Tipo Ico
Lote N°:		Aditivo 1:	Ceniza volante
Prog. Inicial:	-	Porcentaje:	10%
Prog. Final:	-	Aditivo 2:	Fibras de polipropileno
Cantera(s):	Lekersa	Porcentaje:	0, 350, 480, 530 g/m ³

N°	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diametro D (cm)	Longitud L (cm)	Carga Máxima (Kg)	Resistencia a la tracción indirecta T (kg/cm ²)	Resistencia a la tracción indirecta T (Mpa)	Descripción
1	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	8540	27.18	2.72	15% CV - 0 g/m ³ FP
2	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	8510	27.09	2.71	15% CV - 0 g/m ³ FP
3	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	8490	27.02	2.70	15% CV - 0 g/m ³ FP
4	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11230	35.75	3.57	15% CV - 350 g/m ³ FP
5	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11200	35.65	3.57	15% CV - 350 g/m ³ FP
6	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	11190	35.62	3.56	15% CV - 350 g/m ³ FP
7	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	12320	39.22	3.92	15% CV - 480 g/m ³ FP
8	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	12410	39.50	3.95	15% CV - 480 g/m ³ FP
9	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	12380	39.41	3.94	15% CV - 480 g/m ³ FP
10	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10200	32.47	3.25	15% CV - 530 g/m ³ FP
11	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10230	32.56	3.26	10% CV - 530 g/m ³ FP
12	11/04/2024	09/05/2024	28	10.0	20.0	10190	32.44	3.24	10% CV - 530 g/m ³ FP


Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.


Ing. Liseth M. Chirines Vasquez
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 315402

Anexo 10. Análisis estadístico de datos

- Prueba de normalidad de datos

Figura 8. Descripción de las variables en la venta vista de variables

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Compresión7d	Númerico	8	2	Resistencia a la compresión 7 días	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
2	Compresión14d	Númerico	8	2	Resistencia a la compresión 14 días	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
3	Compresión28d	Númerico	8	2	Resistencia a la compresión 28 días	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
4	TracciónIndirecta	Númerico	8	2	Resistencia a la tracción indirecta	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada

Figura 9. Colocación de resultados venta vista de datos

	Compresión7d	Compresión14d	Compresión28d	TracciónIndirecta	var	var	var	var	var	var
1	127,58	156,86	281,51	28,31						
2	168,19	198,12	290,55	32,63						
3	193,79	219,38	311,82	35,84						
4	156,86	189,08	302,78	31,88						
5	153,17	181,44	291,44	30,40						
6	182,33	206,52	308,63	36,86						
7	204,10	236,19	338,17	42,37						
8	168,19	193,66	306,47	35,68						
9	191,24	222,05	338,04	31,79						
10	217,85	245,23	353,71	40,04						
11	256,18	280,49	384,64	49,40						
12	202,70	236,19	356,76	35,30						
13	147,19	179,78	301,88	27,18						
14	182,96	204,99	329,51	35,75						
15	216,70	244,84	341,35	39,22						
16	181,05	210,59	305,83	32,47						
17	128,09	154,70	281,89	28,58						
18	166,16	198,88	291,06	32,72						
19	194,30	218,49	312,58	35,97						
20	156,48	189,97	300,36	32,02						
21	153,55	181,82	291,06	30,14						
22	181,82	208,05	308,89	37,02						
23	203,85	235,68	338,94	42,49						
24	166,28	191,75	306,09	35,49						
25	191,75	223,07	338,94	31,69						
26	217,47	245,86	354,60	40,17						
27	256,94	280,75	383,12	49,59						
28	202,44	237,20	357,65	35,17						
29	147,44	178,64	302,52	27,09						
30	183,98	206,39	329,39	35,65						
31	217,21	244,33	341,40	39,50						

Figura 10. Procedimiento para el análisis de datos

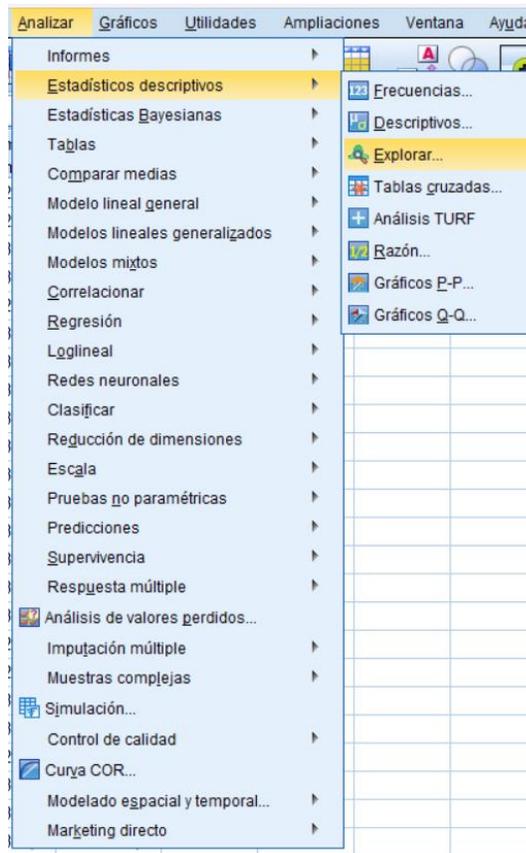


Figura 11. Sección explorar se visualiza las variables en estudio

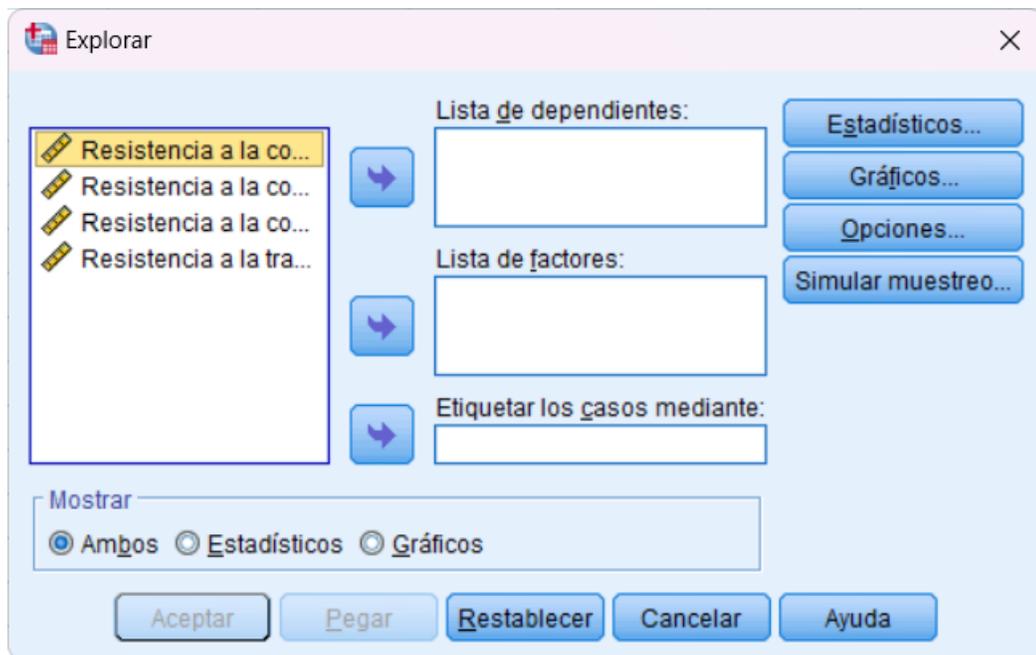


Figura 12. Variables seleccionadas para su análisis

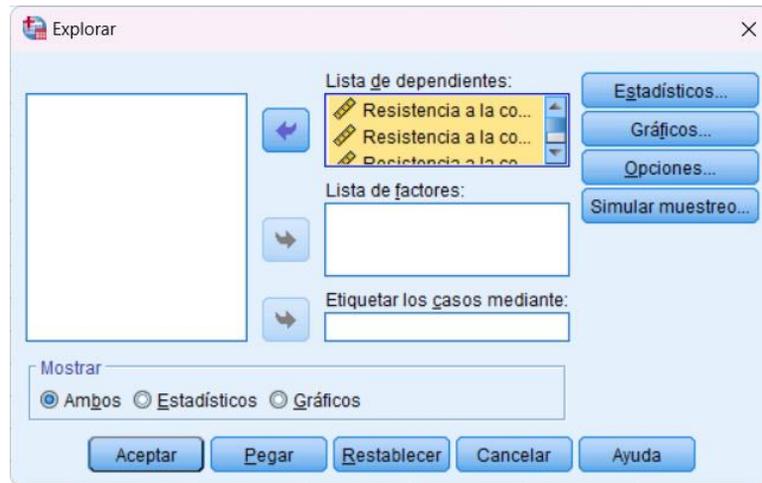


Figura 13. Selección del nivel de confianza

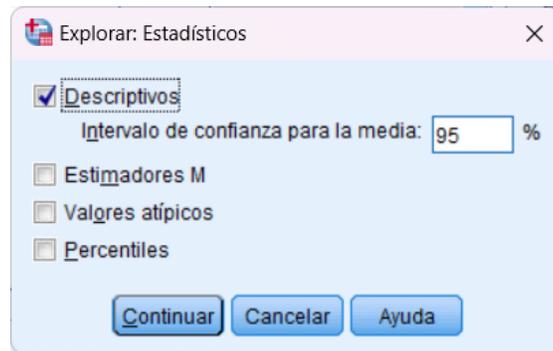


Figura 14. Resultados de la normalidad de datos

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión 7 días	,078	48	,200*	,963	48	,136
Resistencia a la compresión 14 días	,084	48	,200*	,969	48	,224
Resistencia a la compresión 28 días	,188	48	,245	,925	48	,158
Resistencia a la tracción indirecta	,144	48	,014	,927	48	,268



*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 30. Resultados de la normalidad de datos

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión 7 días	,078	48	,200*	,963	48	,136
Resistencia a la compresión 14 días	,084	48	,200*	,969	48	,224
Resistencia a la compresión 28 días	,188	48	,245	,925	48	,158
Resistencia a la tracción indirecta	,144	48	,014	,927	48	,268

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Una distribución normal, también conocida como distribución gaussiana, es un tipo de distribución estadística que es simétrica y se caracteriza por su forma de campana. En una distribución normal, la mayoría de los datos se concentran alrededor de la media (o promedio) y disminuyen gradualmente hacia los extremos. Esto significa que los valores que se alejan de la media son menos probables de ocurrir.

Cuando los datos tienen una distribución normal, se pueden hacer ciertas suposiciones y análisis estadísticos con mayor confianza. Por ejemplo, muchas pruebas estadísticas y modelos matemáticos asumen que los datos siguen una distribución normal. Además, la normalidad de los datos facilita la interpretación de los resultados y permite aplicar técnicas estadísticas más avanzadas.

En la tabla se visualiza los resultados de la distribución normal de datos de la investigación, debido a que el tamaño de la muestra fue menor a 50 datos de cada variable en estudio, se utilizó el método de Shapiro-Wilk el cuál aplica para ese tamaño de muestra, analizando que todos los resultados de significancia obtenidos mediante el software SPSS son mayores a 0.05, por lo tanto, se concluye que los datos tienen una distribución normal, dando una mayor validez, confiabilidad y con menor sesgo de error al posterior análisis que será el ANOVA.

- Análisis de varianza de datos (ANOVA)

Tabla 31. Tabla de Fisher con un nivel de confianza del 0.05

		Grados de libertad del Numerador														† 0.05	
g.d.l		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	g.d.l
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9	1	
2	18,513	19,000	19,114	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	2	
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	3	
4	7,709	6,944	6,581	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	4	
5	6,608	5,786	5,449	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	5	
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	6	
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	7	
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	8	
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	9	
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	10	
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	11	
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	12	
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	13	
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	14	
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	15	
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	16	
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	17	
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	18	
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	19	
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	20	
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	21	
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	22	
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,175	2,150	2,128	23	
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,620	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	24	
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,236	2,198	2,165	2,136	2,111	2,089	25	
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,265	2,220	2,181	2,148	2,119	2,094	2,072	26	
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,166	2,132	2,103	2,078	2,056	27	
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,151	2,118	2,089	2,064	2,041	28	
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,138	2,104	2,075	2,050	2,027	29	
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,126	2,092	2,063	2,037	2,015	30	
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	2,199	2,153	2,114	2,080	2,051	2,026	2,003	31	
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	2,188	2,142	2,103	2,070	2,040	2,015	1,992	32	
33	4,139	3,285	2,891	2,658	2,502	2,389	2,303	2,233	2,177	2,131	2,093	2,060	2,030	2,004	1,982	33	
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	2,170	2,123	2,084	2,050	2,021	1,995	1,972	34	
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	2,161	2,114	2,075	2,041	2,012	1,986	1,963	35	
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,038	2,003	1,974	1,948	1,924	40	
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,952	1,917	1,887	1,860	1,836	60	
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056	1,999	1,951	1,910	1,875	1,845	1,817	1,793	80	
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043	1,986	1,938	1,897	1,861	1,830	1,803	1,779	90	
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032	1,975	1,927	1,886	1,850	1,819	1,792	1,768	100	
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,869	1,834	1,803	1,775	1,750	120	
inf.	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,789	1,752	1,720	1,692	1,666	inf.	

Distribución F (0.05) - Pág. 1

Figura 15. Creación del diseño para el análisis de datos por ANOVA

Opciones de Creación de Diseños

Clase de Diseño

De Cribado

Superficie de Respuesta

Mezcla

Factorial Multinivel

Arreglos Interno/Externo

Un Solo Factor Categórico

Multi-Factor Categóricos

Componentes de Varianza (jerárquicos)

No. de Variables de Respuesta:

1

Nº de Factores Experimentales:

2

Comentario:

Aceptar

Cancelar

Ayuda

Figura 16. Variable independiente CV ingresada en el software

Opciones de Definición de Factores

Factor

A I
 B J
 C K
 D L
 E M
 F N
 G O
 H P

Nombre:

No. de Niveles:

(Unidades o comentario:)

Aceptar
Etiquetas
Cancelar
Atrás
Ayuda

Figura 17. Dimensiones de la ceniza volante ingresada en el software

Niveles de Factor

<input type="text" value="0%"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="5%"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="10%"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="15%"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aceptar
Cancelar
Ayuda

Figura 18. Variable independiente FP ingresada en el software

Opciones de Definición de Factores

Factor

A I
 B J
 C K
 D L
 E M
 F N
 G O
 H P

Nombre:

No. de Niveles:

(Unidades o comentario:)

Aceptar
Etiquetas
Cancelar
Atrás
Ayuda

Figura 19. Dimensiones de la fibra de polipropileno ingresada en el software

The 'Niveles de Factor' dialog box contains a table with three columns and eight rows. The first column has the following values: 0 g/m3, 350 g/m3, 480 g/m3, 530 g/m3, and four empty rows. The second and third columns are empty. On the right side, there are three buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda'.

Figura 20. Ingreso de datos de la variable dependiente

The 'Opciones de Definición de Respuestas' dialog box features a 'Respuesta' section with radio buttons numbered 1 through 16. Option 1 is selected. To the right, there are two text input fields: 'Nombre:' with the value 'Resistencia a la compresión 7 días' and '(Unidades o comentario:)' with the value 'kg/cm2'. On the right side, there are four buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', 'Atrás', and 'Ayuda'.

Figura 21. Ingreso de la cantidad de repeticiones menos 1

The 'Opciones de Diseño Multi-factor Categórico' dialog box displays 'Corridas: 48' and 'G.I. del error: 32'. Below this, there is a 'Replicar Diseño' section with a 'Número:' input field containing the value '2'. At the bottom left, there is a checkbox labeled 'Aleatorizar' which is currently unchecked. On the right side, there are four buttons: 'Aceptar', 'Cancelar', 'Atrás', and 'Ayuda'.

Figura 22. Ingreso de resultados de las variables dependientes

STATGRAPHICS Centurion - StatFolio sin título - [<sin título>]

Archivo Editar Graficar Describir Comparar Relacionar Pronósticos CEP DDE SnapStats!! Herramientas Ver Ventana Ayuda

Libro de Datos

StatAdvisor
StatGallery
StatReporter
Comentarios del StatFolio
Atributos del Diseño Mult

	Ceniza volante	Fibras de polipropileno	Resistencia a la compresión 7d kg/cm2	Resistencia a la compresión 14d kg/cm2	Resistencia a la compresión 28d kg/cm2	Tracción indirecta kg/cm2
1	0%	0 g/m3	127.58	156.86	281.51	28.31
2	0%	350 g/m3	168.19	198.12	290.55	32.63
3	0%	480 g/m3	193.79	219.38	311.82	35.84
4	0%	530 g/m3	156.86	189.08	302.78	31.88
5	5%	0 g/m3	153.17	181.44	291.44	30.40
6	5%	350 g/m3	182.33	206.52	308.63	36.86
7	5%	480 g/m3	204.10	236.19	338.17	42.37
8	5%	530 g/m3	168.19	193.66	306.47	35.68
9	10%	0 g/m3	191.24	222.05	338.04	31.79
10	10%	350 g/m3	217.85	245.23	353.71	40.04
11	10%	480 g/m3	256.18	280.49	384.64	49.40
12	10%	530 g/m3	202.70	236.19	356.76	35.30
13	15%	0 g/m3	147.19	179.78	301.88	27.18
14	15%	350 g/m3	182.96	204.99	329.51	35.75
15	15%	480 g/m3	216.70	244.84	341.35	39.22
16	15%	530 g/m3	181.05	210.59	305.83	32.47
17	0%	0 g/m3	128.09	154.70	281.89	28.58
18	0%	350 g/m3	166.16	198.88	291.06	32.72
19	0%	480 g/m3	194.30	218.49	312.58	35.97
20	0%	530 g/m3	156.48	189.97	300.36	32.02
21	5%	0 g/m3	153.55	181.82	291.06	30.14
22	5%	350 g/m3	181.82	208.05	308.89	37.02
23	5%	480 g/m3	203.85	235.68	338.94	42.49
24	5%	530 g/m3	166.28	191.75	306.09	35.49
25	10%	0 g/m3	191.75	223.07	338.94	31.69
26	10%	350 g/m3	217.47	245.86	354.60	40.17
27	10%	480 g/m3	256.94	280.75	383.12	49.59
28	10%	530 g/m3	202.44	237.20	357.65	35.17
29	15%	0 g/m3	147.44	178.64	302.52	27.09
30	15%	350 g/m3	183.98	206.39	329.39	35.65
31	15%	480 g/m3	217.21	244.33	341.10	39.50
32	15%	530 g/m3	180.67	211.61	306.34	32.56
33	0%	0 g/m3	128.47	155.84	281.64	28.62
34	0%	350 g/m3	167.94	211.23	290.81	32.82
35	0%	480 g/m3	193.40	219.12	312.07	35.91

Figura 23. Selección de la variable dependiente a analizar

Analizar Diseño

Resistencia a la compresión 7d
Resistencia a la compresión 14d
Resistencia a la compresión 28d
Tracción indirecta

Datos:

(Selección:)

Ordenar nombres de columna

Aceptar Cancelar Borrar Transformar... Ayuda

Figura 24. Variable dependiente resistencia a compresión a 7 días seleccionada

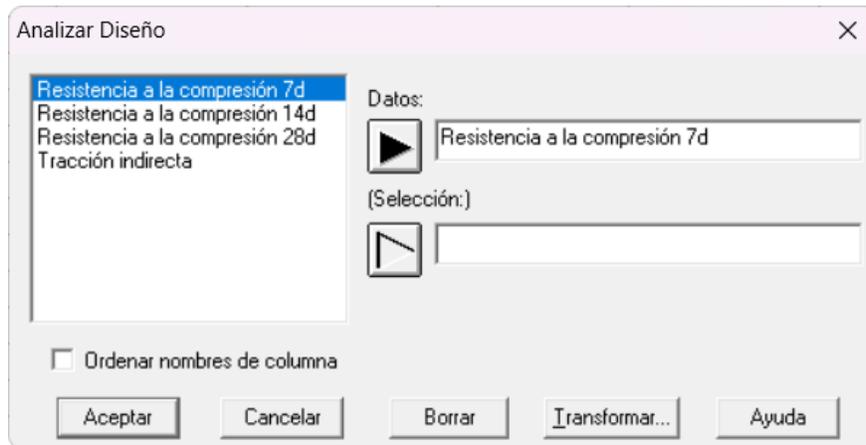


Figura 25. Selección de resultados a necesitar

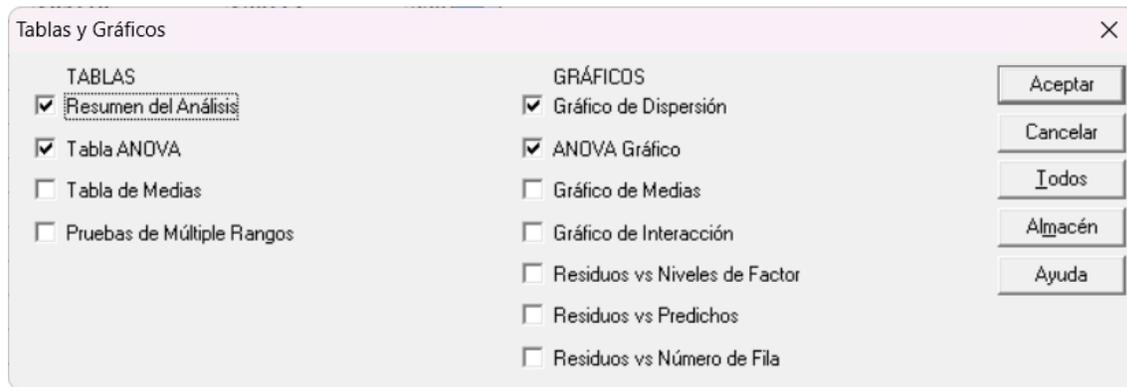


Figura 26. Resultados del software con respecto a la compresión a 7 días

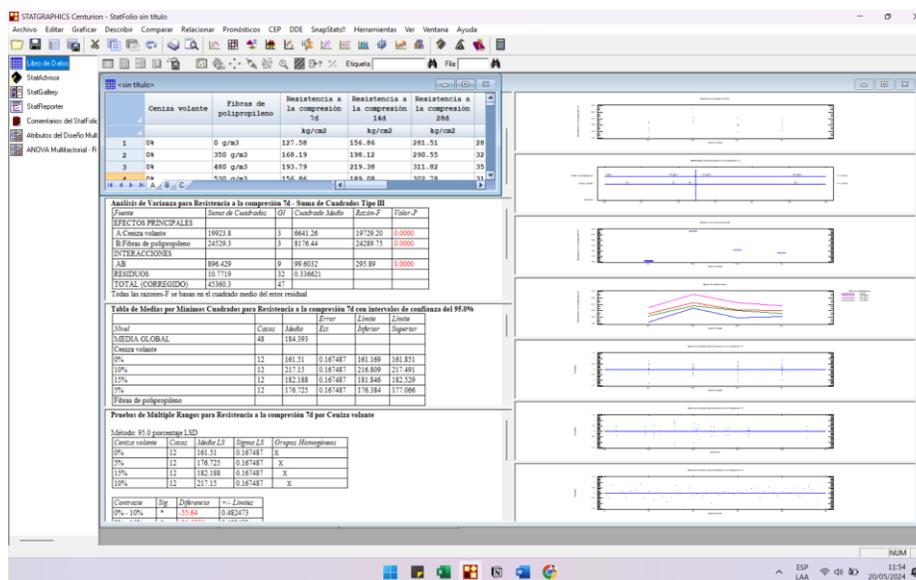


Figura 27. Resultados del ANOVA de la compresión a 7 días

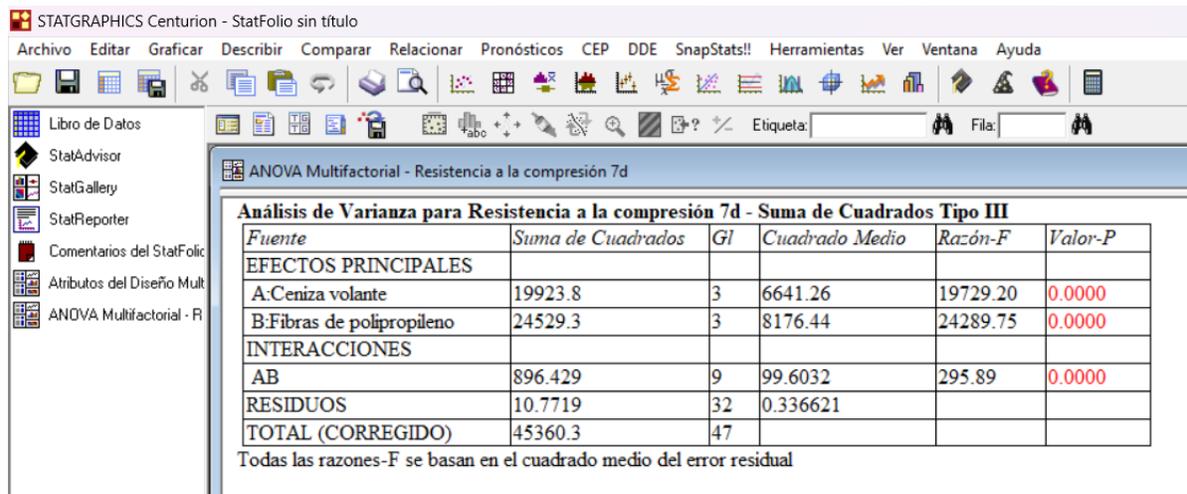


Figura 28. Gráfica de interacción de la resistencia a la compresión a 7 días

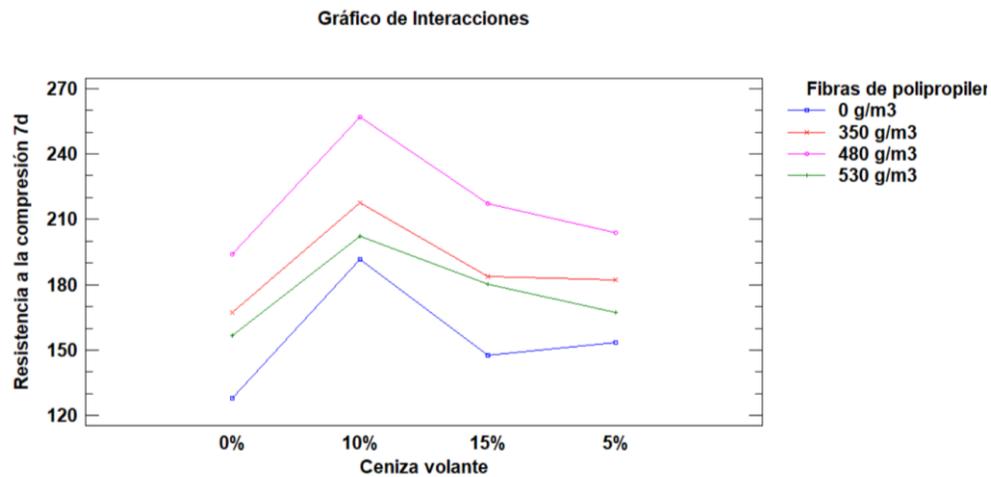


Tabla 32. Resultados del ANOVA de la compresión a 7 días

Descripción	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Fexp	Fteórico	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	19923.8	3	6641.26	19729.20	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	24529.3	3	8176.44	24289.75	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	896.429	9	99.6032	295.89	2.189	0.0000
RESIDUOS	10.7719	32	0.336621			
TOTAL (CORREGIDO)	45360.3	47				

Figura 29. Selección de variable resistencia a la compresión a 14 días

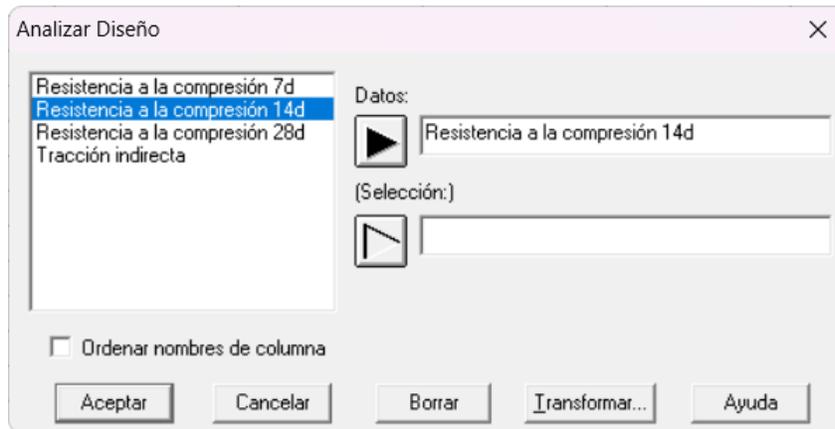


Figura 30. Resultados del ANOVA de la compresión a 14 días

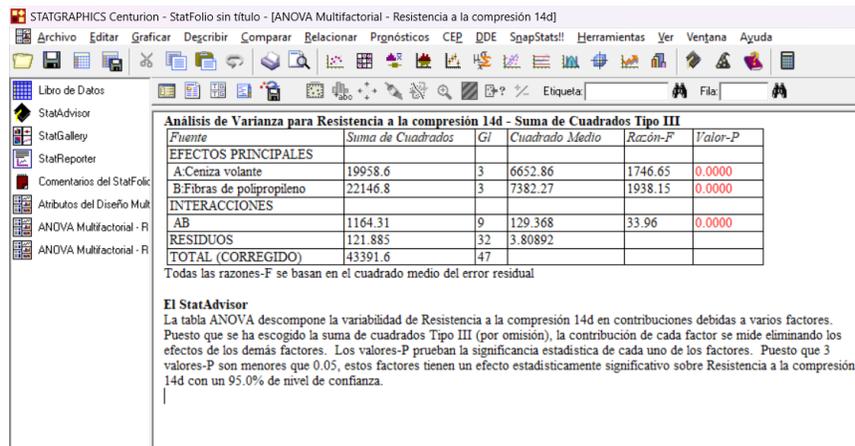


Figura 31. Gráfica de interacción de la resistencia a la compresión a 14 días

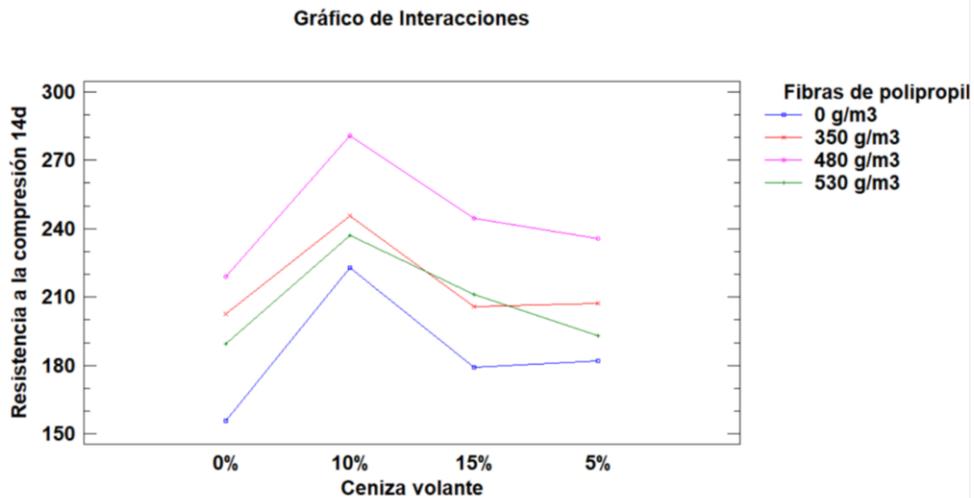


Tabla 33. Resultados del ANOVA de la compresión a 14 días

Descripción	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Fexp	Fteórico	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	19958.6	3	6652.86	1746.65	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	22146.8	3	7382.27	1938.15	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	1164.31	9	129.368	33.96	2.189	0.0000
RESIDUOS	121.885	32	3.80892			
TOTAL (CORREGIDO)	43391.6	47				

Figura 31. Selección de variable resistencia a la compresión a 28 días

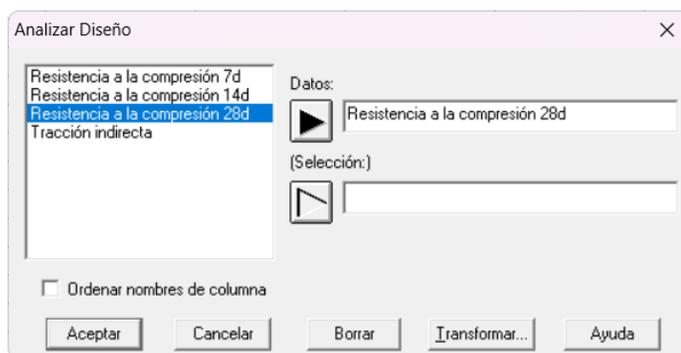


Figura 32. Resultados del ANOVA de la compresión a 28 días

STATGRAPHICS Centurion - StatFolio sin título

Archivo Editar Graficar Describir Comparar Relacionar Pronósticos CEP DDE SnapStats! Herramientas Ver Ventana Ayuda

Libro de Datos
StatAdvisor
StatGallery
StatReporter
Comentarios del StatFolio
Atributos del Diseño Mult
ANOVA Multifactorial - R
ANOVA Multifactorial - R
ANOVA Multifactorial - R

ANOVA Multifactorial - Resistencia a la compresión 28d

Análisis de Varianza para Resistencia a la compresión 28d - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Ceniza volante	25265.7	3	8421.91	26122.72	0.0000
B:Fibras de polipropileno	10202.2	3	3400.74	10548.26	0.0000
INTERACCIONES					
AB	1275.5	9	141.722	439.59	0.0000
RESIDUOS	10.3167	32	0.322398		
TOTAL (CORREGIDO)	36753.8	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

El StatAdvisor
La tabla ANOVA descompone la variabilidad de Resistencia a la compresión 28d en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Resistencia a la compresión 28d con un 95.0% de nivel de confianza.

Figura 33. Gráfica de interacción de la resistencia a la compresión a 28 días

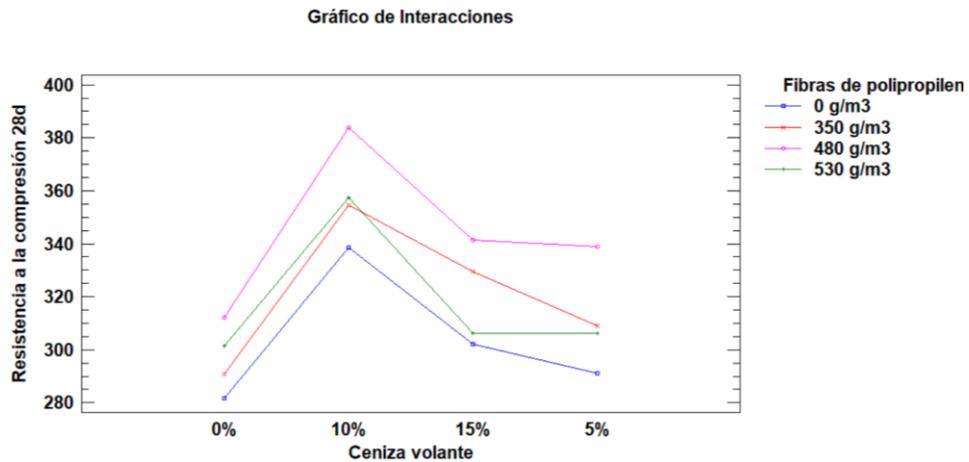


Tabla 34. Resultados del ANOVA de la compresión a 28 días

Descripción	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Fexp	Fteórico	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	25265.7	3	8421.91	26122.72	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	10202.2	3	3400.74	10548.26	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	1275.5	9	141.722	439.59	2.189	0.0000
RESIDUOS	10.3167	32	0.322398			
TOTAL (CORREGIDO)	36753.8	47				

Figura 34. Selección de variable resistencia a la tracción indirecta

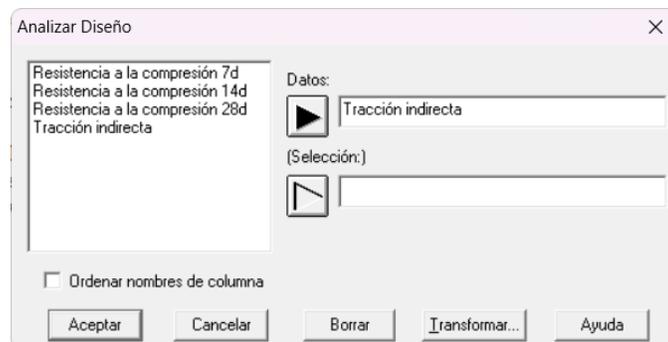


Figura 35. Resultados del ANOVA de la tracción indirecta

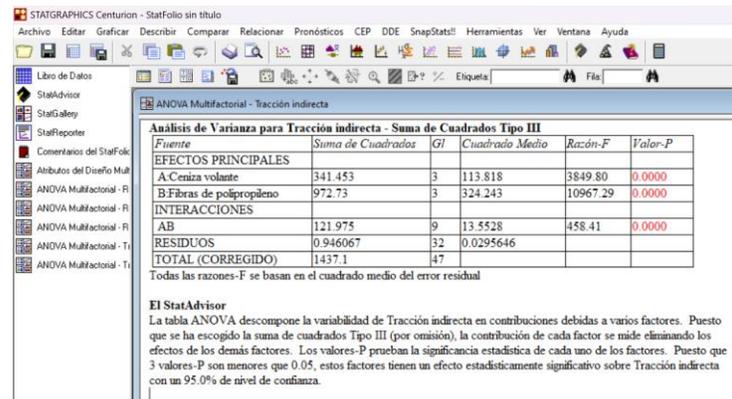


Figura 36. Gráfica de interacción de la resistencia a la tracción indirecta

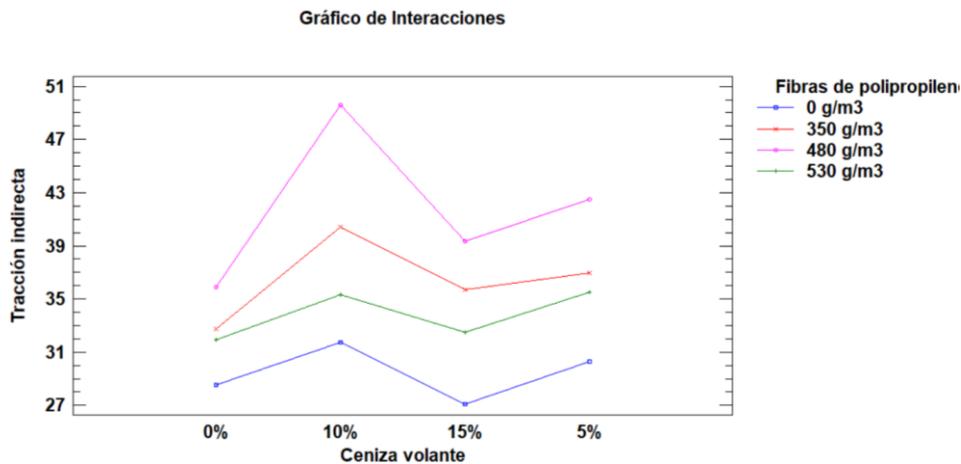


Tabla 55. Resultados del ANOVA de la tracción indirecta

Descripción	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Fexp	Fteórico	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES						
A: Ceniza volante	341.453	3	113.818	3849.80	2.901	0.0000
B: Fibras de polipropileno	972.73	3	324.243	10967.29	2.901	0.0000
INTERACCIONES						
AB	121.975	9	13.5528	458.41	2.189	0.0000
RESIDUOS	0.946067	32	0.0295646			
TOTAL (CORREGIDO)	1437.1	47				

- Prueba Tukey

Figura 37. Ingreso de variables en el software SPSS

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Compresión7d	Numérico	8	2	Resistencia a la compresión 7 días	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
2	Compresión14d	Numérico	8	2	Resistencia a la compresión 14 días	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
3	Compresión28d	Numérico	8	2	Resistencia a la compresión 28 días	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
4	TracciónIndirecta	Numérico	8	2	Resistencia a la tracción indirecta	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
5	CenizaVolante	Numérico	8	0	Ceniza Volante	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Desconocido	Entrada
6	FibrasPolipropileno	Numérico	8	0	Fibras de polipropileno	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Desconocido	Entrada

Figura 38. Ingreso de datos en el software SPSS

	Compresión7d	Compresión14d	Compresión28d	TracciónIndirecta	CenizaVolante	FibrasPolipropileno	var	var
1	127.58	156.86	281.51	28.31	1	1		
2	168.19	196.12	290.55	32.63	1	2		
3	193.79	219.38	311.82	35.84	1	3		
4	156.86	189.08	302.78	31.88	1	4		
5	153.17	181.44	291.44	30.40	2	1		
6	182.33	206.52	308.63	36.86	2	2		
7	204.10	236.19	338.17	42.37	2	3		
8	168.19	193.66	306.47	35.68	2	4		
9	191.24	222.05	338.04	31.79	3	1		
10	217.85	245.23	353.71	40.04	3	2		
11	256.18	280.49	384.64	49.40	3	3		
12	202.70	236.19	356.76	35.30	3	4		
13	147.19	179.78	301.88	27.18	4	1		
14	182.96	204.99	329.51	35.75	4	2		
15	216.70	244.84	341.35	39.22	4	3		
16	181.05	210.59	305.83	32.47	4	4		
17	128.09	154.70	281.89	28.58	1	1		
18	166.16	198.88	291.06	32.72	1	2		
19	194.30	218.49	312.58	35.97	1	3		
20	156.48	189.97	300.36	32.02	1	4		
21	153.55	181.82	291.06	30.14	2	1		
22	181.82	208.05	308.89	37.02	2	2		
23	203.85	235.68	338.94	42.49	2	3		
24	166.28	191.75	306.09	35.49	2	4		
25	191.75	223.07	338.94	31.69	3	1		
26	217.47	245.86	354.60	40.17	3	2		
27	256.94	280.75	383.12	49.59	3	3		
28	202.44	237.20	357.65	35.17	3	4		
29	147.44	178.64	302.52	27.09	4	1		
30	183.98	206.39	329.39	35.65	4	2		
31	217.21	244.33	344.10	39.50	4	3		

Figura 39. Selección del análisis post hoc

IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar **Análisis** Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Informes
Estadísticos descriptivos
Estadísticos Bayesianos
Tablas
Comparar medias
Modelo lineal general
Modelos lineales generalizados
Modelos mixtos
Correlación
Regresión
Logit
Redes neuronales
Clustering
Reducción de dimensiones
Escala
Pruebas no paramétricas
Pruebas de
Análisis de valores ordenados...
Impugnación múltiple
Muestras emparejadas
Simulación
Control de calidad
Cuya COR...
Modelado espacial y temporal...
Marketing directo

Univariado...
Multivariante...
Medidas repetidas...
Componentes de la varianza...

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON 1329 20/05/2024

Figura 40. Selección de pruebas Tukey

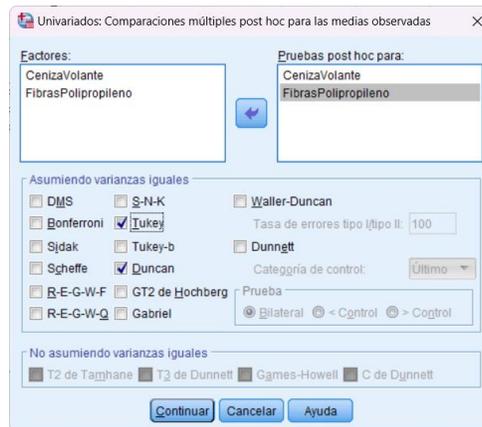


Tabla 66. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 7 días de CV

Resistencia a la compresión 7 días

	Ceniza Volante	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	161,5100			
	2	12		176,7250		
	4	12			182,1875	
	3	12				217,1500
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,337.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Tabla 77. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 7 días de FP

Resistencia a la compresión 7 días

	Fibras de polipropileno	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	155,2292			
	4	12		176,6908		
	2	12			187,7483	
	3	12				217,9042
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,337.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Tabla 38. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 14 días de CV

Resistencia a la compresión 14 días

	Ceniza Volante	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	191,7608			
	2	12		204,4300		
	4	12			210,1367	
	3	12				246,6258
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 3,809.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Tabla 39. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 14 días de FP

Resistencia a la compresión 14 días

	Fibras de polipropileno	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	184,9375			
	4	12		207,6550		
	2	12			215,3583	
	3	12				245,0025
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 3,809.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Tabla 40. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de CV

Resistencia a la compresión 28 días

	Ceniza Volante	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	296,5375			
	2	12		311,2958		
	4	12			319,8208	
	3	12				358,5867
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,322.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Tabla 41. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de FP

Resistencia a la compresión 28 días

Fibras de polipropileno	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	303,4008			
	4	12		317,8533		
	2	12			320,9258	
	3	12				344,0608
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,322.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Tabla 42. Resultados de Tukey de la resistencia a la compresión a 28 días de CV

Resistencia a la tracción indirecta

Ceniza Volante	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	32,2658			
	4	12		33,6592		
	2	12			36,3025	
	3	12				39,2458
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,030.

Tabla 43. Resultados de Tukey de la resistencia a la tracción indirecta de la FP

Resistencia a la tracción indirecta

	Fibras de polipropileno	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD Tukey ^{a,b}	1	12	29,3950			
	4	12		33,8083		
	2	12			36,4358	
	3	12				41,8342
	Sig.			1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,030.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = 0.05.

Anexo 11. Certificados de calibración de equipos

- Certificado de calibración de Prensa de concreto



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-711-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 275-2023
Fecha de emisión : 2023-09-08

1. Solicitante : INGEMAT GALLARDO S.A.C.

Dirección : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PERUTEST
Modelo de Prensa : PC-120
Serie de Prensa : 1132
Capacidad de Prensa : 120 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 1768

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
06 - SEPTIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS HIGH WEIGHT	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

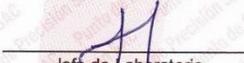
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,8	27,8
Humedad %	79	79

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP-711-2023

P3gina : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACI3N (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10030	10030	-0,30	-0,30	10030	-0,30	0,00
20000	20040	20040	-0,20	-0,20	20040	-0,20	0,00
30000	30060	30060	-0,20	-0,20	30060	-0,20	0,00
40000	40100	40100	-0,25	-0,25	40100	-0,25	0,00
50000	50130	50130	-0,26	-0,26	50130	-0,26	0,00
60000	60180	60180	-0,30	-0,30	60180	-0,30	0,00
70000	70200	70200	-0,29	-0,29	70200	-0,28	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlaci3n : $R^2 = 1$

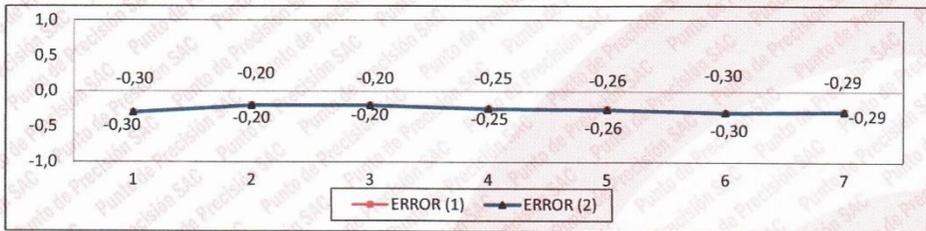
Ecuaci3n de ajuste : $y = 0,9969x + 17,101$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRFICO N° 1



GRFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

- Certificado de calibración de Horno de secado



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

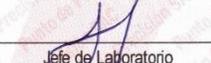


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-517-2023

Página 1 de 5

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: MEDIOS ISOTERMOS (HORNO)	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Marca	: NO INDICA	
Modelo	: PT-H136	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	: S-0163	
Procedencia	: NO INDICA	
Código de Identificación	: NO INDICA	
Tipo de Indicador del Ind.	: DIGITAL	
Alcance del Indicador	: NO INDICA	
Resolución del Indicador	: 0,1 °C	
Marca del Indicador	: AUTCOMP	
Modelo del Indicador	: TCD	
Serie del Indicador	: NO INDICA	
Tipo de indicador del selc.	: DIGITAL	
Alcance del Selector	: NO INDICA	
División de Escala	: 0,1 °C	
Clase	: NO INDICA	
Punto de calibración	: 110 °C ± 5 °C	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".	
4. Lugar de calibración	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-517-2023
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,6	26,5
Humedad relativa (%/hr)	75,0	74,0

6. Trazabilidad

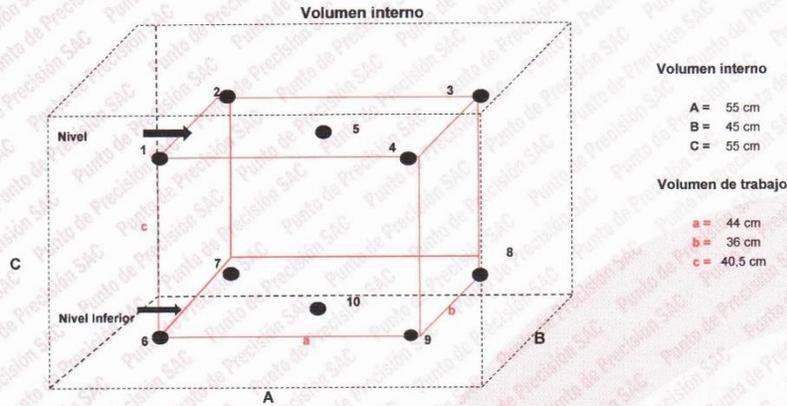
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores tempopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir 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 de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



Volumen interno

A = 55 cm
B = 45 cm
C = 55 cm

Volumen de trabajo

a = 44 cm
b = 36 cm
c = 40,5 cm

● = Posiciones de los sensores.

A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

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

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8,5 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 6 cm




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-517-2023

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110,6	108,9	106,9	112,9	113,0	115,4	112,7	111,2	113,5	111,7	109,1	111,5	8,4
00:02	109,5	108,9	107,1	113,0	113,0	115,4	112,6	110,9	113,6	111,8	109,1	111,5	8,3
00:04	110,9	108,9	107,1	112,9	112,9	115,4	112,7	111,1	113,6	111,8	109,2	111,6	8,3
00:06	109,2	108,9	107,1	112,9	113,0	115,4	112,6	111,1	113,6	111,8	109,2	111,6	8,2
00:08	110,6	109,1	107,4	113,0	112,9	115,4	112,8	111,2	113,5	111,8	109,3	111,6	8,0
00:10	109,5	109,0	107,2	113,1	113,0	115,6	112,7	111,2	113,6	111,8	109,2	111,6	8,3
00:12	109,2	109,1	107,3	113,1	113,1	115,5	112,8	111,2	113,7	111,8	109,4	111,7	8,2
00:14	110,0	109,1	107,3	113,1	113,1	115,5	112,8	111,3	113,6	111,8	109,3	111,7	8,1
00:16	109,5	109,1	107,2	113,0	113,0	115,5	112,8	111,2	113,7	111,8	109,3	111,6	8,2
00:18	110,9	109,1	107,1	113,1	113,1	115,4	112,8	111,1	113,6	111,8	109,4	111,6	8,2
00:20	109,2	108,9	107,1	113,0	113,0	115,4	112,7	111,1	113,5	111,9	109,2	111,6	8,3
00:22	110,6	109,0	107,3	113,0	113,0	115,3	112,8	111,1	113,5	111,7	109,4	111,6	8,0
00:24	110,0	109,1	107,6	112,9	112,9	115,3	112,7	111,0	113,6	111,7	109,5	111,6	7,6
00:26	109,5	109,0	106,9	113,0	112,9	115,4	112,7	111,1	113,7	111,7	109,3	111,6	8,4
00:28	110,9	109,1	107,4	113,0	113,1	115,4	112,7	111,1	113,6	111,8	109,2	111,6	7,9
00:30	110,6	109,3	107,6	113,1	113,1	115,4	112,7	111,0	113,5	111,9	109,4	111,7	7,8
00:32	109,2	109,0	106,9	113,0	113,1	115,5	112,8	111,2	113,6	111,9	109,3	111,6	8,5
00:34	110,0	109,1	106,7	113,1	113,1	115,5	112,8	111,3	113,6	111,8	109,3	111,6	8,8
00:36	110,0	108,9	106,6	113,1	113,0	115,5	112,8	111,2	113,6	111,8	109,2	111,6	8,8
00:38	109,5	109,2	107,8	113,1	113,0	115,5	112,8	111,2	113,7	111,8	109,5	111,8	7,7
00:40	110,9	109,1	107,2	113,1	113,0	115,4	112,7	111,3	113,6	111,8	109,3	111,7	8,2
00:42	110,6	109,1	107,3	113,1	113,0	115,5	112,7	111,2	113,5	111,8	109,3	111,6	8,1
00:44	109,2	108,9	107,2	113,0	112,8	115,4	112,8	111,2	113,6	111,8	109,2	111,6	8,2
00:46	109,5	109,1	107,3	113,1	113,0	115,5	112,7	111,2	113,6	111,8	109,3	111,7	8,2
00:48	110,0	109,1	107,1	113,1	113,0	115,5	112,7	111,2	113,6	111,9	109,3	111,6	8,3
00:50	109,2	109,0	107,2	113,1	113,0	115,6	112,8	111,3	113,7	111,9	109,3	111,7	8,4
00:52	110,0	109,1	107,1	113,1	113,0	115,4	112,7	111,2	113,6	111,9	109,3	111,6	8,2
00:54	110,6	109,3	107,6	113,1	113,1	115,5	112,8	111,2	113,6	111,8	109,3	111,7	7,8
00:56	109,2	109,2	107,3	113,1	113,1	115,5	112,8	111,2	113,7	111,9	109,4	111,7	8,2
00:58	109,5	109,1	107,2	113,1	113,1	115,5	112,8	111,3	113,7	111,8	109,4	111,7	8,2
01:00	110,9	109,1	106,9	113,1	113,1	115,5	112,8	111,3	113,6	111,9	109,3	111,6	8,6

T. Promedio	109,0	107,2	113,0	113,0	115,4	112,7	111,2	113,6	111,8	109,3	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	109,3	107,8	113,1	113,1	115,6	112,8	111,3	113,7	111,9	109,5	
T. Mínimo	108,9	106,6	112,9	112,8	115,3	112,6	110,9	113,5	111,7	109,1	
DTT	0,4	1,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	115,6	0,1
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,6	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,2	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,2	0,1
Estabilidad (±)	0,60	0,04
Uniformidad	8,8	0,2



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

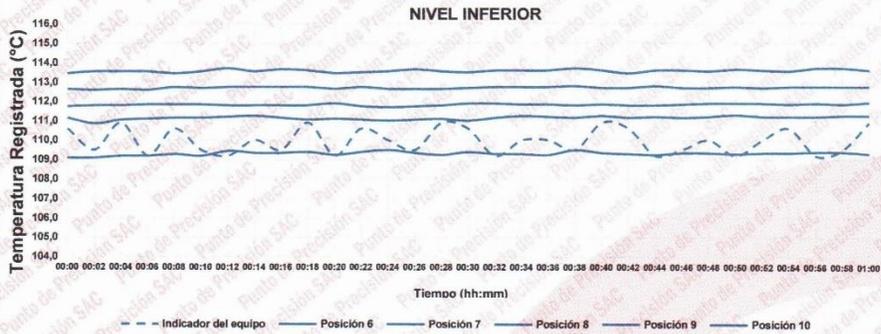


Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-517-2023
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N°LC-033

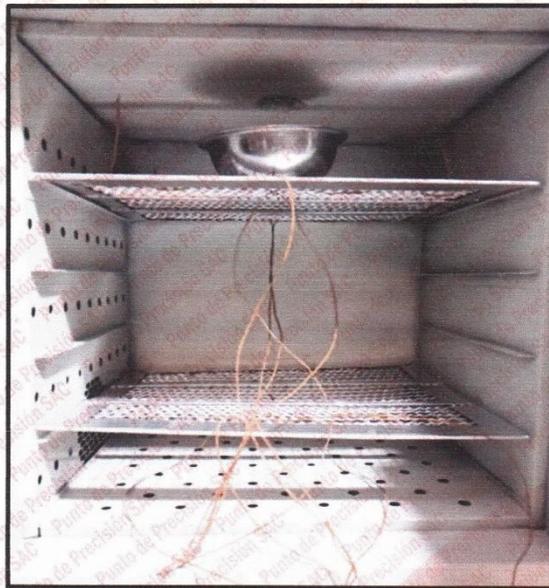
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-517-2023

Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Balanza OHAUS de 30 kg



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL
 DA - Perú
 Laboratorio de Calibración
 Acreditado
 Registro N° LC - 033

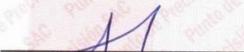
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-897-2023

Página: 1 de 3

Expediente	: 275-2023	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>
Fecha de Emisión	: 2023-09-09	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: R21PE30ZH	
Número de Serie	: 8342167659	
Alcance de Indicación	: 30 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 10 g	
División de Escala Real (d)	: 1 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2023-09-06	
3. Método de Calibración	<p>La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.</p>	
4. Lugar de Calibración	<p>LABORATORIO de INGEMAT GALLARDO S.A.C. AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-897-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,5	25,6
Humedad Relativa	74,3	75,2

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 996 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 23 °C a 30 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	25,5	25,5

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,7	-0,2
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,7	-0,2
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,7	-0,2
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
Diferencia Máxima			0,1	0,1		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-897-2023

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,5	25,6

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	100,0	100	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0
2		100	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		100	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
4		100	0,7	-0,2		10 000	0,6	-0,1	0,1
5		100	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,3	-1,2

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,6	25,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
100,0	100	0,6	-0,1						
200,0	200	0,8	-0,3	-0,2	200	0,6	-0,1	0,0	10
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,0	1 000	0,9	-0,4	-0,3	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	-0,1	2 000	0,5	0,0	0,1	10
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	-0,1	5 000	0,7	-0,2	-0,1	10
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,3	7 000	0,6	-0,1	0,0	20
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,8	-0,3	-0,2	20
15 000,0	15 000	0,5	0,0	0,1	15 000	0,6	-0,1	0,0	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	-0,1	20 000	0,9	-0,4	-0,3	20
25 000,0	25 000	0,9	-0,4	-0,3	25 000	0,7	-0,2	-0,1	30
30 000,0	30 000	0,6	-0,1	0,0	30 000	0,6	-0,1	0,0	30

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 9,24 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,77 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,81 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E_o : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Balanza OHAUS de 6200 gr. x 0.1 gr



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL
 DA - Perú
 Laboratorio de Calibración
 Acreditado
 Registro N° LC - 033

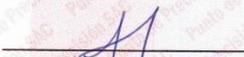
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-894-2023

Página: 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de Emisión	: 2023-09-09	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: NVT6201ZH	
Número de Serie	: 8342450039	
Alcance de Indicación	: 6 200 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,1 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2023-09-06	
3. Método de Calibración	<p>La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.</p>	
4. Lugar de Calibración	<p>LABORATORIO de INGEMAT GALLARDO S.A.C. AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-894-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,0	26,1
Humedad Relativa	73,3	73,3

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 198,6 g para una carga de 6 200,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 23 °C a 30 °C.
 La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	26,0			26,0		
	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,09	-0,05
2	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,06	-0,02
3	3 099,9	0,03	-0,08	6 199,9	0,03	-0,09
4	3 100,0	0,09	-0,04	6 200,0	0,06	-0,02
5	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,07	-0,03
6	3 100,0	0,07	-0,02	6 200,0	0,09	-0,05
7	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,06	-0,02
8	3 099,9	0,03	-0,08	6 200,0	0,07	-0,03
9	3 100,0	0,09	-0,04	6 200,0	0,08	-0,04
10	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,06	-0,02
Diferencia Máxima			0,07			0,07
Error máximo permitido	± 3 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-894-2023

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,1	26,0

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,00	10,0	0,08	-0,03	2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	0,02
2		10,0	0,06	-0,01		2 000,1	0,08	0,07	0,08
3		10,0	0,07	-0,02		2 000,1	0,06	0,09	0,11
4		10,0	0,05	0,00		1 999,9	0,04	-0,09	-0,09
5		10,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,09	-0,24	-0,23

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,0	26,1

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,00	10,0	0,09	-0,04						
20,00	20,0	0,06	-0,01	0,03	20,0	0,08	-0,03	0,01	1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,04	50,0	0,06	-0,01	0,03	1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,03	500,0	0,09	-0,04	0,00	1
700,00	700,0	0,08	-0,03	0,01	700,0	0,06	-0,01	0,03	2
1 000,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,03	1 000,0	0,05	0,00	0,04	2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	0,00	1 500,0	0,06	-0,01	0,03	2
2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	0,03	2 000,0	0,09	-0,04	0,00	2
4 000,01	4 000,0	0,06	-0,02	0,02	4 000,0	0,06	-0,02	0,02	3
5 000,01	5 000,1	0,05	0,09	0,13	5 000,0	0,08	-0,04	0,00	3
6 200,01	6 200,1	0,07	0,07	0,11	6 200,1	0,07	0,07	0,11	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,33 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,83 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,99 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E_o : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

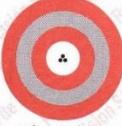
Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Balanza OHAUS de 200 gr. x 0.01 gr



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

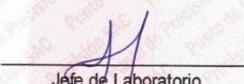
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-893-2023

Página: 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de Emisión	: 2023-09-09	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: NO INDICA	
Modelo	: NO INDICA	
Número de Serie	: NO INDICA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Alcance de Indicación	: 200 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,01 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2023-09-06	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de INGEMAT GALLARDO S.A.C. AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-893-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,3	26,4
Humedad Relativa	74,3	74,3

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 200,22 g para una carga de 200,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 23 °C a 30 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,3	26,3

Medición N°	Carga L1= 100,000 g			Carga L2= 200,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100,00	0,005	0,000	200,00	0,008	-0,003
2	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,005	0,000
3	100,00	0,007	-0,002	200,00	0,009	-0,004
4	100,00	0,007	-0,002	200,00	0,006	-0,001
5	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,008	-0,003
6	100,00	0,007	-0,002	200,00	0,005	0,000
7	100,00	0,005	0,000	200,00	0,007	-0,002
8	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,009	-0,004
9	100,00	0,008	-0,003	200,00	0,006	-0,001
10	100,00	0,008	-0,003	200,00	0,008	-0,003
Diferencia Máxima	0,003			0,004		
Error máximo permitido	± 0,2 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-893-2023

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,3	26,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,000	1,00	0,006	-0,001	60,000	60,00	0,005	0,000	0,001
2		1,00	0,006	-0,001		60,00	0,007	-0,002	-0,001
3		1,00	0,007	-0,002		60,00	0,009	-0,004	-0,002
4		1,00	0,006	-0,001		60,00	0,006	-0,001	0,000
5		1,00	0,006	-0,001		59,99	0,005	-0,010	-0,009

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,000	1,00	0,008	-0,003						
2,000	2,00	0,006	-0,001	0,002	2,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
10,000	10,00	0,005	0,000	0,003	10,00	0,007	-0,002	0,001	0,1
15,000	15,00	0,006	-0,001	0,002	15,00	0,005	0,000	0,003	0,1
20,000	20,00	0,009	-0,004	-0,001	20,00	0,007	-0,002	0,001	0,1
30,000	30,00	0,006	-0,001	0,002	30,00	0,006	-0,001	0,002	0,1
50,000	50,00	0,006	-0,001	0,002	50,00	0,008	-0,003	0,000	0,1
70,000	70,00	0,007	-0,002	0,001	70,00	0,007	-0,002	0,001	0,2
100,000	100,00	0,006	-0,001	0,002	100,00	0,005	0,000	0,003	0,2
150,000	150,00	0,007	-0,002	0,001	150,00	0,007	-0,002	0,001	0,2
200,000	200,00	0,006	-0,001	0,002	200,00	0,006	-0,001	0,002	0,2

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,78 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,97 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 3,23 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E_c : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de cono y pisón de arenas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3239-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 275-2023
Fecha de emisión : 2023-09-08

1. Solicitante : **INGEMAT GALLARDO S.A.C.**

Dirección : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : **CONO Y PISÓN DE ABSORCIÓN**

Marca del Cono : NO INDICA
Modelo del Cono : NO INDICA
Serie del Cono : NO INDICA
Material del Cono : ACERO
Color del Cono : PLATEADO

Marca del Pisón : NO INDICA
Modelo del Pisón : NO INDICA
Serie del Pisón : NO INDICA
Material del Pisón : HIERRO
Color del Pisón : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. HUSARES DE JUNIN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
06 - SEPTIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM C-128.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,7
Humedad %	74	74

7. Observaciones
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3239-2023

Página : 2 de 2

Resultados

N° DE MEDICIONES	Mediciones del Cono de Absorción		
	DIÁMETRO SUPERIOR	DIÁMETRO INFERIOR	ALTURA
	mm	mm	mm
1	39,62	90,45	74,40
2	39,84	90,73	74,94
3	39,85	90,47	74,58
4	39,90	90,49	74,81
5	39,84	90,39	74,76
6	39,84	90,43	74,58
PROMEDIO	39,82	90,49	74,68
ESTÁNDAR	40,00	90,00	75,00
TOLERANCIA (±)	3	3	3
ERROR	-0,18	0,49	-0,32

N° DE MEDICIONES	Mediciones del Pisón	
	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	g	mm
1	341,71	24,92
2	341,71	25,01
3	341,71	24,96
4	341,71	25,02
5	341,71	24,92
6	341,71	24,97
PROMEDIO	341,71	24,97
ESTÁNDAR	340,00	25,40
TOLERANCIA (±)	15	3
ERROR	1,71	-0,43

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz N° 200 para lavado



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3231-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 97486	
Valor de abertura	: 75 µm	
N° de Tamiz	: No. 200	
Diametro del alambre	: 50 µm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	

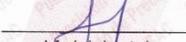
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

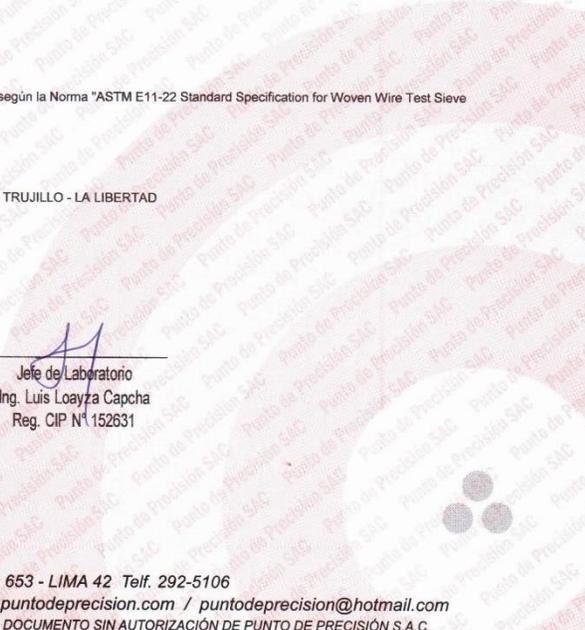
AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3231-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	27,5	27,5
Humedad relativa (%hr)	76	76

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 μm .	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 250 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (μm)	Promedio de mediciones (μm)	Error encontrado (μm)	Incertidumbre de medición (μm)	Error máximo permitido (μm)
Horizontal	75,0	74,8	-0,2	2,1	3,7
Vertical		72,4	-2,6	2,1	3,7

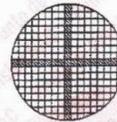
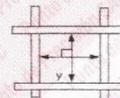
	Abertura máxima permitida (μm)	Abertura máxima encontrada (μm)	Máxima desviación permitida (μm)	Desviación estandar encontrada (μm)
Horizontal	101,00	81,99	8,04	3,79
Vertical		78,99		4,29

	Valor nominal del diámetro (μm)	Promedio de mediciones (μm)	Error encontrado (μm)	Incertidumbre de medición (μm)
Horizontal	50,0	51,4	1,4	1,8
Vertical		54,7	4,7	1,7

	Diámetro Máximo permitido (μm)	Diámetro Máximo encontrado (μm)	Diámetro Mínimo permitido (μm)	Diámetro Mínimo encontrado (μm)
Horizontal	58,0	64,0	43,0	45,0
Vertical		60,0		52,0



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3231-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 75 µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 75 µm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
75,0	71,0	82,0	75,0	79,0	75,0	67,0	67,0	67,0	71,0	75,0	75,0
75,0	75,0	75,0	82,0	71,0	75,0	68,0	65,0	67,0	75,0	75,0	75,0
75,0	68,0	71,0	71,0	71,0	75,0	75,0	67,0	79,0	75,0	79,0	75,0
71,0	75,0	75,0	71,0	75,0	75,0	75,0	71,0	67,0	75,0	75,0	68,0
68,0	68,0	75,0	68,0	75,0	82,0	75,0	75,0	67,0	75,0	67,0	75,0
82,0	79,0	71,0	79,0	82,0	82,0	75,0	75,0	75,0	67,0	75,0	75,0
75,0	75,0	75,0	75,0	71,0	71,0	71,0	67,0	67,0	67,0	75,0	67,0
75,0	75,0	71,0	71,0	75,0	82,0	75,0	75,0	79,0	67,0	67,0	75,0
75,0	71,0	71,0	75,0	71,0	75,0	75,0	67,0	75,0	65,0	75,0	68,0
71,0	71,0	82,0	75,0	71,0	75,0	75,0	75,0	79,0	75,0	68,0	75,0
68,0	75,0	79,0	79,0	82,0	75,0	79,0	67,0	71,0	67,0	65,0	67,0
71,0	71,0	75,0	79,0	75,0	71,0	67,0	75,0	71,0	75,0	68,0	79,0
75,0	75,0	75,0	79,0	75,0	71,0	75,0	75,0	65,0	79,0	75,0	75,0
79,0	75,0	75,0	71,0	71,0	79,0	79,0	67,0	67,0	79,0	67,0	75,0
71,0	75,0	75,0	75,0	71,0	71,0	75,0	79,0	67,0	79,0	67,0	67,0
82,0	79,0	82,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	71,0
71,0	75,0	71,0	82,0	75,0	71,0	75,0	79,0	71,0	71,0	67,0	75,0
75,0	75,0	71,0	82,0	71,0	82,0	75,0	68,0	67,0	79,0	67,0	65,0
75,0	71,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	68,0
79,0	75,0	75,0	75,0	71,0	71,0	75,0	67,0	75,0	65,0	68,0	75,0
71,0	71,0	71,0	75,0	71,0	71,0	67,0	75,0	71,0	67,0	67,0	67,0
71,0	71,0	82,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	71,0	79,0	67,0	65,0
79,0	71,0	71,0	82,0	75,0	75,0	79,0	75,0	75,0	75,0	67,0	75,0
75,0	68,0	71,0	71,0	75,0	71,0	71,0	75,0	75,0	75,0	75,0	79,0
75,0	75,0	75,0	68,0	75,0	71,0	75,0	65,0	67,0	67,0	75,0	71,0
75,0	75,0	75,0	75,0	82,0	75,0	67,0	75,0	67,0	75,0	75,0	67,0
82,0	79,0	82,0	75,0	75,0	82,0	71,0	71,0	75,0	71,0	75,0	71,0
75,0	75,0	68,0	82,0	82,0	82,0	79,0	67,0	75,0	67,0	67,0	79,0
75,0	68,0	82,0	75,0	82,0	82,0	65,0	75,0	79,0	75,0	67,0	75,0
75,0	71,0	68,0	75,0	71,0	71,0	75,0	68,0	75,0	79,0	71,0	67,0
71,0	71,0	75,0	71,0	75,0	71,0	79,0	79,0	75,0	75,0	79,0	75,0
75,0	71,0	75,0	75,0	71,0	79,0	68,0	75,0	71,0	75,0	75,0	75,0
71,0	75,0	71,0	75,0	82,0	75,0	75,0	79,0	79,0	67,0	75,0	75,0
71,0	71,0	75,0	71,0	71,0	71,0	65,0	67,0	67,0	75,0	75,0	65,0
75,0	75,0	75,0	75,0	82,0	79,0	75,0	75,0	75,0	75,0	71,0	75,0
82,0	75,0	75,0	82,0	75,0	71,0	75,0	68,0	67,0	75,0	67,0	67,0
75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	67,0	75,0	67,0	75,0	75,0
75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	68,0	71,0	75,0	75,0	75,0
75,0	68,0	75,0	75,0	71,0	82,0	75,0	75,0	67,0	75,0	67,0	75,0
75,0	82,0	75,0	75,0	75,0	75,0	79,0	71,0	79,0	67,0	75,0	71,0
82,0	75,0	75,0	82,0	68,0	82,0	75,0	75,0	71,0	75,0	67,0	68,0
75,0	71,0	75,0	75,0	---	---	75,0	75,0	67,0	75,0	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz de 3 pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3209-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante		
	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición		
	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 92340	
Valor de abertura	: 75 mm	
N° de Tamiz	: 3 in.	
Diametro del alambre	: 6,3 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración		
La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".		
4. Lugar de calibración		
AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD		





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3209-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,8	25,8
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 14,6 µm.	DM23-C-0017-2023

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 2 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	75,00	75,31	0,31	0,02	2,00
Vertical		75,08	0,08	0,02	2,00

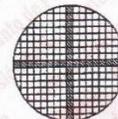
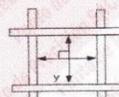
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	77,780	75,538	—	0,325
Vertical		75,218		0,198

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	6,30	6,31	0,01	0,04
Vertical		6,30	0,00	0,03

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	7,20	6,33	5,40	6,30
Vertical		6,31		6,29



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3209-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 75 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 75 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm											
75,08	75,54	--	--	--	--	74,94	75,22	--	--	--	--

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



- Certificado de calibración de Tamiz de 2 ½ pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3210-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 89085	
Valor de abertura	: 63 mm	
N° de Tamiz	: 2 1/2 in.	
Diametro del alambre	: 5,6 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>	
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3210-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,8	25,8
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 14,6 µm.	DM23-C-0017-2023

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 4 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	63,00	63,37	0,37	0,02	1,69
Vertical		63,41	0,41	0,02	1,69

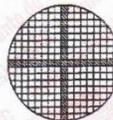
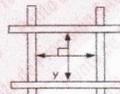
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal		63,409		0,052
Vertical	65,440	63,499	—	0,092

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	5,60	5,03	-0,57	0,07
Vertical		4,99	-0,61	0,06

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	6,40	5,12		4,97
Vertical		5,04	4,80	4,94



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3210-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 63 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 63 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
63,30	63,41	63,36	63,41	---	---	63,31	63,35	63,50	63,47	---	---

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



- Certificado de calibración de Tamiz de 2 pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

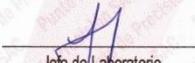
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3211-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 86821	
Valor de abertura	: 50 mm	
N° de Tamiz	: 2 in.	
Diametro del alambre	: 5 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".	
4. Lugar de calibración	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3211-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,8	25,8
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 14,6 µm.	DM23-C-0017-2023

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 5 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	50,00	50,10	0,10	0,02	1,34
Vertical		50,13	0,13	0,02	1,34

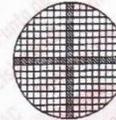
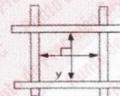
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	52,060	50,350	—	0,218
Vertical		50,340		0,129

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	5,00	4,97	-0,03	0,02
Vertical		4,99	-0,01	0,03

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	5,80	4,98	4,30	4,96
Vertical		5,01		4,98



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL-3211-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 50 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 50 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
49,95	50,35	49,93	50,33	49,95	---	50,00	50,07	50,10	50,16	50,34	---

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz de 1 ½ pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

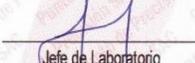
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3212-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 90386	
Valor de abertura	: 37,5 mm	
N° de Tamiz	: 1 1/2 in.	
Diametro del alambre	: 4,5 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".	
4. Lugar de calibración	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3212-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,8	25,8
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 14,6 µm.	DM23-C-0017-2023

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 12 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	37,50	37,68	0,18	0,02	1,01
Vertical		37,84	0,34	0,02	1,01

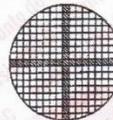
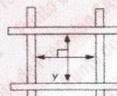
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estandar encontrada (mm)
Horizontal	39,170	38,051	---	0,259
Vertical		38,231		0,193

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	4,50	4,47	-0,03	0,04
Vertical		4,47	-0,03	0,03

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	5,20	4,65	3,80	4,44
Vertical		4,55		4,44



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3212-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 37,5 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 37,5 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
37,73	37,37	37,93	37,65	37,37	38,05	37,75	38,06	37,79	38,02	37,77	37,50
37,90	37,53	37,50	38,02	37,35	37,80	37,74	37,84	37,93	37,67	37,81	38,23

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz de 1 pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3213-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 88613	
Valor de abertura	: 25 mm	
N° de Tamiz	: 1,00 in.	
Diametro del alambre	: 3,55 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".	
4. Lugar de calibración	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3213-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,8	25,8
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Micrómetro de interiores de 1 µm.	LLA-610-2022
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 9,7 µm.	DM22-C-0234-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 24 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	25,000	24,991	-0,009	0,002	0,682
Vertical		24,973	-0,027	0,002	0,682

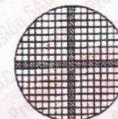
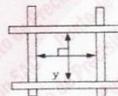
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	26,240	25,254	---	0,159
Vertical		25,128		0,071

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	3,550	3,448	-0,102	0,016
Vertical		3,454	-0,096	0,016

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	4,100	3,460	3,000	3,430
Vertical		3,470		3,440



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL-3213-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 25 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 25 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
25,075	25,254	24,997	25,058	24,997	24,648	24,879	25,128	25,021	25,050	24,904	24,971
25,247	24,879	24,913	24,976	25,085	24,619	24,924	24,982	24,976	24,932	24,951	24,843
25,178	24,858	24,951	25,145	24,939	24,954	24,954	24,879	25,090	24,954	24,951	25,097
25,199	24,954	24,879	24,913	24,976	25,085	24,997	25,050	24,924	24,982	24,976	24,932

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



- Certificado de calibración de Tamiz de 3/4 pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

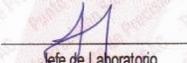
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3214-2023

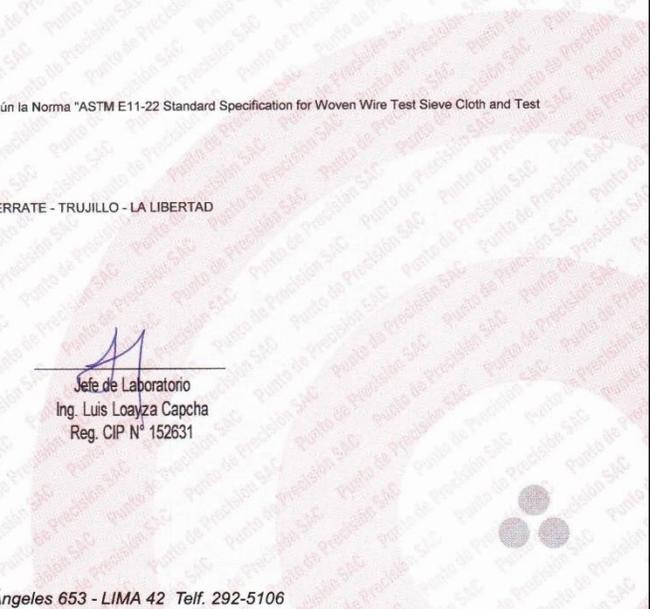
Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023		
Fecha de emisión	: 2023-09-08		
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>	
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD		
2. Instrumento de medición	: TAMIZ		
Marca	: GRAN TEST		
Modelo	: NO INDICA	<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>	
Número de serie	: 96576		
Valor de abertura	: 19 mm		
N° de Tamiz	: 34 in.		
Diametro del alambre	: 3,15 mm		
Material	: ACERO INOXIDABLE		
Procedencia	: NO INDICA		
Identificación	: NO INDICA		
Ubicación	: LABORATORIO		
Fecha de calibración	: 2023-09-06		
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>		
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>		





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3214-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	25,8	25,6
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Micrómetro de interiores de 1 µm.	LLA-610-2022
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 9,7 µm.	DM22-C-0234-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 30 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	19,000	18,990	-0,010	0,002	0,522
Vertical		18,982	-0,018	0,002	0,522

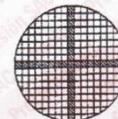
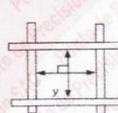
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estandar encontrada (mm)
Horizontal	20,010	19,165	0,393	0,140
Vertical		19,154		0,162

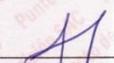
	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	3,150	2,967	-0,183	0,016
Vertical		2,971	-0,179	0,016

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	3,600	2,980	2,700	2,960
Vertical		2,990		2,960



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loyza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3214-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 19 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 19 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
18,559	18,868	19,158	19,053	19,147	19,014	18,640	19,009	19,047	19,060	19,027	19,060
19,027	18,740	18,957	19,130	18,921	19,165	18,542	19,057	19,114	18,893	18,874	19,113
19,027	19,047	18,911	18,886	19,053	18,935	19,154	18,892	19,082	19,073	19,027	19,053
18,976	19,155	19,027	18,740	18,957	19,130	19,149	18,947	19,027	19,060	18,542	19,057
18,921	19,165	19,027	19,047	18,911	19,053	19,114	18,893	18,874	19,113	18,892	19,082

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz de 1/2 pulgadas



Laboratorio PP

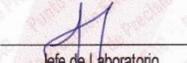
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3217-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 90385	
Valor de abertura	: 12,5 mm	
N° de Tamiz	: 1/2 in.	
Diametro del alambre	: 2,5 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".	
4. Lugar de calibración	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3217-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,5	26,5
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Micrómetro de interiores de 1 µm.	LLA-610-2022
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 9,7 µm.	DM22-C-0234-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 30 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	12,500	12,462	-0,038	0,002	0,346
Vertical		12,505	0,005	0,002	0,346

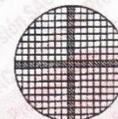
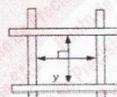
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	13,250	12,738	0,268	0,111
Vertical		12,675		0,106

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	2,500	2,477	-0,023	0,016
Vertical		2,489	-0,011	0,016

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	2,900	2,490	2,100	2,470
Vertical		2,500		2,480



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3217-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 12,5 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 12,5 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
12,523	12,424	12,411	12,506	12,404	12,345	12,458	12,451	12,550	12,451	12,382	12,470
12,424	12,424	12,523	12,346	12,404	12,411	12,374	12,470	12,666	12,571	12,436	12,493
12,738	12,712	12,436	12,411	12,327	12,601	12,411	12,666	12,675	12,506	12,620	12,500
12,523	12,436	12,345	12,424	12,424	12,523	12,287	12,440	12,374	12,470	12,666	12,571
12,346	12,404	12,411	12,738	12,411	12,506	12,436	12,493	12,411	12,666	12,675	12,506

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz de 3/8 pulgadas



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

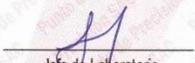
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3216-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 96859	
Valor de abertura	: 9,5 mm	
N° de Tamiz	: 38 in.	
Diametro del alambre	: 2,24 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>	
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3216-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,4	26,4
Humedad relativa (%hr)	74	74

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Micrómetro de interiores de 1 µm.	LLA-610-2022
KOSSODO METROLOGIA S.A.C.	Pie de rey con una incertidumbre máxima de 9,7 µm.	DM22-C-0234-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 30 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	9,500	9,482	-0,018	0,002	0,265
Vertical		9,482	-0,018	0,002	0,265

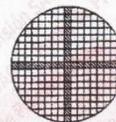
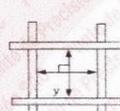
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	10,110	9,661	0,211	0,133
Vertical		9,661		0,139

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	2,240	2,209	-0,031	0,016
Vertical		2,204	-0,036	0,017

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	2,600	2,220	1,900	2,190
Vertical		2,230		2,180



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3216-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 9,5 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 9,5 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
9,460	9,441	9,563	9,460	9,441	9,539	9,516	9,528	9,355	9,660	9,441	9,572
9,216	9,645	9,390	9,661	9,319	9,595	9,355	9,661	9,469	9,550	9,606	9,307
9,606	9,390	9,399	9,606	9,585	9,423	9,550	9,383	9,611	9,325	9,154	9,632
9,572	9,321	9,216	9,645	9,390	9,661	9,315	9,653	9,355	9,661	9,469	9,550
9,319	9,595	9,606	9,390	9,399	9,606	9,606	9,307	9,550	9,383	9,611	9,325

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz N° 4



Laboratorio PP

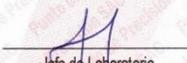
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3219-2023

Página 1 de 3

Expediente	275-2023	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>
Fecha de emisión	2023-09-08	
1. Solicitante	INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	TAMIZ	
Marca	GRAN TEST	
Modelo	NO INDICA	
Número de serie	97552	
Valor de abertura	4,75 mm	
N° de Tamiz	No. 4	
Diametro del alambre	1,6 mm	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO	
Fecha de calibración	2023-09-06	
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>	
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

5. Condiciones ambientales

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3219-2023

Página 2 de 3

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,7	26,7
Humedad relativa (%hr)	72	72

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 30 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	4,750	4,743	-0,007	0,002	0,135
Vertical		4,648	-0,102	0,002	0,135

	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estándar encontrada (mm)
Horizontal	5,120	4,982	0,118	0,180
Vertical		4,765		0,072

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	1,600	1,535	-0,065	0,005
Vertical		1,548	-0,052	0,004

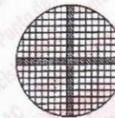
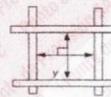
	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	1,900	1,556	1,300	1,515
Vertical		1,564		1,528

Mediciones verticales



Mediciones horizontales

Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL-3219-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 4,75 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 4,75 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
4,744	4,765	4,673	4,864	4,982	4,891	4,593	4,647	4,570	4,664	4,551	4,570
4,860	4,458	4,419	4,850	4,815	4,891	4,673	4,744	4,719	4,673	4,559	4,566
4,440	4,744	4,910	4,752	4,920	4,650	4,582	4,673	4,685	4,752	4,785	4,744
4,559	4,744	4,982	4,891	4,860	4,458	4,693	4,707	4,551	4,570	4,673	4,744
4,419	4,850	4,815	4,891	4,440	4,744	4,719	4,673	4,559	4,566	4,582	4,673

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz N° 8



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

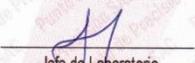
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3220-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 91278	
Valor de abertura	: 2,36 mm	
N° de Tamiz	: No. 8	
Diametro del alambre	: 1 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>	
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3220-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,7	26,7
Humedad relativa (%hr)	72	72

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 40 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	2,360	2,171	-0,189	0,002	0,069
Vertical		2,190	-0,170	0,002	0,069

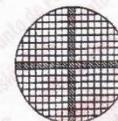
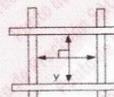
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estandar encontrada (mm)
Horizontal	2,590	2,198	0,071	0,018
Vertical		2,248		0,038

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	1,000	0,959	-0,041	0,003
Vertical		0,920	-0,080	0,003

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	1,150	0,969	0,850	0,952
Vertical		0,936		0,904



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3220-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 2,36 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 2,36 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
2,158	2,158	2,197	2,150	2,197	2,159	2,245	2,158	2,166	2,190	2,245	2,245
2,158	2,154	2,197	2,198	2,189	2,159	2,243	2,158	2,156	2,167	2,168	2,159
2,155	2,168	2,167	2,159	2,158	2,196	2,246	2,247	2,248	2,245	2,159	2,158
2,195	2,157	2,189	2,196	2,198	2,159	2,166	2,167	2,158	2,243	2,190	2,166
2,158	2,159	2,159	2,196	2,158	2,158	2,166	2,167	2,158	2,190	2,158	2,156
2,158	2,159	2,157	2,158	2,189	2,158	2,245	2,166	2,190	2,248	2,158	2,168
2,158	2,189	2,198	2,168	---	---	2,166	2,158	2,159	2,246	---	---

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



- Certificado de calibración de Tamiz N° 16



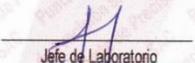
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3222-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 80248	
Valor de abertura	: 1,18 mm	
N° de Tamiz	: No. 16	
Diametro del alambre	: 0,63 mm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>	
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3222-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,7	26,7
Humedad relativa (%hr)	75	75

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 80 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)	Error máximo permitido (mm)
Horizontal	1,180	1,176	-0,004	0,002	0,036
Vertical		1,156	-0,024	0,002	0,036

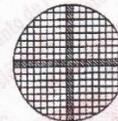
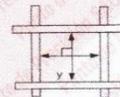
	Abertura máxima permitida (mm)	Abertura máxima encontrada (mm)	Máxima desviación permitida (mm)	Desviación estandar encontrada (mm)
Horizontal	1,320	1,214	0,045	0,013
Vertical		1,206		0,031

	Valor nominal del diámetro (mm)	Promedio de mediciones (mm)	Error encontrado (mm)	Incertidumbre de medición (mm)
Horizontal	0,630	0,589	-0,041	0,002
Vertical		0,609	-0,021	0,002

	Diámetro Máximo permitido (mm)	Diámetro Máximo encontrado (mm)	Diámetro Mínimo permitido (mm)	Diámetro Mínimo encontrado (mm)
Horizontal	0,720	0,595	0,540	0,585
Vertical		0,619		0,603



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL-3222-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 1,18 mm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 1,18 mm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de mm						Las mediciones se realizaron en las unidades de mm					
1,166	1,206	1,174	1,174	1,214	1,174	1,182	1,206	1,190	1,142	1,103	1,119
1,166	1,168	1,167	1,174	1,175	1,165	1,115	1,184	1,194	1,152	1,164	1,166
1,178	1,179	1,175	1,174	1,164	1,166	1,204	1,115	1,119	1,141	1,105	1,178
1,167	1,201	1,174	1,165	1,166	1,167	1,166	1,164	1,119	1,115	1,206	1,115
1,174	1,166	1,166	1,174	1,175	1,174	1,182	1,166	1,178	1,141	1,194	1,119
1,167	1,167	1,168	1,206	1,174	1,174	1,178	1,164	1,164	1,166	1,119	1,204
1,178	1,166	1,166	1,166	1,167	1,201	1,178	1,115	1,204	1,119	1,152	1,119
1,175	1,167	1,174	1,201	1,174	1,174	1,166	1,166	1,152	1,184	1,119	1,164
1,174	1,164	1,166	1,179	1,166	1,174	1,115	1,141	1,105	1,182	1,119	1,141
1,167	1,214	1,174	1,165	1,201	1,175	1,166	1,166	1,204	1,141	1,166	1,166
1,174	1,174	1,174	1,164	1,167	1,175	1,190	1,105	1,115	1,182	1,190	1,184
1,174	1,178	1,179	1,214	1,167	1,201	1,164	1,194	1,204	1,103	1,166	1,164
1,178	1,168	1,174	1,164	1,178	1,168	1,142	1,164	1,141	1,166	1,206	1,166
1,179	1,206	---	---	---	---	1,119	1,119	---	---	---	---

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz N° 30



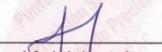
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3224-2023

Página 1 de 3

<p>Expediente : 275-2023 Fecha de emisión : 2023-09-08</p> <p>1. Solicitante : INGEMAT GALLARDO S.A.C. Dirección : AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p> <p>2. Instrumento de medición : TAMIZ Marca : GRAN TEST Modelo : NO INDICA Número de serie : 96434 Valor de abertura : 600 µm N° de Tamiz : No. 30 Diámetro del alambre : 400 µm Material : ACERO INOXIDABLE Procedencia : NO INDICA Identificación : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO Fecha de calibración : 2023-09-06</p> <p>3. Método de calibración La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p> <p>4. Lugar de calibración AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
--	---





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3224-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	26,8	26,8
Humedad relativa (%hr)	77	77

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 100 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)	Error máximo permitido (µm)
Horizontal	600,0	608,1	8,1	2,7	19,0
Vertical		610,5	10,5	2,8	19,0

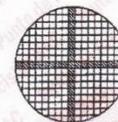
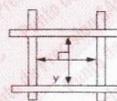
	Abertura máxima permitida (µm)	Abertura máxima encontrada (µm)	Máxima desviación permitida (µm)	Desviación estándar encontrada (µm)
Horizontal	691,00	626,96	28,06	9,20
Vertical		626,96		11,07

	Valor nominal del diámetro (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)
Horizontal	400,0	378,2	-21,8	2,1
Vertical		379,7	-20,3	2,4

	Diámetro Máximo permitido (µm)	Diámetro Máximo encontrado (µm)	Diámetro Mínimo permitido (µm)	Diámetro Mínimo encontrado (µm)
Horizontal	460,0	389,0		365,0
Vertical		397,0	340,0	357,0



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3224-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 600 µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 600 µm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
595,0	603,0	627,0	611,0	603,0	603,0	611,0	627,0	603,0	619,0	587,0	619,0
587,0	611,0	611,0	611,0	611,0	619,0	611,0	619,0	587,0	619,0	619,0	611,0
619,0	595,0	603,0	611,0	611,0	627,0	611,0	595,0	611,0	619,0	619,0	611,0
611,0	619,0	611,0	627,0	595,0	619,0	627,0	603,0	611,0	611,0	611,0	603,0
611,0	595,0	603,0	603,0	603,0	603,0	603,0	603,0	627,0	619,0	595,0	611,0
603,0	611,0	619,0	603,0	603,0	603,0	603,0	619,0	611,0	619,0	619,0	619,0
603,0	611,0	603,0	603,0	619,0	611,0	611,0	627,0	611,0	611,0	595,0	619,0
611,0	603,0	611,0	611,0	619,0	611,0	619,0	603,0	603,0	595,0	587,0	611,0
603,0	587,0	595,0	619,0	603,0	603,0	603,0	587,0	603,0	619,0	611,0	603,0
603,0	611,0	611,0	603,0	627,0	595,0	587,0	627,0	619,0	587,0	603,0	619,0
627,0	611,0	595,0	603,0	595,0	611,0	611,0	611,0	619,0	619,0	619,0	619,0
603,0	611,0	587,0	603,0	619,0	619,0	627,0	619,0	619,0	611,0	595,0	619,0
619,0	619,0	603,0	611,0	619,0	603,0	619,0	611,0	619,0	611,0	619,0	603,0
611,0	611,0	595,0	595,0	611,0	595,0	595,0	619,0	595,0	627,0	627,0	611,0
611,0	603,0	611,0	603,0	611,0	611,0	627,0	587,0	595,0	619,0	619,0	619,0
619,0	603,0	619,0	611,0	611,0	611,0	611,0	603,0	619,0	603,0	587,0	603,0
627,0	595,0	603,0	611,0	—	—	603,0	611,0	619,0	611,0	—	—

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de Tamiz N° 50



Laboratorio PP

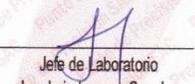
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3226-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGMAT GALLARDO S.A.C.	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 89796	
Valor de abertura	: 300 μm	
N° de Tamiz	: No. 50	
Diametro del alambre	: 200 μm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración	<p>La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".</p>	
4. Lugar de calibración	<p>AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>	





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3226-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	27,0	27,0
Humedad relativa (%hr)	77	77

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 μm .	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 160 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (μm)	Promedio de mediciones (μm)	Error encontrado (μm)	Incertidumbre de medición (μm)	Error máximo permitido (μm)
Horizontal	300,0	316,9	16,9	2,9	10,4
Vertical		306,9	6,9	2,4	10,4

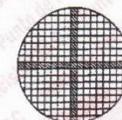
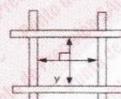
	Abertura máxima permitida (μm)	Abertura máxima encontrada (μm)	Máxima desviación permitida (μm)	Desviación estándar encontrada (μm)
Horizontal	358,00	329,97	18,15	12,79
Vertical		323,97		8,29

	Valor nominal del diámetro (μm)	Promedio de mediciones (μm)	Error encontrado (μm)	Incertidumbre de medición (μm)
Horizontal	200,0	193,3	-6,7	1,9
Vertical		198,7	-1,3	2,0

	Diámetro Máximo permitido (μm)	Diámetro Máximo encontrado (μm)	Diámetro Mínimo permitido (μm)	Diámetro Mínimo encontrado (μm)
Horizontal	230,0	205,0	170,0	187,0
Vertical		210,0		188,0



Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3226-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 300 µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 300 µm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
330,0	284,0	324,0	330,0	295,0	318,0	312,0	296,0	296,0	301,0	290,0	301,0
318,0	324,0	312,0	324,0	324,0	313,0	307,0	318,0	301,0	312,0	313,0	313,0
320,0	295,0	324,0	318,0	318,0	312,0	307,0	324,0	318,0	307,0	301,0	318,0
318,0	330,0	318,0	324,0	330,0	324,0	312,0	301,0	301,0	318,0	318,0	307,0
318,0	318,0	324,0	330,0	295,0	318,0	318,0	307,0	318,0	318,0	307,0	301,0
318,0	320,0	318,0	324,0	312,0	312,0	301,0	318,0	301,0	307,0	318,0	296,0
330,0	318,0	318,0	324,0	284,0	284,0	301,0	307,0	301,0	301,0	313,0	313,0
320,0	330,0	284,0	324,0	324,0	318,0	312,0	312,0	307,0	290,0	318,0	296,0
318,0	295,0	324,0	324,0	330,0	330,0	296,0	296,0	301,0	312,0	290,0	301,0
324,0	318,0	318,0	330,0	312,0	318,0	296,0	318,0	312,0	312,0	318,0	313,0
318,0	324,0	324,0	295,0	318,0	320,0	318,0	296,0	307,0	301,0	313,0	318,0
330,0	295,0	324,0	284,0	284,0	318,0	318,0	307,0	301,0	307,0	307,0	307,0
330,0	330,0	330,0	324,0	318,0	330,0	301,0	313,0	318,0	307,0	296,0	296,0
324,0	330,0	295,0	318,0	324,0	284,0	318,0	301,0	307,0	301,0	301,0	307,0
318,0	312,0	320,0	312,0	312,0	295,0	290,0	313,0	324,0	313,0	301,0	312,0
324,0	312,0	318,0	324,0	318,0	284,0	307,0	301,0	301,0	296,0	312,0	301,0
330,0	320,0	318,0	324,0	330,0	318,0	307,0	301,0	324,0	318,0	313,0	313,0
330,0	313,0	312,0	312,0	284,0	312,0	313,0	296,0	296,0	301,0	313,0	312,0
324,0	324,0	330,0	295,0	324,0	312,0	318,0	312,0	307,0	312,0	301,0	301,0
312,0	330,0	324,0	318,0	318,0	330,0	313,0	301,0	307,0	307,0	296,0	301,0
330,0	295,0	324,0	295,0	330,0	330,0	301,0	318,0	301,0	312,0	307,0	312,0
324,0	330,0	295,0	324,0	324,0	312,0	296,0	313,0	312,0	307,0	313,0	301,0
295,0	330,0	318,0	324,0	284,0	324,0	301,0	301,0	296,0	312,0	313,0	324,0
324,0	318,0	324,0	330,0	330,0	320,0	301,0	318,0	296,0	301,0	318,0	301,0
318,0	320,0	324,0	324,0	324,0	324,0	290,0	296,0	301,0	313,0	301,0	301,0
312,0	324,0	318,0	312,0	312,0	284,0	301,0	318,0	290,0	301,0	324,0	307,0
312,0	318,0	324,0	330,0	---	---	312,0	307,0	307,0	301,0	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

- Certificado de calibración de Tamiz N° 100



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3229-2023

Página 1 de 3

Expediente	: 275-2023	
Fecha de emisión	: 2023-09-08	
1. Solicitante	: INGEMAT GALLARDO S.A.C.	
Dirección	: AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	
2. Instrumento de medición	: TAMIZ	
Marca	: GRAN TEST	
Modelo	: NO INDICA	
Número de serie	: 94216	
Valor de abertura	: 150 µm	
N° de Tamiz	: No. 100	
Diametro del alambre	: 100 µm	
Material	: ACERO INOXIDABLE	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de calibración	: 2023-09-06	
3. Método de calibración		
La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".		
4. Lugar de calibración		
AV. HUSARES DE JUNÍN MZA. D LOTE. 13 URB. MONSERRATE - TRUJILLO - LA LIBERTAD		





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3229-2023

Página 2 de 3

5. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	27,1	27,1
Humedad relativa (%hr)	77	77

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL-DM	Reticula microscópica con una incertidumbre máxima de 1,1 µm.	LLA-068-2022

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
- Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Para la calibración del tamiz, se realizó 200 mediciones en apertura de la malla y en el diámetro del alambre

8. Resultados de medición

	Valor nominal de apertura (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)	Error máximo permitido (µm)
Horizontal	150,0	159,8	9,8	2,1	6,0
Vertical		148,5	-1,5	2,2	6,0

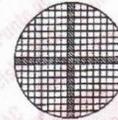
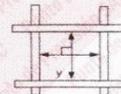
	Abertura máxima permitida (µm)	Abertura máxima encontrada (µm)	Máxima desviación permitida (µm)	Desviación estandar encontrada (µm)
Horizontal	188,00	168,98	11,86	3,71
Vertical		156,98		5,40

	Valor nominal del diámetro (µm)	Promedio de mediciones (µm)	Error encontrado (µm)	Incertidumbre de medición (µm)
Horizontal	100,0	96,0	-4,0	1,7
Vertical		100,3	0,3	1,8

	Diámetro Máximo permitido (µm)	Diámetro Máximo encontrado (µm)	Diámetro Mínimo permitido (µm)	Diámetro Mínimo encontrado (µm)
Horizontal	115,0	98,0	85,0	90,0
Vertical		105,0		90,0



Placa grabada y/o Indicaciones técnicas del tamiz



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3229-2023

Página 3 de 3

ANEXO A - MEDICIONES REALIZADAS

MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - HORIZONTAL - VALOR NOMINAL DE 150 µm						MEDIDAS REALIZADAS DE APERTURA - VERTICAL - VALOR NOMINAL DE 150 µm					
Las mediciones se realizaron en las unidades de µm						Las mediciones se realizaron en las unidades de µm					
157,0	161,0	161,0	154,0	157,0	154,0	142,0	146,0	154,0	142,0	142,0	150,0
161,0	157,0	157,0	157,0	157,0	169,0	150,0	150,0	142,0	150,0	142,0	154,0
165,0	165,0	157,0	157,0	157,0	161,0	150,0	157,0	157,0	142,0	150,0	150,0
161,0	161,0	157,0	161,0	157,0	161,0	157,0	142,0	150,0	154,0	150,0	150,0
161,0	161,0	165,0	165,0	161,0	161,0	150,0	157,0	157,0	142,0	142,0	150,0
157,0	154,0	161,0	161,0	154,0	157,0	157,0	154,0	150,0	154,0	150,0	150,0
157,0	157,0	161,0	161,0	157,0	157,0	142,0	142,0	150,0	150,0	142,0	150,0
161,0	169,0	161,0	157,0	157,0	157,0	142,0	142,0	154,0	146,0	150,0	150,0
157,0	157,0	157,0	157,0	165,0	157,0	142,0	142,0	142,0	150,0	157,0	157,0
161,0	161,0	157,0	157,0	161,0	161,0	154,0	142,0	142,0	154,0	154,0	150,0
161,0	157,0	165,0	165,0	157,0	154,0	157,0	154,0	157,0	157,0	142,0	150,0
157,0	161,0	165,0	165,0	165,0	161,0	142,0	150,0	157,0	150,0	154,0	150,0
161,0	154,0	161,0	157,0	157,0	161,0	154,0	150,0	150,0	142,0	142,0	146,0
161,0	165,0	157,0	157,0	165,0	157,0	150,0	157,0	142,0	154,0	146,0	154,0
161,0	165,0	157,0	154,0	157,0	157,0	157,0	157,0	142,0	150,0	142,0	142,0
157,0	161,0	157,0	157,0	165,0	154,0	142,0	154,0	157,0	150,0	154,0	150,0
157,0	161,0	161,0	157,0	154,0	157,0	142,0	154,0	142,0	146,0	150,0	157,0
154,0	157,0	165,0	157,0	161,0	161,0	142,0	150,0	142,0	150,0	150,0	154,0
165,0	157,0	161,0	157,0	157,0	161,0	146,0	157,0	142,0	150,0	150,0	150,0
169,0	165,0	157,0	165,0	161,0	157,0	150,0	154,0	157,0	150,0	150,0	157,0
157,0	165,0	161,0	161,0	157,0	161,0	142,0	142,0	150,0	142,0	150,0	154,0
157,0	157,0	165,0	157,0	157,0	157,0	142,0	142,0	142,0	142,0	142,0	154,0
169,0	165,0	161,0	161,0	161,0	161,0	150,0	154,0	157,0	146,0	150,0	150,0
161,0	157,0	165,0	169,0	157,0	157,0	150,0	157,0	150,0	150,0	150,0	154,0
161,0	157,0	157,0	157,0	157,0	161,0	154,0	142,0	142,0	150,0	142,0	150,0
161,0	161,0	161,0	161,0	169,0	165,0	142,0	150,0	142,0	142,0	142,0	142,0
157,0	161,0	157,0	161,0	161,0	161,0	154,0	150,0	150,0	150,0	150,0	142,0
161,0	157,0	157,0	161,0	161,0	169,0	150,0	150,0	142,0	150,0	157,0	150,0
161,0	169,0	154,0	161,0	157,0	161,0	142,0	142,0	142,0	142,0	142,0	150,0
161,0	157,0	161,0	161,0	161,0	157,0	146,0	142,0	142,0	150,0	157,0	142,0
157,0	161,0	161,0	161,0	157,0	161,0	142,0	150,0	150,0	142,0	150,0	142,0
165,0	161,0	154,0	157,0	169,0	161,0	157,0	142,0	142,0	142,0	150,0	142,0
154,0	157,0	154,0	154,0	169,0	165,0	150,0	142,0	154,0	146,0	142,0	157,0
161,0	169,0	---	---	---	---	142,0	150,0	---	---	---	---

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

- Certificado de calibración de equipo de Gravedad específica



PERUTEST S.A.C.
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

**CERTIFICADO DE FABRICACION
MESA PARA GRAVEDAD ESPECIFICA**

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

DIMENSIONES	40 cm X 40 cm X 110 cm
ACABADO	PINTURA ACRILICA
CONTENEDOR DE AGUA	20 LITROS
POLEA DE IZAJE	CADENA
SERIE	1026

**La mesa de gravedad específica ha sido Fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: **ASTM C - 127**

Lima, 23 de septiembre del 2023

Aprobado:



PERUTEST S.A.C.
E. J. FLORES MINAYA
TECNICO Y METROLOGIA




☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

- Certificado de calibración de recipiente calibrado de peso unitario de 0.1 ft³



PERUTEST S.A.C.
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

**CERTIFICADO DE FABRICACION
RECIPIENTE CALIBRADO DE PESO UNITARIO**

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Volumen Nominal	0.1 ft ³ – 2.83 litros
Volumen Medido	0.1 ft ³ – 2.85 litros
Serie	030
Material	Aluminio

**El recipiente calibrado de peso unitario
ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros
talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas**

Norma de ensayo: MTC E 203 – NTP 400.017

Lima, 19 de septiembre del 2023

Aprobado:




ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEF. TECNICO Y METROLOGIA



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

- Certificado de calibración de recipiente calibrado de peso unitario de 0.32 ft³



PERUTEST S.A.C.
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

**CERTIFICADO DE FABRICACION
RECIPIENTE CALIBRADO DE PESO UNITARIO**

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Volumen Nominal	0.33 ft ³ – 9.34 litros
Volumen Medido	0.32 ft ³ – 9.30 litros
Serie	025
Material	Aluminio

**El recipiente calibrado de peso unitario
ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros
talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas**

Norma de ensayo: MTC E 203 – NTP 400.017

Lima, 19 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
 ALEJANDRO FLORES MINAYA
 DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA





📞 913 028 621 / 913 028 622

📞 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

- Certificado de calibración de recipiente calibrado de peso unitario de 0.50 ft³



PERUTEST S.A.C.
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

**CERTIFICADO DE FABRICACION
RECIPIENTE CALIBRADO DE PESO UNITARIO**

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Volumen Nominal	0.50 ft ³ – 14.15 litros
Volumen Medido	0.50 ft ³ – 14.20 litros
Serie	019
Material	Aluminio

**El recipiente calibrado de peso unitario
ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros
talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas**

Norma de ensayo: MTC E 203 – NTP 400.017

Lima, 19 de septiembre del 2023

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA





☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

Anexo 12. Panel fotográfico

- Obtención de agregados de la Cantera Lekersa

Figura 41. Obtención de agregado fino



Figura 42. Muestreo de agregado fino

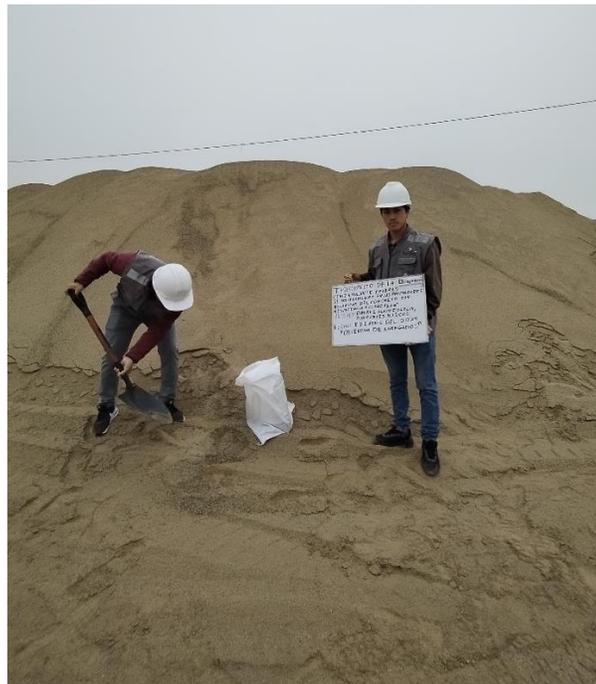


Figura 43. Obtención de agregado grueso



Figura 44. Muestreo de agregado grueso



Figura 45. Visita a la cantera Lekersa



- **Recepción de muestra en el laboratorio**

Figura 46. Recepción de muestra en el laboratorio INGEMAT



- Caracterización de agregado fino

Figura 47. Ensayo de granulometría del agregado fino



Figura 48. Peso inicial de muestra para el ensayo



Figura 49. Ensayo de contenido de humedad del agregado fino



Figura 50. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino

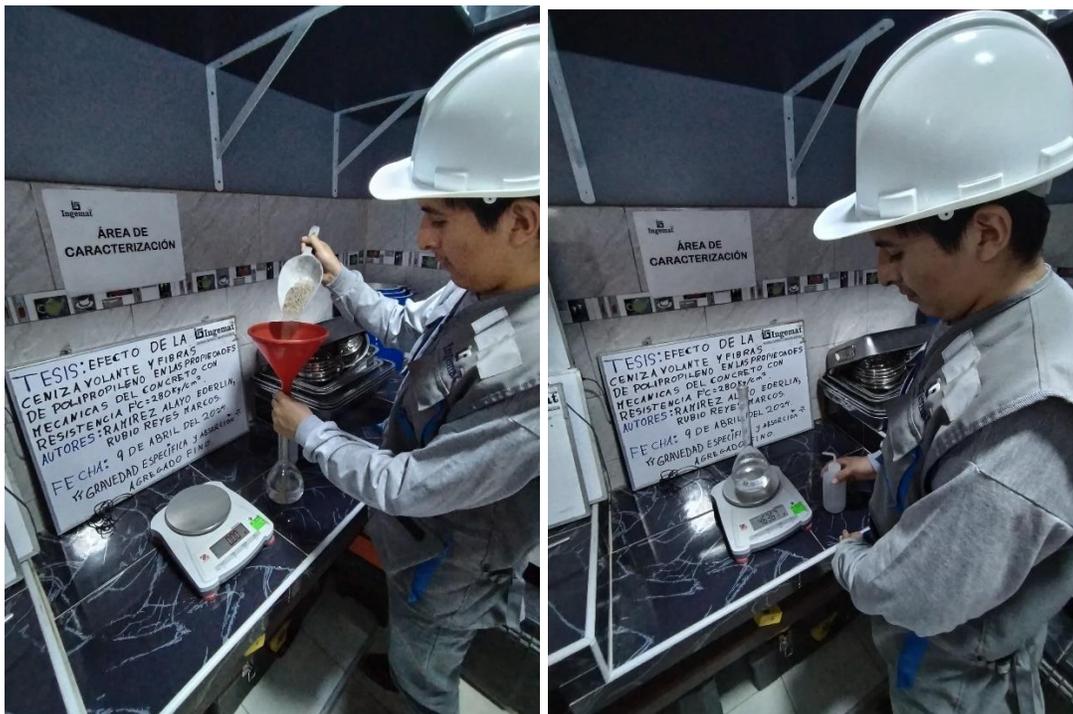


Figura 51. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino



Figura 52. Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino



Figura 53. Ensayo de peso unitario compacto del agregado fino

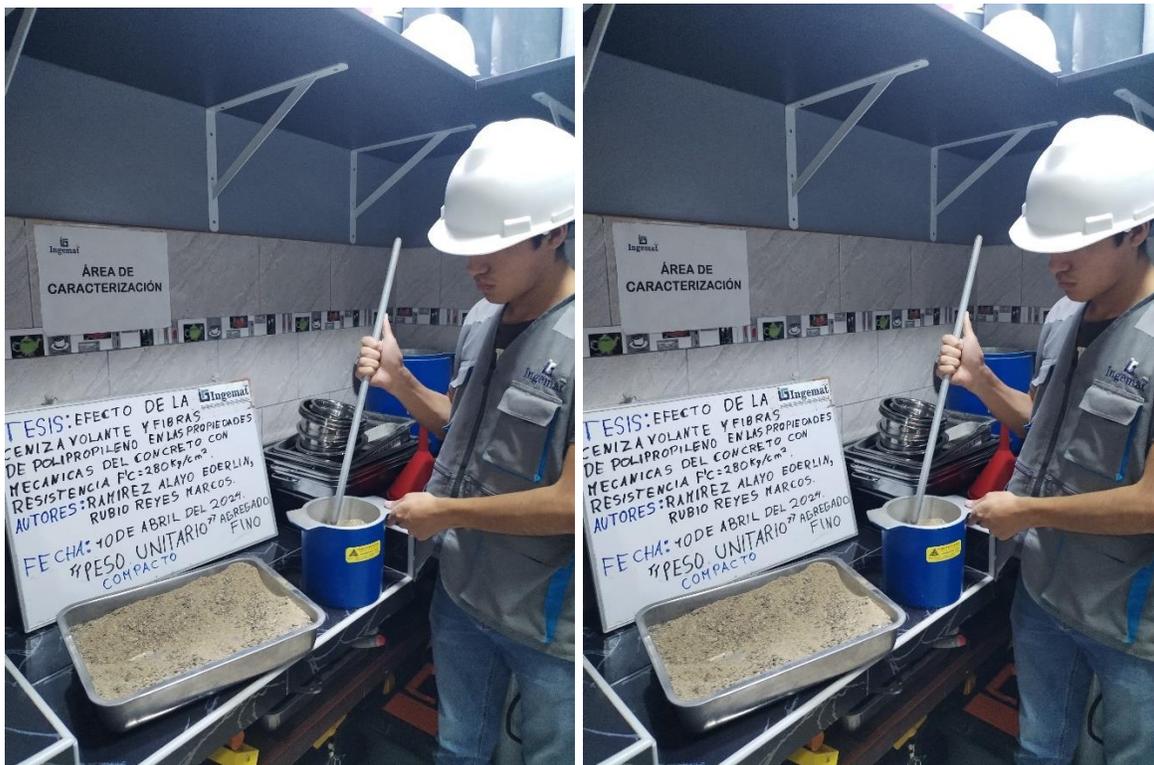


Figura 54. Lavado del agregado fino



- Caracterización de agregado grueso

Figura 55. Ensayo de granulometría del agregado grueso



Figura 56. Ensayo de contenido de humedad del agregado grueso



Figura 57. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado grueso



Figura 58. Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso

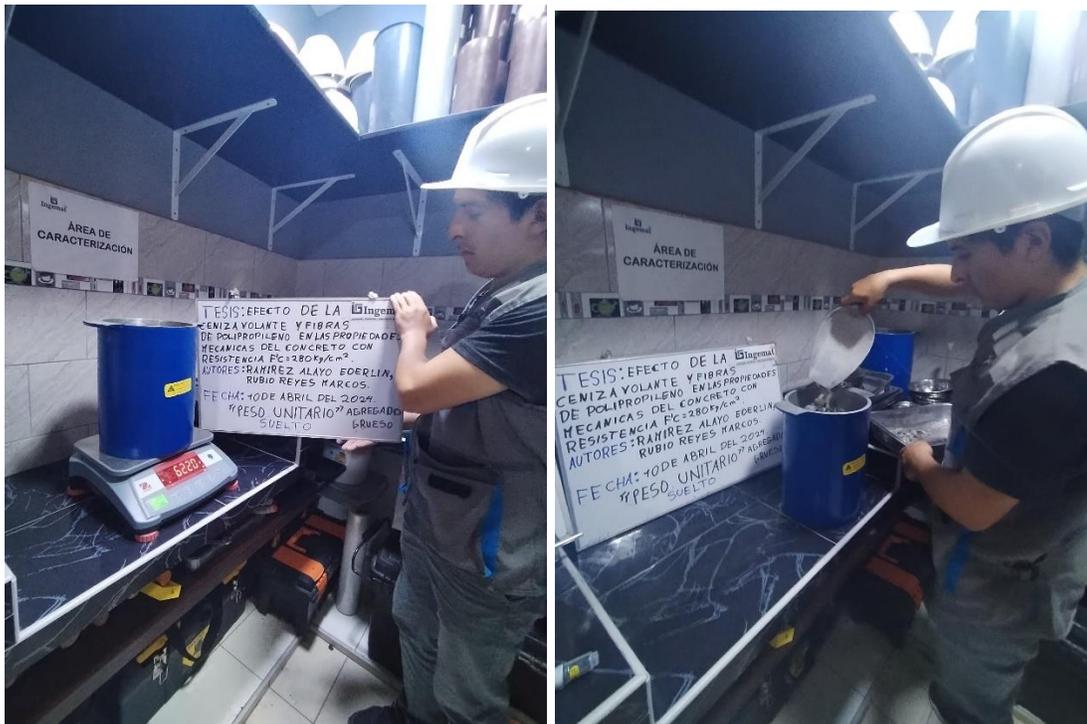
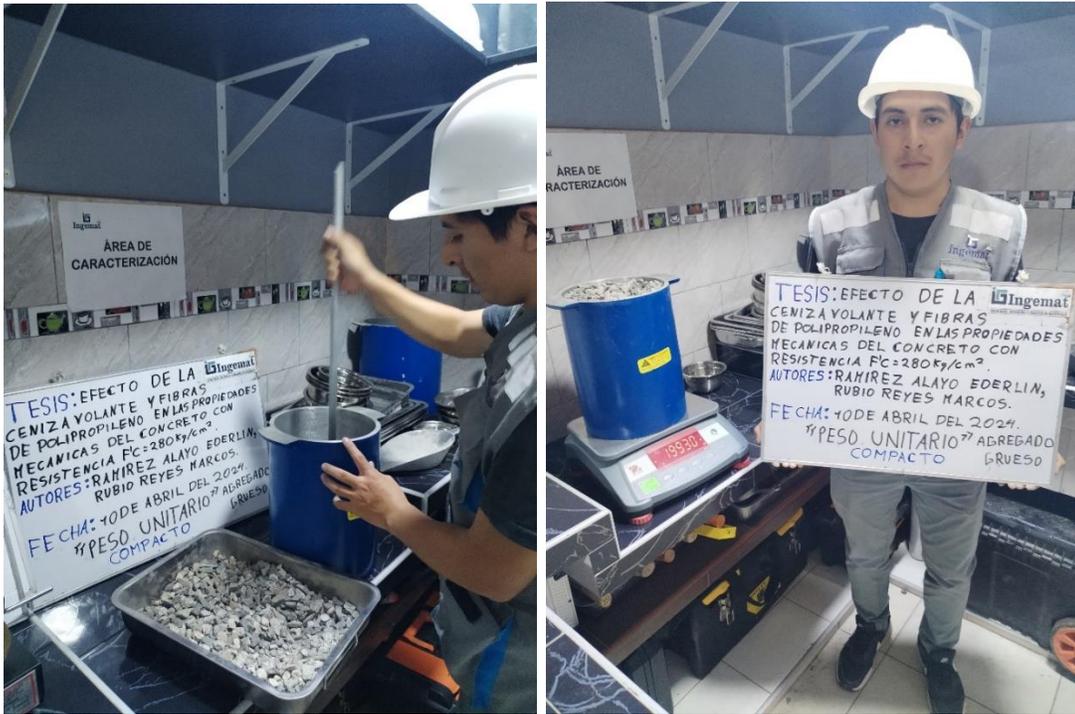


Figura 59. Ensayo de peso unitario compacto del agregado grueso



- Dosificación y mezcla de materiales

Figura 60. Dosificación de los materiales



Figura 61. Mezcla de materiales



- Ensayo de asentamiento del concreto

Figura 62. Ensayo de asentamiento del concreto



- Conformado y desmoldeo de probetas

Figura 63. Moldes vacíos para ser llenados con mezcla de concreto



Figura 64. Conformado de las probetas de concreto



Figura 65. Desmoldeo de las probetas de concreto



Figura 66. Probetas de concreto desmoldeadas



- Ensayo de resistencia a la compresión

Figura 67. Ensayo de resistencia a la compresión a 7 días



Figura 68. Ensayo de resistencia a la compresión a 14 días



Figura 69. Ensayo de resistencia a la compresión a 28 días

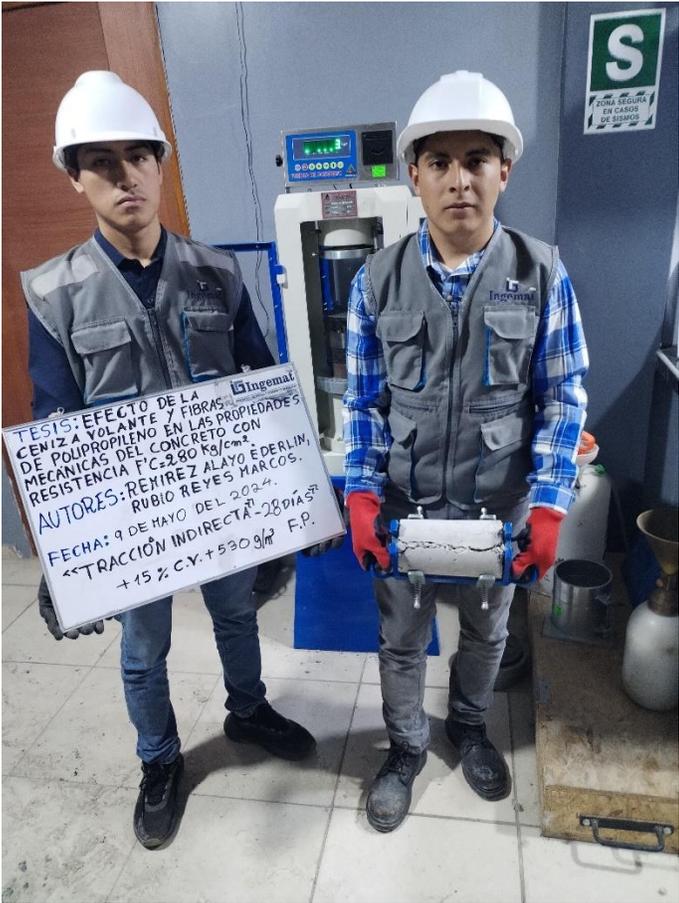


- Ensayo de resistencia a la tracción indirecta

Figura 70. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta



Figura 71. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta



Anexo 13. Reporte de similitud en software Turnitin

INFORME DE TESIS - RAMIREZ&RUBIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	13%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1%
9	cariari.ucr.ac.cr Fuente de Internet	