



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del
concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Renzo Saul Ayala Ramos

Mark Aldair Quiroz Trujillo

Asesor

M(o). Cristian Milton Mendoza Flores



M(o). CRISTIAN MILTON MENDOZA FLORES
LICENCIADO EN FÍSICA CFP N°0624
Ingeniero Civil CIP N°344814

Huacho-Perú

2026



Reconocimiento – No Comercial – Sin Derivadas – Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

L I C E N C I A D A

Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020

Facultad: Ingeniería Civil

Escuela Profesional: Ingeniería Civil

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Ayala Ramos Renzo Saul	73252160	23/06/2026
Quiroz Trujillo Mark Aldair	70983520	23/06/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Mendoza Flores, Cristian Milton	16711622	https://orcid.org/0000-0002-2298-6224
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS-PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Bautista Loyola, Francisco	15744389	https://orcid.org/0000-0001-8064-6941
Martinez Chafalote, Ulises Robert	15616588	https://orcid.org/0000-0002-9523-308X
Medina Zavaleta, Damner Armando	10798322	https://orcid.org/0000-0002-7269-0253

Ayala Ramos y Quiroz Trujillo 2026-040867 y 2026-...

Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaur...

 UI-FIC PREGRADO 2026
 Unidad de Investigación de la FIC-2026
 Facultad de Ingeniería Civil

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3579255977

Fecha de entrega

26 may 2026, 12:28 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

26 may 2026, 12:45 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS_-_AYALA_Y_QUIROZ.docx

Tamaño del archivo

63.0 MB

186 páginas

19.866 palabras

109.609 caracteres

12% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

12%  Fuentes de Internet

4%  Publicaciones

9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

A Dios, por darme las fuerzas de vencer las difíciles situaciones de la vida. Mis padres, Lincoln y Natalia, quienes son el motor de mis proyectos y un ejemplo vivo de amor incondicional y esfuerzo; mis hermanas, Nataly y Yesbell, por su constante compañía, alegría y genuina preocupación. Mis abuelos, tanto a los que me acompañan hoy como a los que me cuidan desde el cielo, a quienes dedico con honor este trabajo. A mi compañera de vida, Valeria, por el amor entregado sin límites y por ser un fundamental apoyo en esta etapa. Finalmente, a toda mi familia y amigos, les dedico este logro con el corazón lleno de gratitud.

Ayala Ramos Renzo Saul

Con profunda gratitud por las bendiciones recibidas y la fortaleza que me ha permitido continuar, la presente se la dedico a quienes han sido mi soporte a lo largo de mi vida, mis padres Vilma Trujillo Morales y Juver Quiroz García, por su entrega constante, por enseñarme el valor del esfuerzo y honestidad con su ejemplo, siendo la base sobre la cual se construyen mis metas. A mi hermanita, Sofía Quiroz Trujillo, por ser una motivación permanente para seguir avanzando y demostrarle que con constancia alcanzamos metas que anhelamos. Mi familia, por el sincero apoyo y por acompañarme a lo largo de este camino.

Quiroz Trujillo Mark Aldair

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres de todo corazón, por ser fuente de apoyo constante e inspiración. De igual manera, a nuestros amigos, por los instantes que vivimos juntos en los salones. Del mismo modo, expresamos nuestro reconocimiento a los docentes por su pasión de enseñar y a nuestro asesor de tesis, cuya orientación fue la clave para alcanzar esta meta.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción de la realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Objetivos de la investigación.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. Justificación de la investigación.....	17
1.5. Delimitaciones del estudio	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	20
2.1.2. Investigaciones nacionales.....	23
2.2. Bases teóricas.....	27
2.3. Bases filosóficas	39
2.4. Definición de Términos Básicos	40
2.5. Hipótesis de investigación.....	42
2.5.1. Hipótesis general	42
2.5.2. Hipótesis específicas.....	42
2.6. Operacionalización de las variables	43
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	44
3.1. Diseño Metodológico	44
3.2. Población y Muestra	46
3.2.1. Población.....	46

Muestra.....	46
3.3. Técnicas de recolección de datos	47
3.4. Técnicas para el procedimiento de la información	48
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	51
4.1. Análisis de Resultado	51
4.2. Contrastación de Hipótesis.....	67
CAPÍTULO V. DISCUSION	81
5.1. Discusión de resultados.....	81
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
6.1. Conclusiones	88
6.2. Recomendaciones	90
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización química y elemental del residuo de arroz.....	33
Tabla 2 Composición química de la cal hidratada.....	36
Tabla 3 Áreas de versatilidad de la cal hidratada	38
Tabla 4 Cuadro de operacionalización de variable: Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025.....	43
Tabla 5 Cuadro según Norma Técnica de consistencia	52
Tabla 6 Valores de Consistencia Patrón.	53
Tabla 7 Valores de Consistencia de dosificación 10% CCA + 4% CH.....	53
Tabla 8 Valores de Consistencia de dosificación de 15% CCA + 4% CH	53
Tabla 9 Valores de Consistencia de dosificación de 20% CCA + 4% CH	54
Tabla 10 Valores del esfuerzo flexural de Patrón	55
Tabla 11 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 10% de CCA.....	56
Tabla 12 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 15% de CCA.....	56
Tabla 13 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 20% de CCA	56
Tabla 14 Valores del esfuerzo flexural del Patrón	57
Tabla 15 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 10% de CCA.....	57
Tabla 16 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 15% de CCA.....	58
Tabla 17 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 20% de CCA.....	58
Tabla 18 Valores del esfuerzo flexural de Patrón	59
Tabla 19 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 10% de CCA.....	59
Tabla 20 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 15% de CCA.....	59
Tabla 21 Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 20% de CCA.....	60
Tabla 22 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de Patrón	61
Tabla 23 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 10% de CCA	62

Tabla 24 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 15% de CCA	62
Tabla 25 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 20% de CCA	62
Tabla 26 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión -Patrón.....	63
Tabla 27 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 10% de CCA	64
Tabla 28 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 15% de CCA	64
Tabla 29 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 20% de CCA	64
Tabla 30 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión -Patrón.....	65
Tabla 31 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 10% de CCA	66
Tabla 32 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 15% de CCA.....	66
Tabla 33 Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 20% de CCA.....	66
Tabla 34 La tabla de estadísticos descriptivos del ensayo de trabajabilidad del concreto (Slump)	70
Tabla 35 Estadístico Anova del Ensayo Slump	71
Tabla 36 Estadísticos descriptivos sobre los datos obtenidos en la prueba resistencia a la flexión.....	73
Tabla 37 Prueba de esfericidad de Mauchly - R. flexión.....	73
Tabla 38 Prueba de efectos intra-sujetos -R. flexión	74
Tabla 39 Prueba de efectos inter - sujetos. R. flexión	74
Tabla 40: Estadísticos descriptivos sobre los datos obtenidos en la prueba resistencia a la compresión	77
Tabla 41: Prueba de esfericidad de Mauchly - R. compresión.....	77
Tabla 42 Prueba de efectos intra-sujetos -R. Compresión	78
Tabla 43 Prueba de efectos inter - sujetos. R. Compresión.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Adquisición de cascarilla de arroz en el comercial Valery.....</i>	48
Figura 2 <i>Lugar de eadquisición de los agregados Cantera Acaray</i>	49
Figura 3 <i>Gráfico de medias de las dosificaciones del Ensayo Slump.....</i>	54
Figura 4 <i>Esfuerzo flexural Promedio</i>	55
Figura 5 <i>Esfuerzo flexural Promedio - 7 días de curado.....</i>	57
Figura 6 <i>Esfuerzo flexural Promedio - 14 días de curado.....</i>	58
Figura 7 <i>Esfuerzo flexural Promedio - 28 días de curado.....</i>	60
Figura 8 <i>Esfuerzo de Compresión Promedio</i>	61
Figura 9 <i>Valores obtenidos del esfuerzo de compresión promedio de los 7 días de curado.....</i>	63
Figura 10 <i>Valores obtenidos del esfuerzo de compresión promedio de los 7 días de curado.....</i>	65
Figura 11 <i>Valores obtenidos del esfuerzo de compresión promedio de los 28 días de curado.....</i>	67
Figura 12 <i>Gráfico de Medias del Ensayo Slump</i>	72
Figura 13 <i>Gráfica (% De Sustitución vs R. flexión)</i>	75
Figura 14 <i>Gráfica (% De Sustitución vs R. Compresión).....</i>	79
Figura 15 <i>Incidencia del porcentaje de adición de CAL + CCA en el slump del concreto según diversos autores.</i>	82
Figura 16 <i>Incidencia del porcentaje de adición de CAL + CCA en la resistencia a la flexión del concreto según diversos autores.</i>	84
Figura 17 <i>Influencia del porcentaje de adición de CAL + CCA en la resistencia a la compresión del concreto según diversos autores.</i>	87

RESUMEN

Nuestra investigación que se titula “Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025”, El propósito es analizar la influencia de una mezcla patrón y mezclas con 4% de cal hidratada y adiciones de 20%, 15% y 10 % de CCA. Empleándose para ello, una metodología de nivel experimental, de diseño cuasiexperimental, básica con enfoque cuantitativo; tanto la población, como la muestra fueron 72 probetas que fueron analizadas en doce especímenes para analizar la trabajabilidad, 36 especímenes de esfuerzo a la flexión y 36 especímenes de esfuerzo a la compresión. En el resultado del asentamiento, la integración del componente de CCA no modifica la consistencia del concreto, conservando valores entre 3.03 cm y 3.53 cm, similares al concreto modelo. El esfuerzo a la compresión del concreto patrón a los 28 días fue de 246.68 kg/cm^2 , incrementándose con 10% de CCA a 255.66 kg/cm^2 y adquiriendo con 15% de CCA un valor máximo de 271.85 kg/cm^2 . Sin embargo, con una adición del 20% de CCA la resistencia descendió a 232.83 kg/cm^2 , evidenciando un punto de inflexión a partir del 15% de adición. Por su parte, a los 28 días de curado el esfuerzo flexural, el concreto modelo tuvo un valor 43.16 kg/cm^2 , en tanto la mezcla con 15% de CCA obtuvo el mayor valor con 66.91 kg/cm^2 . Se concluye que el 15% es la adición óptima de CCA, mejora los esfuerzos a la flexión y compresión sin modificar la consistencia del concreto, mientras que porcentajes superiores generan una disminución en el desempeño mecánico.

Palabra claves: Adición, cal hidratada, concreto, ceniza de cascarilla de arroz, propiedades

ABSTRACT

Our research, entitled “Addition of Hydrated Lime and Rice Husk Ash to Evaluate the Properties of Concrete $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025,” aims to analyze the influence of a standard mix and mixes with 4% hydrated lime and additions of 20%, 15%, and 10% hydrated lime ash (CBA). An experimental, quasi-experimental, basic quantitative methodology was employed. The population and sample consisted of 72 specimens, which were analyzed as follows: twelve specimens for workability, 36 for flexural strength, and 36 for compressive strength. The results showed that the addition of the CBA component did not modify the concrete's consistency, maintaining values between 3.03 cm and 3.53 cm, similar to the standard concrete. The compressive strength of the control concrete at 28 days was 246.68 kg/cm^2 , increasing to 255.66 kg/cm^2 with 10% CCA and reaching a maximum value of 271.85 kg/cm^2 with 15% CCA. However, with a 20% CCA addition, the strength decreased to 232.83 kg/cm^2 , demonstrating an inflection point at the 15% addition level. Meanwhile, at 28 days of curing, the flexural strength of the control concrete was 43.16 kg/cm^2 , while the mix with 15% CCA obtained the highest value at 66.91 kg/cm^2 . It is concluded that 15% CCA is the optimal addition, improving flexural and compressive strengths without altering the concrete's consistency, while higher percentages result in a decrease in mechanical performance.

Keywords: Addition, hydrated lime, concrete, rice husk ash, properties.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional en el ámbito constructivo la alta demanda impulsada por el crecimiento demográfico. Este fenómeno es particularmente visible en Provincia de Huaura, donde el desarrollo urbano es constante. Sin embargo, este auge plantea desafíos ecológicos: el concreto convencional depende del cemento, cuya fabricación ocasiona un negativo y perjudica al medio ambiente a causa de sus graves poluciones de gases de efecto invernadero.

Ante esta realidad, la urgencia de reducción del consumo de cemento mediante componentes no aprovechados como la ceniza de cascarilla de arroz más cal hidratada, Donde se desarrolló el proyecto titulado: "Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025"; donde el principal objetivo fue el análisis del grado de influencia ejercida con la incorporación de Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA) y Cal Hidratada (CH) de las propiedades de este tipo de concreto

La realización de la investigación fue bajo un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo. Elaborándose 72 probetas con distintas dosificaciones: 4% de CH +10% CCA, 4% de CH +15% y 4% de CH +20% de CCA. Estas muestras fueron sometidas a ensayos de asentamiento (trabajabilidad), pruebas de flexo-compresión a tiempos de 7, 14 y 28 días, para verificar si afecta a las propiedades físicas-mecánicas del concreto.

Se vieron en los resultados, la inclusión de CH y CCA no afectó de forma significativa la trabajabilidad en estado fresco del concreto. Contrariamente a ello, ocasionó significativas mejoras en estado endurecido, incrementando en la resistencia a la flexión y compresión. Experiencia que valida la posibilidad innovativa de materiales alternativos y subproductos agroindustriales sin que se comprometa la calidad estructural, promoviendo de esta manera una construcción más sostenible y eficiente para el desarrollo de la jurisdicción de Huaura.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción de la realidad problemática

La variación climática y el calentamiento global a nivel internacional representan desafíos importantes que afectan tanto a la población actual como a las futuras generaciones. Factores como las elevadas emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de diversas industrias, junto con la enorme cantidad de residuos generados a nivel mundial, están intensificando esta crisis ambiental. Esto hace cada vez más urgente la búsqueda de alternativas que permitan mitigar sus efectos. La edificación es uno de los sectores más involucrados en la emisión de CO₂, donde la fabricación de cemento constituye el mayor foco de contaminantes. (García, 2021). Con la intención de mitigar el impacto ambiental que causan los productos agrícolas, varios investigadores se enfocan en desarrollar estrategias para gestionar y reutilizar los residuos agrícolas. Cada año, se generan grandes cantidades de estos desechos, lo que representa un problema económico negativo para las empresas, ya que no constituyen una fuente de ingreso para las empresas, sino más bien un gasto, dado su bajo valor intrínseco. Sin embargo, estos residuos pueden aprovecharse como recurso natural secundario para producir productos con valor agregado y contribuir a la economía. En este contexto, la búsqueda de insumos sostenibles con características cementantes ha sido promovida por el incremento en las emisiones de CO₂ producidas en la fabricas cementera, siendo una de las alternativas restos agrícolas, fuentes potenciales en materia prima (Damian, 2024).

En el Perú, el crecimiento poblacional ha generado un aumento considerable en la demanda de viviendas, reflejando una tendencia global. Este fenómeno ha promovido un uso intensivo de cemento y otros materiales de construcción, conllevando al deterioro ambiental a través de una acelerada explotación de recursos naturales.

En Lima, especialmente en la jurisdicción de Huaura, el acelerado desarrollo en el sector de la edificación, como secuela la expansión urbana ha agravado estos problemas. Aunque el concreto se valora por su durabilidad y resistencia frente al desgaste y la abrasión, su producción provoca un impacto contra al medio ambiente significativo a causa de la extracción de componentes agregados de construcción y la emisión de residuos contaminantes (Falcon, 2024).

Por ello, el propósito de la inclusión de CCA y CH es estudiar el efecto en la elaboración del concreto 175 kg/cm² con la intención de estudiar las propiedades del concreto y mejorarlas. La CCA se caracteriza por su considerado contenido de sílice, que en muchos casos supera el 70% y puede alcanzar hasta un 97%, lo cual le otorga destacadas propiedades puzolánicas. Esta sílice se encuentra predominantemente en forma amorfa, acompañada de fases cristalinas como el cuarzo (SiO₂) y la cristobalita (SiO₂). Con un alto contenido de puzolana, material eficiente para la sustitución parcial del cemento (Endale, Taffese, Vo, & Yehualaw, 2022).

Asimismo, se optimiza la densidad del concreto con la cal hidratada, al mismo tiempo de la habilidad de inhibición de agua, resistencia térmica y plasticidad, generando una mayor vida útil y resistencia de las estructuras. Además, su presencia actúa como una barrera protectora para las armaduras de acero, previniendo la corrosión y extendiendo el tiempo de vida útil en la estructura. También optimiza la impermeabilidad del concreto, disminuyendo el riesgo de filtraciones y reforzando su resistencia en distintos ambientes (Irigoin, 2024).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar la trabajabilidad de las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?

¿Cómo influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar la resistencia a la flexión de las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?

¿Cómo influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el grado de influencia de la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el grado de influencia de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz en la trabajabilidad para evaluar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.

Determinar el grado de influencia de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la flexión para evaluar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.

Determinar el grado de influencia de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión para evaluar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación práctica

Busca incrementar propiedades del concreto 175 añadiendo CCA y CH, donde se realizarán pruebas en laboratorio para verificar este proyecto de investigación. Se espera tener resultados

positivos, debido a que servirá como referencia para futuras investigaciones sobre el estudio del concreto.

Justificación teórica

Hace uso de la teoría y aplica métodos, así como los principios para diseñar concreto 175 kg/cm². Este proyecto abrirá el interés de posteriores investigadores de mejorar el concreto.

Posterior la investigación servirá de herramienta para mediante la adición de cal hidratada y ceniza cascarilla de arroz, ver la influencia del comportamiento del concreto, aportando a la carrera de ingeniería civil.

Justificación metodológica

La justificación metodológica en el estudio empleara metodologías para la evaluación del concreto donde se obtendrá datos permitiendo que sea aporte para futuras investigaciones. Ello permitirá la evaluación y comparación del concreto empleando CCA y CH con un esfuerzo de 175 kg/cm².

Justificación ambiental

La cascarilla de arroz como desecho orgánico que terminan en botaderos o al aire libre. Por ello al utilizar la cascarilla de arroz y cal hidratada parcialmente en el cemento, lo que podría incrementar las características mecánica-físicas del concreto ayudando a disminuir la contaminación ambiental.

1.5. Delimitaciones del estudio

Delimitación espacial

Se desarrollo en la Región de Lima, específicamente las distintas pruebas fueron efectuadas en un laboratorio cuya ubicación se sitúa en el distrito de Huaura.

Delimitación temporal

Realizada en los plazos comprendidos entre enero-julio del 2025. Tiempo durante el cual, se realizaron la totalidad de ensayos mencionados en el estudio, enfocándose en la evaluación del concreto añadiéndose CCA y CH.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Jain, R., & Khattri, S. K. (2024). Desarrollaron una investigación nombrada “*Exploring the Use of Rice Husk Ash in Concrete: Benefits and Applications*” su objetivo es el estudio detallado sobre los beneficios potenciales de la CCA y su aplicación en el concreto, los autores revisaron varias investigaciones académicas y su utilización en proyectos de construcción y sostenibilidad ambiental. El enfoque metodológico fue cuantitativo de tipo cuasiexperimental aplicado. En este estudio fundamental se analizan aspectos clave como el origen de las partículas de ceniza de cascarilla de arroz (RHA), los procesos de fabricación limpia, la reactividad puzolánica y la composición química. Para evaluar en la RHA su actividad puzolánica se pueden emplear tres métodos: el primero se basa en observar cómo se modifica la conductividad de una solución saturada de hidróxido de calcio (Ca(OH)_2) con la incorporación de RHA, lo que permite estimar su nivel de reactividad; el segundo mide la velocidad de la reacción entre la RHA y el Ca(OH)_2 ; y el tercero consiste en comparar la resistencia mecánica de una pasta que contiene RHA con otra hecha únicamente con cemento Portland. Se concluye como una solución viable el aprovechamiento de la ceniza de cascarilla de arroz (CCA), para ser usada dentro del campo de la construcción, como en la gestión de residuos.

Jarre, Puig, Zamora C. y Zamora E., (2021) analizaron la producción mayor en Ecuador donde se ubicaban la piladoras de las cuatro grandes regiones arroceras. En su estudio realiza una explicación de como se obtiene la ceniza de cáscara de arroz, siendo sometida la cáscara de arroz a calcinación produciéndose cenizas al inicio con 13% y 29% del peso, compuesta fundamentalmente por sílice, variando en 87% y el 97%, además de contener otras sales

inorgánicas que pueden ser eliminadas. Posteriormente hace el análisis del porcentaje de sílice (SiO_2) en cáscara de arroz en 5 zonas de cuál es el porcentaje mayor de silicio en estas zonas Santa Ana, Paján, Rocafuerte, Chone y San Eloy. El enfoque metodológico fue cuantitativo de tipo cuasiexperimental aplicado. Se concluye que el estudio desarrollado confirma que el subproducto industrial de ceniza de cáscara de arroz causado por la producción arroceras dentro de la provincia de Manabí, presenta porcentajes consistentes con los valores reportados por la literatura internacional de entre 15% y 18% de contenido de SiO_2 , respaldando su uso potencial para la fabricación de hormigón.

Aigaje Canencia, V. E., & Chalco Tapia, R. S. (2021). Desarrollaron su investigación nombrada *“Determinación de la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado, en la elaboración de bloques huecos de hormigón que cumplan con las especificaciones de la Norma INEN 3066”*. El enfoque metodológico fue de tipo cuasi-experimental aplicado. El fin del presente estudio tuvo en la evaluación del impacto de parcialmente sustituir la ceniza de cascarilla de arroz en lugar del cemento, en diferentes porcentajes de peso (5%, 10%, 15% y 20%), sobre el periodo de fraguado y cualidades mecánicas y físicas de los bloques fabricados, mediante ensayos en probetas. Bloques que deberán cumplir las características que establece la norma INEN 3066. Su conclusión fue la dosificación del bloque hueco de hormigón reemplazado al 10% de CCA en peso del cemento, debido a los beneficios que ofrece, tales como: alcanzar una mayor resistencia a los 28 días en comparación con el diseño original, donde se analizó a diferente edad de esfuerzo a compresión simple de bloques huecos de hormigón de diferente dosificación.

Sang-Hwa Jung, Velu Saraswathy, Subbian Karthick, Palanivel Kathirvel y Seung-Jun Kwon realizaron la investigación titulada *“Microstructure Characteristics of Fly Ash Concrete with Rice Husk Ash and Limestone Powder”*. La exploración se desarrolló bajo una metodología

experimental para la evaluación del uso de polvo de caliza (LP) y la ceniza de cáscara de arroz (RHA) materiales sustitutos del cemento Portland puzolánico, considerando distintos porcentajes de reemplazo. Se analizaron diversas mezclas, incluyendo cemento de cenizas volantes (FAC) y combinaciones de RHA y LP en proporciones de 5 % + 5 % (FRL5), 10 % + 10 % (FRL10), 15 % + 15 % (FRL15), 20 % + 20 % (FRL20), así como formulaciones con 5 % RHA + 20 % LP (FRL5-20), 15 % RHA+ 20 % LP (FRL15-20) y 10 % RHA+ 20%LP (FRL10-20). Los resultados evidenciaron que las mezclas FRL5 y FRL10 presentaron resistencias a la compresión superiores al sistema de control FAC y al resto de las formulaciones, con incrementos del 8,2 % y 14,75 %, respectivamente. En contraste, el aumento excesivo del contenido de RHA y LP produjo una disminución de la resistencia en las mezclas FRL5-20, FRL10-20 y FRL15-20, lo cual podría atribuirse a una activación alcalina insuficiente en presencia del polvo de caliza. No obstante, los sistemas FAC, FRL5, FRL10, FRL15 y FRL20 mostraron un desarrollo de resistencia considerado adecuado.

Jialei Wang, Feifei Jiang, Juan Zhou y Zhongyang Mao llevaron a cabo la investigación titulada *“The Synergistic Effect of Limestone Powder and Rice Husk Ash on the Mechanical Properties of Cement-Based Materials”*. El estudio se desarrolló bajo una metodología experimental y tuvo como finalidad analizar el impacto de la ceniza de cáscara de arroz (RHA) y el polvo de caliza (LP) en el esfuerzo mecánica del mortero de cemento bajo distintos días de curado. Para ello, se evaluó la incorporación de LP y RHA en materiales cementicios mediante diversas formulaciones, que incluyeron cemento Portland convencional (PC), mezclas con LP (PL10, PL20 y PL30), con RHA (PR5, PR10, PR15 y PR20) y combinaciones binarias de ambos materiales (PL10R5, PL10R10, PL10R15, PL10R20, PL20R10, PL30R5, PL30R10 y PL30R15). Se realizaron ensayos de fluorescencia de rayos X, resistencia mecánica y microdureza. Los

hallazgos evidenciaron que la adición de RHA mejora significativamente el lento desarrollo de la resistencia y la insuficiente resistencia a edades tardías en sistemas cemento–LP, así como la baja resistencia observada en mezclas con alto contenido de LP. En particular, cuando el contenido de LP fue del 20 % y 30 %, la incorporación de un 10 % de RHA incrementó la resistencia a los 28 días en un 44,8 % y 38,8 %, respectivamente, con tasas de crecimiento de resistencia del 109,8 % y 151,1 % entre los 3 y 56 días.

Asimismo, se indicaron en los resultados de microdureza que los materiales cementicios con adición de RHA o LP presentan una distribución uniforme, evidenciándose que la RHA mejora de manera efectiva la microdureza de la pasta de cemento endurecida. Este comportamiento se atribuye al efecto sinérgico entre la reacción puzolánica y la liberación de agua de curado interno proporcionada por la RHA, junto con el efecto de nucleación de la LP, propiciando la formación de una estructura más densa de gel C–S–H y mejora la hidratación del cemento. Como consecuencia, se obtienen materiales a base de cemento con valores de microdureza relativamente elevados.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Chapoñan Inoñan y Delgado Fernández (2024) analizaron cómo afecta la incorporación de cal en los atributos mecánicas-físicas del concreto estructural. Para ello, realizaron un análisis comparativo basado en una revisión sistemática de 55 estudios académicos recientes. El enfoque metodológico fue de tipo documental y consistió en recopilar, analizar y sintetizar información de fuentes indexadas como Scopus y Science Direct, así como de repositorios institucionales. El estudio evaluó distintos porcentajes de cambio de cemento por cal, determinando que la muestra aproximada del 7% de cal logra optimizar la consistencia, el esfuerzo a la compresión y la durabilidad del concreto. Concluyendo los autores que, al incorporar entre un 5% y 7% de cal, se

obtienen mejoras sustanciales en las propiedades del concreto estructural, al mismo tiempo que se reducen los costos y el impacto ambiental, haciendo de la cal una alternativa sostenible y eficaz en el sector de la construcción.

Holgado Chunca (2022) analizaron el impacto del uso combinado de la ceniza de tallo de cebada y cal hidráulica natural en las propiedades mecánicas-físicas del concreto. El enfoque metodológico fue de tipo cuasiexperimental aplicado, donde se prepararon y evaluaron muestras de concreto modificadas y patrón, siguiendo normas técnicas como ASTM y NTP. El procedimiento experimental incluyó la recolección de materiales locales (cal y cebada del distrito de Chinchero, Cusco), su procesamiento para obtener cenizas, y la elaboración de especímenes que se hacen al concreto para hacer el diseño de mezcla. Posteriormente, con una dosificación constante de 4% de cal y variaciones de 4%, 5% y 6% en la dosificación de ceniza de tallo de cebada, evaluando la capacidad flexoatractiva del concreto en paralelo con su resistencia a la compresión, contenido de aire y trabajabilidad. Concluyó Holgado, que en la incorporación de 4% de cal y hasta 5% en la adición de ceniza de tallo de cebada significativamente mejoraba la consistencia y el esfuerzo del concreto a flexocompresion, además de optimizar su costo-beneficio, planteando así una solución sostenible para mejorar el concreto estructural en contextos rurales y semiurbanos.

Alvarez Ruiz y Huamán Saman (2024) evaluaron el impacto en el esfuerzo a la compresión del concreto producido por el reemplazo del cemento por cal hidratada bajo diversas proporciones, con un enfoque metodológico explicativo, experimental y cuantitativo, donde se elaboraron y ensayaron 96 especímenes tubulares de concreto (24 por cada uno de los porcentajes de cal: 12%, 8%, 4% y 0%), sometiénolos bajo normas técnicas como la NTP 339.034 al esfuerzo compresión a diferente días de curado de concreto. El procedimiento experimental incluyó la caracterización

previa de los agregados mediante ensayos de humedad, peso unitario, peso específico, granulometría y absorción, además del diseño de mezclas específicas para cada porcentaje de sustitución. Los valores demostraron que con 4% de sustitución de cal se obtuvo un mejor desempeño en el concreto, aumentando a 369.83 kg/cm² su resistencia a la compresión de 273.84 kg/cm² (concreto prototipo), evidenciándose significativas mejoras en relación con el concreto tradicional, además de implicar beneficios en costos y sostenibilidad para su aplicación en obras civiles.

Pinto Sulca (2021) examinaron como afecta al concreto al flexo compresión añadiendo la cal. El enfoque metodológico fue experimental aplicado, donde se elaboraron y ensayaron distintas mezclas de concreto modificadas con incorporación de cal en proporciones de 0%, 5%, 10% y 15%, siguiendo procedimientos basados en normas como ASTM y el método ACI 211. El procedimiento experimental comprendió el uso de agregados naturales provenientes del río Chillico (Ayacucho), así como la cal obtenida en la misma región. Se realizaron ensayos de módulo de finura, granulometría, absorción de agregados, peso específico y contenido de humedad. Posteriormente, se diseñaron mezclas de concreto sometidas al estudio de las cualidades a diferentes días de curado. Concluyendo Pinto Sulca que la incorporación de cal de forma controlada mejora en ciertas proporciones la resistencia a compresión del concreto, siendo el 10% de cal la dosificación óptima para alcanzar un aumento en la resistencia sin afectar otras propiedades del concreto de forma negativa. Asimismo, planteó que el uso de cal representa una sostenible y económica alternativa para el diseño de mezclas, particularmente en zonas urbanas y rurales de Ayacucho, favoreciendo a incrementar la calidad de las estructuras a bajo costo.

Oblitas Sánchez (2021) examinaron los efectos en las propiedades al añadir la cal hidratada como parcial sustituto de la parte cementicia de diferentes proporciones (3%, 5%, 7%, 10% y 15%). El enfoque metodológico fue de tipo experimental-aplicado, donde se elaboraron y ensayaron 66 probetas de concreto, siguiendo normas técnicas nacionales e internacionales (NTP, ASTM y ACI). El procedimiento experimental incluyó la caracterización física y química de materiales (agregados, cemento y cal hidratada), elaboración con distintas dosificaciones de cal en las mezclas de concreto, y la ejecución de ensayos de contenido de aire, asentamiento, absorción de agua en el concreto endurecido y resistencia a la compresión. La obtención de materiales fue de fuentes locales: el agregado grueso de Cuyumalca, la cal hidratada de la calera "El Zasal" de Bambamarca y el agregado fino de Conchán. Oblitas concluyó que se añadió la cal hidratada en un 5 % permite optimizar las propiedades mecánicas-físicas del concreto. Aparte de consolidarse como una opción factible desde los enfoques técnico, financiero y ecológico, esta propuesta favorece el progreso de las obras civiles tanto en la provincia de Chota como en jurisdicciones de naturaleza similar.

Huaman y Martinez (2024) examinaron integralmente la incidencia de la ceniza de cascarilla de arroz en el diseño de la mezcla de concreto con un $f'c$ de 280 kg/cm², mejorando a partir de ello, la durabilidad de los pavimentos urbanos y rasgos del concreto, a través de diseños de mezclas optimizadas incorporando como sustitución parcial del cemento porcentajes distintos de CCA (10%, 15%, y 20%) para posteriormente llevar a cabo pruebas mecánicas, como ensayos de compresión y flexión, con el fin de analizar el desempeño estructural de las mezclas formuladas verificando su idoneidad para su utilización en pavimentación urbana. Mediante un diseño metodológico cuantitativo de carácter aplicado y cuasi-experimental, se determinó que la adición de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) genera una contracción en el esfuerzo de compresión a los

28 días de curado en comparación con el concreto prototipo. No obstante, el diseño modificado con un 10% de CCA mostró la mayor proximidad al valor de referencia, registrando de 366.98 kg/cm² y un comportamiento mecánico superior a las dosificaciones con mayor porcentaje de sustitución. Por otro lado, la incorporación del 15% de este residuo agrícola no solo satisfizo los estándares normativos para pavimentación, sino que mitigó la profundidad de carbonatación, el ingreso de iones cloruro y las emisiones de CO₂, gracias a la optimización en el consumo de cementante

2.2.Bases teóricas

Concreto

Considerado uno de los recursos más extendidos en la industria de la edificación, este material compuesto se formula mediante la dosificación óptima de un ligante hidráulico, áridos y agua, incorporando opcionalmente aditivos químicos. Su creciente demanda global ha dinamizado las líneas de investigación en la tecnología de materiales, orientando los esfuerzos científicos hacia el codiseño de matrices ecoeficientes que mitiguen la explotación de materias primas vírgenes y promuevan la innovación estructural. (Jorge A. Nunton, Jean Pool Portocarrero & Sócrates P. Muñoz, 2022)

Componentes del concreto

Cemento

El cemento representa el ligante hidráulico más relevante. Estos materiales, al combinarse con agua, endurecen y mantienen su resistencia tanto en ambientes secos como sumergidos, debido a que los compuestos que se generan durante su hidratación son estables en dichas condiciones. El cemento en particular es un tipo de conglomerante conformado de recursos naturales como piedra

caliza, pizarra, arena de cuarzo y mineral de hierro, las cuales atraviesan distintos procesos industriales y se procesan en hornos especiales a altas temperaturas. (Robles, 2023)

Agregado

Material compuesto por partículas sueltas, ya sea de procedencia natural o producido artificialmente como la arena, la grava, la piedra triturada. (NTP 400.037 ,2021)

Agregado fino

Esta fracción pétreo, producto de la desintegración mecánica o natural de las rocas, se caracteriza por presentar un diámetro que le permite atravesar el tamiz de 3/8” (9.5 mm) y la malla N.º 4 (4.75 mm), quedando confinada en el tamiz N.º 200 (75 um) bajo las directrices de la normativa peruana (NTP 400.037, 2021)

Agregado grueso

Esta fracción de material granular, derivada del proceso de trituración antrópica o meteorización natural de los macizos rocosos, se caracteriza por ser confinada en la malla N.º 4 (4.75 mm), en concordancia con los lineamientos de la normativa (NTP 400.037, 2021).

Agua

De conformidad a la NTP 339.088-2021, el agua destinada a la dosificación del concreto debe carecer de elementos nocivos que alteren sus propiedades, tales como concentraciones salinas, álcalis, compuestos de carácter ácido o materia orgánica en suspensión, respondiendo eficazmente a las especificaciones técnicas del material

Relación Agua/cemento

Relación en una mezcla entre la masa de agua, descartando la que se absorbe por el agregado y la masa de materiales cementantes, denominada como un decimal (ACI, 2019).

Aditivos

Componente diferente al cemento hidráulico, agua o agregados, incorporado durante o incluso antes del mezclado al concreto con la finalidad de alterar sus propiedades. (Norma E060 Concreto Armado, 2019).

Granulometría de los agregados

Se encarga del estudio de la distribución dentro del material del tamaño de los elementos, por el enmallado del porcentaje retenido en cada malla, lo cual permite asegurar la calidad y el comportamiento adecuado del concreto (Álvarez Ruiz & Huamán Samán, 2024).

Peso unitario de los agregados

Describe la relación entre el volumen que ocupan los agregados y su masa, siendo fundamental para calcular las proporciones en la dosificación del concreto (Holgado Chunca, 2022). Chapoñan Inoñan y Delgado Fernández (2024) señalan que la masa de los agregados por unidad de volumen es el peso unitario, considerando los espacios entre partículas, aspecto fundamental para calcular las proporciones en las mezclas

Módulo de fineza

De acuerdo con Holgado Chunca (2022), este parámetro indexado refleja la distribución dimensional promedio del árido. Su obtención matemática se efectúa mediante el análisis por enmallado, consolidando los valores acumulados del material retenido en cada una de las mallas normadas para dicho ensayo.

Contenido de humedad

De acuerdo con Alvarez Ruiz y Huamán Saman (2024), la cuantificación del estado hídrico del árido se fundamenta en la diferencia de peso del material previa y posterior a su deshidratación en horno. Este índice analítico constituye una variable crítica que permite recalcular y dosificar con precisión el volumen de agua efectivo que ingresará a la matriz del concreto

Porcentaje de absorción y peso específico

Este indicador evalúa la aptitud de la fracción pétreo para retener fluidos en sus poros interconectados, una propiedad que condiciona directamente la demanda de agua efectiva durante el mezclado. Por otra parte, la gravedad específica describe la proporción existente entre la masa de un volumen definido de árido y la masa de un volumen equivalente de recurso hídrico destilado (Pinto Sulca, 2021)

Diseño de mezcla

Este procedimiento técnico persigue la dosificación óptima de agregados, cementante, agua y adiciones químicas, con el propósito de consolidar una matriz que satisfaga los estándares previstos de consistencia, vida útil y capacidad de carga estructural. Dicha cuantificación se efectúa adoptando metodologías estandarizadas internacionales, destacando los criterios de diseño formulados por el *American Concrete Institute* (ACI).

Propiedades del concreto en estado fresco

Chapoñan Inoñan & Delgado Fernández (2024), el concreto en estado fresco tiene propiedad que comprenden su consistencia, trabajabilidad y asentamiento, aspectos que determinan su facilidad de manipulación antes del fraguado.

Asentamiento o slump

Chapoñan Inoñan y Delgado Fernández (2024) explican que el asentamiento o slump mide mediante el instrumento cono de Abrams la consistencia del hormigón en estado fresco, indicando su trabajabilidad.

Trabajabilidad

De acuerdo con Pinto Sulca (2021), este concepto describe la cualidad del hormigón para ser homogeneizado, vertido, consolidado y perfilado de forma óptima, evitando en todo momento la separación de sus partículas constitutivas. Esta propiedad reológica se encuentra supeditada, fundamentalmente, a factores como la granulometría de los áridos, el volumen de agua añadido y la fluidez general de la masa.

Propiedades del concreto endurecido

Resistencia a la compresión

Conforme con las directrices de la norma NTP 339.034 (2021), este ensayo emplea en aplicar una fuerza de compresión axial controlada sobre los especímenes cilíndricos, ya sean moldeados en laboratorio o testigos extraídos mediante brocas diamantadas, manteniendo un gradiente de velocidad constante hasta alcanzar la rotura del material. El esfuerzo último a la compresión se calcula matemáticamente al correlacionar la carga máxima de ruptura registrada con la sección transversal del espécimen expuesta a la prensa hidráulica.

Resistencia a la Flexión

Bajo los lineamientos de la NTP 339.079 (2012), este protocolo experimental se emplea con el fin de cuantificar el esfuerzo último en especímenes prismáticos de concreto. Dichas viguetas deben ser confeccionadas y acondicionadas respetando las exigencias de configuración geométrica y dimensional estipuladas en las normas NTP 330.183 o NTP 339.033. Es crucial considerar que los valores de resistencia resultantes están fuertemente condicionados por variables

operativas, tales como la escala del elemento, el método de elaboración, el régimen de maduración térmica y el estado higrométrico de la muestra.

Ceniza de cascarilla de arroz

Según lo vertido por Aigaje & Chalco (2021) la cascarilla de arroz es la capa externa de consistencia dura que reviste el grano, la cual durante el proceso de descascarado es eliminada. Este material constituye un residuo ampliamente disponible en los países que cultivan arroz. Con el fin de obtener una ceniza de alta calidad y con elevado contenido de sílice, para obtener la ceniza cascarilla de arroz se realiza la calcinación en hornos.

Producción de la cascarilla de arroz

Patra Jain, R., & Khattri, S. K. (2024). La cascarilla de arroz, es generada en grandes cantidades como subproducto del procesamiento del arroz, es un residuo orgánico que puede causar problemas ambientales si se desecha sin uso. Sin embargo, su contenido alto de sílice la convierte en apta para ser aplicada en el cemento Portland ordinario. Al ser quemada, produce CCA, material que tiene alto valor puzolánico pudiendo reciclarse y usarse como un componente sostenible en mezclas de cemento. Incorporar CCA en el concreto como adición mineral mejora no solo sus propiedades técnicas, sino que contribuye también al cuidado del medio ambiente.

Actividad puzolana

De acuerdo con el estudio desarrollado por De Paz Huamán y Paredes Zelaya (2024), la CCA actúa como una adición puzolánica caracterizada por una alta concentración de dióxido de silicio. Su morfología porosa e intrincada, obtenida mediante un tratamiento térmico de calcinación, incrementa de manera directa el requerimiento de agua libre dentro de la pasta. Esta sustitución parcial del ligante hidráulico altera el comportamiento físico-mecánico de la matriz cementicia; al evaluar dosificaciones específicas con adiciones del 2%, 4% y 6%, los autores

determinaron el porcentaje óptimo de reemplazo en función de la capacidad de carga axial (\$f_c\$), examinando simultáneamente el impacto sobre el volumen de vacíos y la consistencia o asentamiento de la mezcla en estado fresco.

Composición Química

Según Huaman Y Martinez (2024) analizaron una muestra de 600 gramos en el laboratorio MZ Project Laboratory, los hallazgos obtenidos indican que el componente predominante es el óxido de silicio, con un contenido del 90.85%, lo que la hace especialmente apropiada para su uso en la fabricación de cemento y en el sector industrial.

Tabla 1

Caracterización química y elemental del residuo de arroz

Ensayo	Resultados
SiO ₂	90.85 %
Al ₂ O ₃	0.77 %
TiO ₂	0.02 %
Fe ₂ O ₃	0.11 %
CO	3.18 %
MgO	0.01 %
Na ₂ O	0.19 %
K ₂ O	4.02 %
SO ₃	0.68 %
P ₂ O ₅	0.17 %
Total	100.00 %

Nota: Huamán y Martínez (2024), el componente predominante es el óxido de silicio, con un contenido del 90.85%,

Obtención de la ceniza de cáscara de arroz

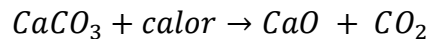
La investigación continuó analizando el proceso en la quema controlada y posteriormente evaluación de la obtenida ceniza. Durante esta calcinación, se genera por la cascara una ceniza que representa entre el 13% y el 29% de su peso original. Esta ceniza está compuesta en su mayoría por sílice, en proporciones que varían entre el 87% y el 97%, junto con otras sales inorgánicas que pueden ser eliminadas mediante tratamientos adecuados. Estudios previos han demostrado que la forma en que se presenta la sílice ya sea amorfa o cristalina está condicionada por la temperatura

y de la duración de la combustión durante el proceso térmico. (Jarre, Puig, Zamora C. y Zamora E., 2021)

Cal hidratada

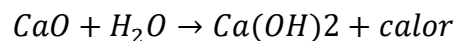
Cal Mineral

De acuerdo con la normativa técnica NTP 334.081:2009 y las investigaciones de Alvarez Ruiz y Huamán Samán (2024), la cal mineral se adquiere mediante la disociación térmica de la roca caliza (CaCO_3). Este fenómeno de descarbonatación se ejecuta en unidades de fundición industrial bajo un régimen térmico controlado que oscila entre los 900 °C y 950 °C. La reacción induce el desprendimiento de dióxido de carbono (CO_2) gaseoso, transformando el carbonato original en (CaO), compuesto químicamente puro conocido en el sector de la construcción como cal viva. Reacción química:



Cal hidratada

Este aglomerante mineral se presenta como un compuesto particulado de tonalidad blanquecina, hidróxido de calcio (Ca(OH)_2). La obtención deriva del proceso de apagado o hidratación controlada del óxido de calcio (cal viva) mediante el aporte de recurso hídrico, desencadenando una reacción exotérmica que estabiliza por completo su reactividad molecular (CALCO, 2017)



Este material presenta una elevada alcalinidad, y es empleado en aplicaciones que requieren modificar las propiedades químicas de otros materiales o tratar aguas.

Propiedades de la cal en el concreto

Aglomerante mineral se caracteriza físicamente por su naturaleza pulverulenta y blanquecina, un bajo coeficiente de disolución acuosa y una marcada tendencia higroscópica para captar vapor de agua del entorno. Desde la perspectiva química, Pinto Sulca (2021) señala que su matriz está constituida fundamentalmente por hidróxido de calcio (Ca(OH)_2), compuesto que experimenta un proceso de carbonatación al reaccionar con el dióxido de carbono (CO_2) atmosférico para consolidar cristales de carbonato de calcio (CaCO_3). En el ámbito de la infraestructura, estos atributos optimizan la reología y manejabilidad de las mezclas de concreto, incrementando su vida útil y actuando como un agente eficaz para la estabilización de subrasantes.

Características físicas:

Estado físico: Polvo sólido fino.

Color: Blanco.

Densidad aparente: Entre 0.5 y 0.7 g/cm³.

Solubilidad en agua: Moderada (1.2 g/L a 25°C).

pH en solución acuosa: Aproximadamente 12.4.

Características químicas:

Fórmula molecular: Ca (OH)_2 .

Naturaleza química: Base fuerte.

Reactividad: forma carbonato de calcio al absorber dióxido de carbono del aire

En mezclas de concreto, la adición de cal hidratada aumenta su trabajabilidad, reduce la segregación de materiales y contribuye a una mayor durabilidad de la matriz cementicia, ya que produce la cal mejoras en la microestructura del concreto, facilitando la formación de estables compuestos hidratados (Mehta y Monteiro, 2012).

Composición e información sobre los componentes de cal hidratada

Está conformada la composición de cal hidratada en su mayoría por hidróxido de calcio (90-95%), conteniendo además pequeñas proporciones de óxido de calcio ($\leq 5\%$), óxido de magnesio ($\leq 2\%$) e impurezas como sílice, alúmina y óxidos de hierro ($\leq 3\%$) (Alvarez Ruiz & Huaman Saman, 2024)

Tabla 2

Composición química de la cal hidratada

Componente	Contenido aproximado (%)
Hidróxido de calcio($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	90 – 95%
Óxido de calcio(CaO)	$\leq 5\%$
Óxido de magnesio (MgO)	$\leq 2\%$
Impurezas (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3)	$\leq 3\%$

Notas: (Fuente: NTP 334.082:2009)

Estos porcentajes garantizan que cumpla la cal hidratada con los requeridos estándares de calidad para ser comercializada y su uso técnico.

Estabilidad y reactividad de la cal hidratada

La cal hidratada presenta una buena estabilidad química cuando es almacenada en condiciones secas, manteniendo sus propiedades durante un tiempo prolongado. Sin embargo, su reactividad depende de su pureza, finura y condiciones de hidratación. En el concreto, la cal hidratada reacciona con el dióxido de carbono del ambiente lentamente, formando carbonato de calcio, contribuyendo al incremento de la resistencia mecánica a largo plazo. Su incorporación en mezclas de concreto permite mejorarlas en las propiedades químicas y físicas del material final,

controlándose siempre su proporción de forma adecuada y las condiciones de curado (Pinto Sulca, 2021)

Manejo y almacenamiento de la cal hidratada

La cal hidratada debe almacenarse en ambientes bien ventilados y secos, lejos de ácidos, fuentes de humedad, papel, paja y compuestos nitrogenados. Se recomienda apilar los sacos en estibas, con un máximo de 20 unidades, para evitar derrumbes o deformaciones por el peso. El producto conserva sus propiedades químicas y físicas óptimamente durante seis meses, después de lo cual puede comenzar a alterarse (CALCO, 2017)

Recomendaciones de manejo:

- Usar equipos de protección personal (guantes, gafas y mascarillas).
- Minimizar la exposición directa y la generación de polvo.
- Asegurar buena ventilación en las áreas de trabajo.
- Condiciones de almacenamiento:
- Almacenar en ambientes secos y protegidos de la humedad.
- Utilizar envases sellados o silos herméticos para prevenir la carbonatación y absorción de humedad.

(Fuente: Manual de Manejo de Cal, Graymont, 2019)

Identificación de peligros con el Medio Ambiente

En contacto con el dióxido de carbono y la humedad presentes en el ambiente, la cal hidratada gradualmente se transforma en carbonato de calcio, una sustancia no contaminante y estable. Este proceso natural de carbonatación reduce su impacto ambiental, permitiendo incluso su aprovechamiento en aplicaciones como la estabilización de suelos arcillosos. Por tanto, desde

la perspectiva en el Perú de gestión ambiental, no representa el manejo de cal hidratada un peligro significativo para los ecosistemas, siempre que se sigan las recomendaciones de almacenamiento y disposición adecuadas (Alpamayo E.I.R.L, 2025)

Uso y aplicaciones

La versatilidad de la cal hidratada permite su uso en diversas áreas:

Tabla 3

Áreas de versatilidad de la cal hidratada

Sector	Aplicación principal
Construcción	Fabricación de morteros, enlucidos y estabilización de suelos.
Tratamiento de aguas	Corrección de pH y precipitación de contaminantes.
Industria química	Producción de compuestos como hipoclorito de calcio.
Agricultura	Neutralización de suelos ácidos.

Nota: (Fuentes: NTP 334.082:2009; ASTM C207:2018)

Fabricación de cal hidratada

El inicio de la fabricación de la cal hidratada se da con la extracción en canteras de la piedra caliza, la cual es transportada a las plantas de procesamiento donde se fragmenta para uniformizar su tamaño. Posteriormente, a temperaturas cercanas a los 900 °C en hornos se somete a un proceso de calcinación, generando cal viva (óxido de calcio). Esta cal viva es enfriada y luego hidratada mediante la adición controlada de agua, desencadenando una reacción exotérmica que produce el hidróxido de calcio (cal hidratada). El producto, finalmente es sometido a un proceso de

estabilización, molienda, tamizado y empaquetado para su distribución comercial (Oblitas Sánchez, 2021).

La producción de cal hidratada comprende las siguientes etapas:

1. **Calcinación:** La piedra caliza es sometida a descomposición térmica para la obtención de óxido de calcio.
2. **Hidratación:** Adición controlada de agua a la cal viva para formar el hidróxido de calcio.
3. **Pulverización y clasificación:** Molienda, tamizado y empaque del producto final.

Esquema del proceso de fabricación:

Piedra Caliza → (Calcinación) → Cal Viva (CaO) → (Hidratación) → Cal Hidratada
(Ca(OH)₂)

La pureza de la piedra caliza y del control de los parámetros de temperatura y humedad durante la producción es determinante en la calidad del producto final.

2.3.Bases filosóficas

Esta enmarcada por una perspectiva filosófica donde se articula tres enfoques fundamentales: el realismo, el racionalismo y el pragmatismo. Estas corrientes permiten sustentar teóricamente el análisis experimental sobre la incorporación de aditivos alternativos como la CCA y la CH para mejorar el concreto con una resistencia f'_c de 175 kg/cm².

Realismo:

El presente estudio adoptó un enfoque ontológico objetivista, el cual postula que el entorno empírico opera de manera externa y autónoma a la percepción del analista, siendo susceptible de cuantificación rigurosa. Bajo esta premisa, las variables físico-mecánicas que gobiernan el comportamiento del concreto se abordan como manifestaciones fácticas, medibles y reproducibles

en laboratorio. Esta perspectiva teórica se contrastó directamente con la problemática estructural de la provincia de Huaura, región donde la ingeniería civil actual demanda con urgencia el codiseño e innovación de matrices ecoeficientes empleando recursos de alta disponibilidad local.

Racionalismo:

Este enfoque filosófico valora como principal fuente del conocimiento al uso de la razón. En el estudio presentado, la experimentación y análisis de datos tiene base en el razonamiento lógico, el diseño sistemático de mezclas y la comparación cuantitativa de resultados. Las decisiones técnicas se fundamentan en el análisis de variables y resultados concretos, utilizando normas estandarizadas (NTP, ASTM, ACI) que garantizan un criterio racional en la validación de hipótesis.

Pragmatismo:

Se adopta una postura pragmática al buscar soluciones aplicables y funcionales para mejorar la calidad del concreto en contextos reales. La elección de materiales como la CH y la CCA responde a criterios de bajo costo, disponibilidad, impacto ambiental y viabilidad técnica. La investigación no solo busca conocer, sino también transformar la realidad a través de propuestas innovadoras con utilidad práctica en la ingeniería civil.

2.4. Definición de Términos Básicos

Concreto: Cemento hidráulico mezclado con agregado grueso, fino y agua, incluyendo o no aditivos. (N.T.E. E.060 Concreto Armado, 2020)

Agregados: Son materiales pétreos, naturales o procesados, que proporcionan volumen, resistencia y estabilidad dimensional al concreto. (NTP 400.037, 2018)

Granulometría: Distribución de las partículas de un agregado por tamaño, importante para lograr la mezcla de buena trabajabilidad y compacta. (ASTM C136/C136M-19)

Propiedades físicas del concreto: Este grupo abarca los atributos macroscópicos del concreto fresco que admiten una evaluación visual o cuantificación directa en campo. Según Vilca (2024), dichas características intrínsecas no dependen de manera estricta de la dosificación teórica del diseño, sino que están gobernadas por las condiciones de colocación, compactación y curado del espécimen, siendo el ensayo de asentamiento (*slump*) el método estandarizado para monitorear este comportamiento.

Asentamiento: Esta prueba experimental evalúa la fluidez y cohesión del material en estado plástico mediante el diferencial de altura vertical que experimenta un espécimen cónico desmoldado. Conforme a lo expuesto por Álvarez Ruiz y Huamán Samán (2024), dicha técnica de control de calidad en obra funciona como un filtro predictivo que valida la manejabilidad y puesta en mapa de la mezcla antes de proceder con su vaciado estructural.

Propiedades mecánicas del concreto: De acuerdo con las directrices del código ACI 318-19, el desempeño y la respuesta estructural de los elementos de concreto están supeditados a sus propiedades mecánicas fundamentales, destacando su capacidad de carga axial, el esfuerzo límite a la flexotracción y su módulo de deformación longitudinal o rigidez elástica.

Resistencia: La evaluación del comportamiento estructural bajo cargas de servicio debe tomar en consideración aquellos efectos que se genera por el preesfuerzo, el flujo plástico, la retracción, los cambios de temperatura y la deformación axial, así como las reacciones, momentos flectores, esfuerzos cortantes, torsionales y fuerzas axiales resultantes. (ACI 318-19, 2019)

Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA): Según Selvaranjan (2021), es un desecho agrícola obtenido en grandes cantidades durante el procesamiento del arroz. La producción de arroz en los últimos años ha incrementado por causa del crecimiento poblacional. Su quema al aire libre es el proceso de eliminación más común de cascarilla de arroz.

Cal Hidratada (CH): Material en polvo compuesto de hidróxido de calcio, que mejora la trabajabilidad, durabilidad y plasticidad en morteros y concretos. (NTP 334.082:2009; ASTM C207-18)

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura, 2025.

2.5.2. Hipótesis específicas

El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de la trabajabilidad de las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.

El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de la resistencia a la flexión de las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.

El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto $f'_c= 175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.

2.6.Operacionalización de las variables

Tabla 4

Cuadro de operacionalización de variable: Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto

$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025

Variable Independiente				
Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz	Según Aigaje & Chalco (2021), la cascarilla de arroz el revestimiento exterior del grano, que se remueve durante el proceso de descascarado. Para producir una ceniza de buena calidad y con alto contenido de sílice, la cascarilla se somete a un proceso de calcinación en hornos, dando como resultado la CCA. Según Álvarez Ruiz & Huamán Saman (2024), la resistencia del concreto, mejora debido a que la cal hidratada tiene partículas más finas que el cemento Portland, lo permitiendo llenar los vacíos que este haya dejado, compactar mejor la mezcla y reducir la aparición de eflorescencias y agrietamientos.	La cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz se adicionará como parcial sustitución en distintas proporciones del cemento para elaboración del concreto con una resistencia de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$.	Calcinación Granulometría. Análisis de composición química. Dosificación.	Temperatura (°C) Porcentaje de Retención (%) Elementos químicos (%) 10% CCA +4% CH 15%CCA +4% CH 20%CCA +4% CH
Variable dependiente				
Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente Propiedades del concreto $F'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$	Según Chapoñan Inoñan & Delgado Fernández (2024), el concreto en estado fresco tiene propiedades que comprenden su consistencia, trabajabilidad y asentamiento, aspectos que determinan su facilidad de manipulación antes del fraguado, mientras que en su estado endurecido la durabilidad, así como la resistencia a la flexo-compresión.	Con el propósito de evaluar el comportamiento físico-mecánico, se fabricaron especímenes de concreto modificadas añadiendo CH y CCA. Comprendió la ejecución de pruebas de consistencia en estado fresco, así como ensayos destructivos de carga axial y flexotracción en estado endurecido para los cuatro diseños de mezcla planteados.	Mecánicas Físicas	Trabajabilidad Resistencia a la Flexión Resistencia a la compresión

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1.Diseño Metodológico

Tipo de Investigación

Se catalogó como una investigación de carácter básico o fundamental. Bajo la perspectiva metodológica de Hadi et al. (2023), esta tipología científica no persigue la intervención directa sobre problemáticas prácticas ni la estructuración de respuestas de aplicabilidad instantánea, sino que se orienta a expandir el cuerpo del conocimiento teórico existente. Su objetivo central es generar bases teóricas que puedan respaldar otros tipos de estudios. Dentro de este marco, es común desarrollar trabajos académicos con fines exploratorios, descriptivos o incluso con la intención de identificar posibles relaciones entre variables. (pág. 53). En esta investigación, se aplicarán teorías centradas en el proceso de mejorar al concreto con el propósito de establecer un marco práctico y obtener resultados, con un enfoque orientado a la estructura. Para optimizar sus propiedades, se recurrirá al uso de CCA y CH.

Nivel de investigación

Se desarrolló bajo un alcance de carácter experimental. Conforme a las consideraciones metodológicas de Ramírez et al. (2023), este enfoque metodológico resulta idóneo cuando el objetivo central es establecer mecanismos de causalidad entre diversos fenómenos, fundamentándose en la alteración controlada de un estímulo antecedente para cuantificar sus repercusiones directas sobre un indicador consecuente. Bajo esta premisa analítica, el programa experimental instrumentalizó la dosificación deliberada de la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y la cal hidratada (CH) en calidad de variables independientes, permitiendo evaluar de manera objetiva los cambios producidos en el comportamiento físico-mecánico de la matriz cementicia.

Diseño de investigación

La naturaleza del presente estudio es cuasiexperimental. Para Ariase et al. (2022) en este se necesita incorporar un grupo de control o de comparación, empleado cuando la selección de sujetos no puede realizarse de manera aleatoria, ya que, al igual que en el preexperimental, estos son previamente elegidos. La diferencia principal radica en el uso del grupo de control. Asimismo, en los estudios cuasi experimentales, es posible utilizar instrumentos de evaluación en múltiples ocasiones, es decir, en más de tres tiempos diferentes, permitiendo también el ajuste y manipulación en distintos momentos de la variable independiente con el propósito de optimizar los resultados obtenidos. (pág. 94). Este enfoque de diseño resulta apropiado para nuestra investigación, ya que nos permite analizar y establecer cuál de los hallazgos es más conveniente para mejorar las cualidades del concreto.

Enfoque de la investigación

Se usa muestras y datos numéricos en los ensayos de laboratorio, los cuales fueron sometidos a un análisis estadístico con la finalidad de verificar las hipótesis que fueron planteadas. Ruiz Huaraz, C. B., & Valenzuela Ramos, M. R. (2022), nos dicen que el enfoque cuantitativo son variables a las que se les asigna un valor numérico mediante una tabulación sencilla de la información, se clasifican en dos tipos. Las variables continuas se presentan cuando el fenómeno analizado puede adoptar cualquier valor dentro de un rango continuo, mientras que las variables discretas establecen categorías en términos no cuantitativos entre distintos elementos o individuos, expresándose en unidades. (pág. 54). El objetivo es recopilar información y cuantificables que posibiliten el análisis del impacto en la mejora de las propiedades de la muestra de las variables independientes, para hacer un análisis a la variable dependiente.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Holgado (2022), la población constituye el universo delimitado de elementos o unidades que comparten atributos homogéneos que configura el eje central de la indagación. Complementando este enfoque, Chapoñan y Delgado (2024) conciben a este colectivo como una estructura sistémica cuyas cualidades intrínsecas exigen un examen minucioso. En este escenario experimental, el universo de análisis, clasificado como finito, estuvo integrado por los especímenes de concreto (con y sin adiciones de CH y CCA) confeccionados en la localidad de Huaura. El conjunto total abarcó 72 probetas evaluadas en estado endurecido y 12 testigos muestreados en etapa plástica, cuya caracterización se rigió estrictamente por los protocolos estandarizados de las normas NTP y ASTM. Cada unidad experimental conllevó el vaciado de un volumen unitario de 0.04 m³ consolidando una masa volumétrica global de estudio que define el alcance de la presente investigación.

Muestra

Según Tarrillo (2024), corresponde a una fracción relevante de la población elegida para formar parte del estudio, con el propósito que de los resultados alcanzados a partir de ella logren extrapolarse y aplicarse al total de la población (pág. 79). Por lo cual será elegida de similar que la población sumando un total de 72 especímenes endurecidos y 12 en estado fresco, todos analizados acorde a los lineamientos contenidos en las normas ASTM y NTP.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Técnicas a emplear

Tarrillo (2024), las metodologías operativas y las herramientas de medición configuradas para el levantamiento de datos representan componentes críticos dentro de la arquitectura de una investigación. Su relevancia radica en que actúan como el canal idóneo para capturar métricas precisas y válidas, insumos que resultan indispensables al momento de resolver las interrogantes científicas que conducen el estudio

Técnicas

El levantamiento de datos se estructuró mediante el examen documental y la inspección organoléptica directa en laboratorio. A través de este esquema metodológico, fue posible evaluar de manera analítica la influencia que ejerce la incorporación combinada de CH y CCA sobre la respuesta mecánica y el comportamiento del concreto al ser sometido a solicitaciones de carga axial o compresión destructiva.

Instrumentos

El registro y sistematización de los datos experimentales se efectuó mediante el empleo de protocolos y hojas de control de laboratorio orientadas a la caracterización física de los áridos; esto abarcó la determinación del contenido de humedad, la distribución granulométrica, los pesos unitarios y específicos, así como la densidad relativa de los materiales. Paralelamente, se instrumentaron fichas de dosificación y rotura destinadas a evaluar el comportamiento mecánico del concreto en estado endurecido, diseñado específicamente para alcanzar una capacidad nominal de carga axial de 175 kg-cm².

3.4. Técnicas para el procedimiento de la información

- Primero, fase inicial del programa de laboratorio comprendió la gestión logística y el abastecimiento de los insumos requeridos para las mezclas. El suministro de cal hidratada se canalizó a través de la firma comercial Amper, mientras que el material puzolánico crudo, consistente en la cascarilla de arroz, se obtuvo mediante la distribuidora Valery. Por su parte, la extracción y aprovisionamiento de los áridos finos y gruesos se efectuó directamente desde los frentes de explotación de la cantera Acaray.

Figura 1

Adquisición de cascarilla de arroz en el comercial Valery



Figura 2

Lugar de adquisición de los agregados Cantera Acaray



- Tras obtenerse la cascarilla de arroz, se pasó a su calcinación mediante una mufa para obtener cenizas aptas para el análisis. Posteriormente, las muestras para su composición química respectiva fueron enviadas al laboratorio LABICENTER, perteneciente a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- Posteriormente en el laboratorio CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C se hicieron los ensayos con los materiales obtenidos se harán los diversos ensayos para obtener resultados y se tendrán en cuenta la normativa para hacer un buen desarrollo de los ensayos.
- Luego se hará en trabajo en laboratorio, donde los resultados obtenidos se registrarán en fichas técnicas de recolección de datos. Este procedimiento permitirá sistematizar los cálculos y asegurar el cumplimiento de la reglamentación técnica nacional para el ensayo de materiales.

- El análisis del comportamiento mecánico del material compuesto se fundamentará en la contrastación de los esfuerzos de rotura obtenidos frente a los parámetros de diseño del concreto convencional. Previo a esta etapa final, las lecturas de carga axial provenientes de la prensa hidráulica y los registros correspondientes a la medición de la consistencia serán tabulados metódicamente en fichas de control físico. Posteriormente, esta base de datos se procesará mediante el software computacional Microsoft Excel, herramienta que permitirá generar diagramas de dispersión y curvas de resistencia a fin de evaluar de forma estadística las fluctuaciones y tendencias del material adicionado.
- Finalmente, se compararán las resistencias obtenidas con los valores estándar del concreto.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultado

Los hallazgos obtenidos en la tesis titulada “Determinación del grado de influencia de la adición de cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura – 2025”. Con el propósito de caracterizar los componentes del diseño de mezclas, se ejecutaron diversos ensayos de laboratorio. Los materiales pétreos (arena y piedra chancada) se extrajeron de una cantera de la zona; por su parte, la ceniza de cáscara de arroz (CCA) se produjo a través de una quema térmica controlada y la cal hidratada (CH) se consiguió mediante un distribuidor comercial. Entre las propiedades evaluadas se determinaron el porcentaje de humedad, la distribución granulométrica, la capacidad de absorción, el peso unitario, así como las densidades estándar y aparente.

Se analizaron minuciosamente los parámetros físicos de los agregados fino (AF) y grueso, tales como la granulometría, contenido de humedad, absorción, el peso unitario y la gravedad específica, además de las propiedades de las adiciones (CH y CCA). Los datos recolectados demuestran que cada uno de los insumos cumple estrictamente con las especificaciones técnicas requeridas por el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica E.060 de Concreto Armado, lo cual valida y asegura su viabilidad técnica para la dosificación de los diseños experimentales. A partir de estos hallazgos, se analizó el efecto que ejercen las adiciones de CCA y CH sobre el desarrollo de la resistencia del aglomerante. Para ello, se dosificaron cuatro grupos de mezclas: un diseño patrón (de control) y tres variantes con sustituciones del 10% CCA + 4% CH, 15% CCA + 4% CH y 20% CCA + 4% CH, calculadas en función del peso del cemento. El desempeño mecánico del concreto se determinó mediante ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad, lo que evidenció la evolución gradual de esta propiedad ante

la presencia de los materiales adicionados. Por otra parte, las pruebas de asentamiento revelaron valores de slump situados entre 3" y 4", lo cual ratifica una consistencia plástica idónea para los requerimientos del diseño.

Objetivo general: Determinar el grado de influencia de la adición de CH con CCA para evaluar las propiedades del concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura – 2025.

Diseño inicial considerado: mezcla patrón sin adición de cal ni CCA.

Primer objetivo específico:

Examinar el impacto añadiendo los componentes de CH y CCA en la consistencia del concreto de 175 kg/cm^2 , Huaura – 2025. Para evaluar cómo influye esta combinación en la trabajabilidad del concreto, se consideró que, al preparar la mezcla patrón de $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (sin adiciones), así como las mezclas con 10% CCA + 4% CH, 15% CCA + 4% CH y 20% CCA + 4% CH, se analizaron los efectos de estas proporciones sobre la consistencia. Se conservaron dentro del rango 3" a 4" las pruebas de asentamiento, correspondiente a una consistencia de tipo plástica, presentada tal cual en los resultados. Mediciones que se obtuvieron durante la elaboración de cada mezcla experimental, con la finalidad de posteriormente evaluar la influencia generada en los ensayos de resistencia a la flexo-compresión.

Tabla 5

Cuadro según Norma Técnica de consistencia

Tipo	Consistencia (pulg)	Margen
Seca	0–2	0
Plástica (P)	3– 4	± 1
Fluida (B)	5–6	± 1
Líquida (L)	> 6	—

Tabla 6*Valores de Consistencia Patrón.*

Espécimen	Tipo	Consistencia (pulg)
P0	Plástica	3.53
P0	Plástica	3.49
P0	Plástica	3.58

Tabla 7*Valores de Consistencia de dosificación 10% CCA + 4% CH*

Espécimen	Tipo	Consistencia (pulg)
P1	Plástica	3.42
P1	Plástica	3.43
P1	Plástica	3.39

Tabla 8*Valores de Consistencia de dosificación de 15% CCA + 4% CH*

Espécimen	Tipo	Consistencia (pulg)
P2	Plástica	3.21
P2	Plástica	3.25
P2	Plástica	3.23

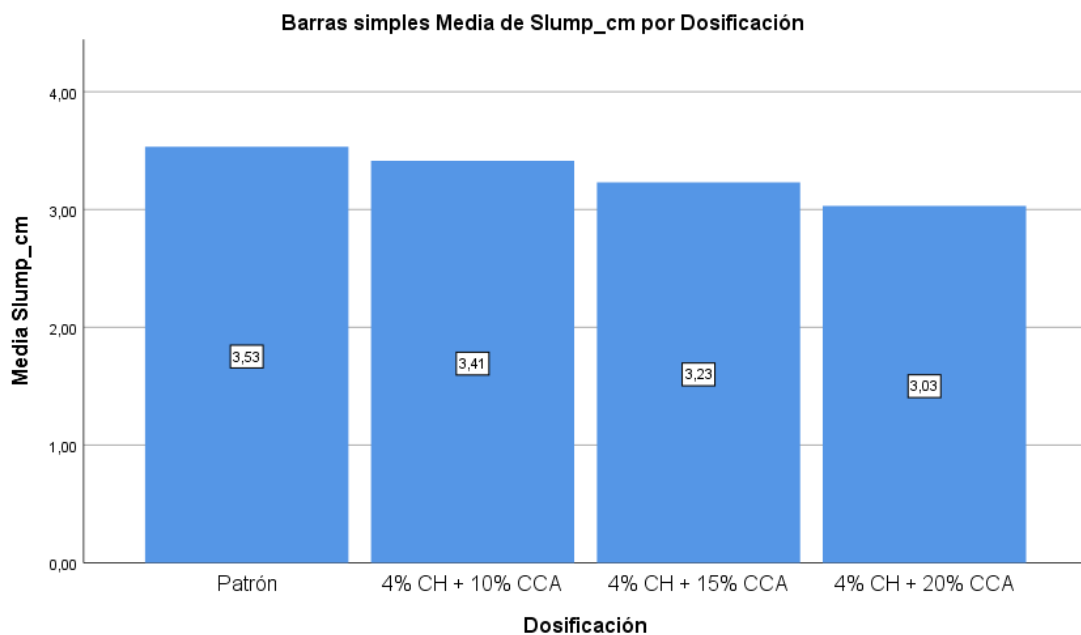
Tabla 9

Valores de Consistencia de dosificación de 20% CCA + 4% CH

Espécimen	Tipo	Consistencia (pulg)
P3	Plástica	3.05
P3	Plástica	3.01
P3	Plástica	3.03

Figura 3

Gráfico de medias de las dosificaciones del Ensayo Slump



Segundo objetivo específico:

Con el fin de determinar el impacto de las adiciones de CH y CCA en el comportamiento a flexión de un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, desarrollado en el distrito de Huaura durante el año 2025, se evaluaron las probetas a las edades de curado de 7, 14 y 28 días. La metodología incluyó la preparación de un diseño de referencia (sin aditivos) y tres mezclas experimentales con sustituciones parciales del cemento en porcentajes de 10% CCA + 4% CH, 15% CCA + 4% CH y 20% CCA + 4% CH. Los ensayos mecánicos

revelaron una fluctuación progresiva en la resistencia flexural sujeta a la cantidad de CCA y CH incorporada; asimismo, los resultados demuestran que ciertas dosificaciones optimizan el desempeño del material frente a la mezcla patrón.

Figura 4

Esfuerzo flexural Promedio

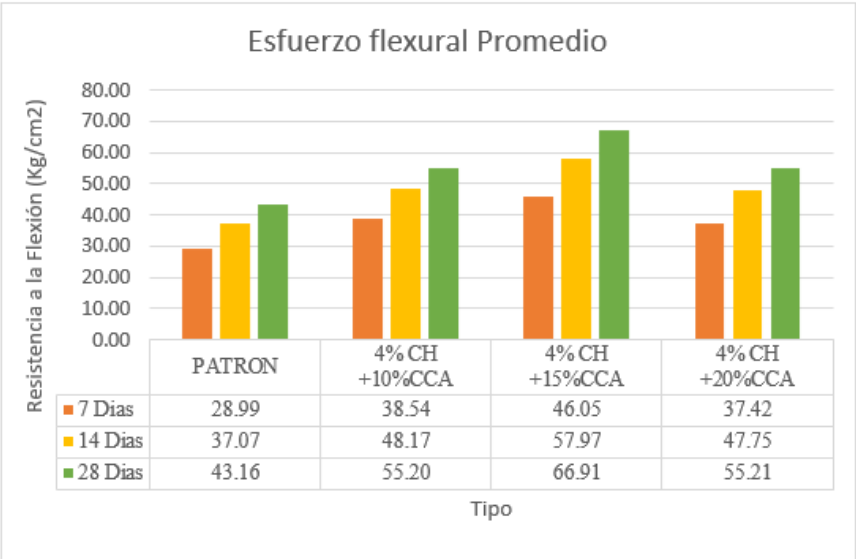


Tabla 10

Valores del esfuerzo flexural de Patrón

Proporción: Patrón				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	12/08/2025	19/08/2025	7	30.21
M-02	12/08/2025	19/08/2025	7	28.77
M-03	12/08/2025	19/08/2025	7	27.99

Tabla 11*Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 10% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 10% de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	20/08/2025	7	39.68
M-02	13/08/2025	20/08/2025	7	37.54
M-03	13/08/2025	20/08/2025	7	38.41

Tabla 12*Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 15% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 15% de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	20/08/2025	7.00	45.81
M-02	13/08/2025	20/08/2025	7.00	43.90
M-03	13/08/2025	20/08/2025	7.00	48.43

Tabla 13*Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 20% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 20 % de CCA				
Fecha Vaciado: 13/08/2025				
Identificación	Fecha		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	20/08/2025	7	38.90
M-02	13/08/2025	20/08/2025	7	35.89
M-03	13/08/2025	20/08/2025	7	37.47

Figura 5

Esfuerzo flexural Promedio - 7 días de curado

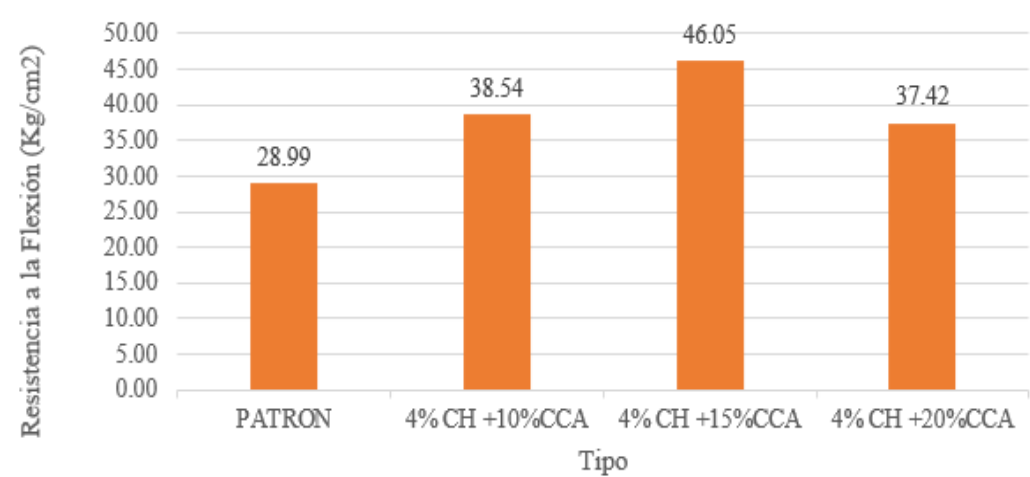


Tabla 14

Valores del esfuerzo flexural del Patrón

Proporción: Patrón				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	12/08/2025	26/08/2025	14	39.31
M-02	12/08/2025	26/08/2025	14	37.27
M-03	12/08/2025	26/08/2025	14	34.64

Tabla 15

Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 10% de CCA

Proporción: 4% de CH y 10 % de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	27/08/2025	14	48.39
M-02	13/08/2025	27/08/2025	14	48.96
M-03	13/08/2025	27/08/2025	14	47.16

Tabla 16

Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 15% de CCA

Proporción: 4% de CH y 15 % de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	27/08/2025	14	61.20
M-02	13/08/2025	27/08/2025	14	57.15
M-03	13/08/2025	27/08/2025	14	55.57

Tabla 17

Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 20% de CCA

Proporción: 4% de CH y 20 % de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	27/08/2025	14	45.85
M-02	13/08/2025	27/08/2025	14	48.71
M-03	13/08/2025	27/08/2025	14	48.68

Figura 6

Esfuerzo flexural Promedio - 14 días de curado

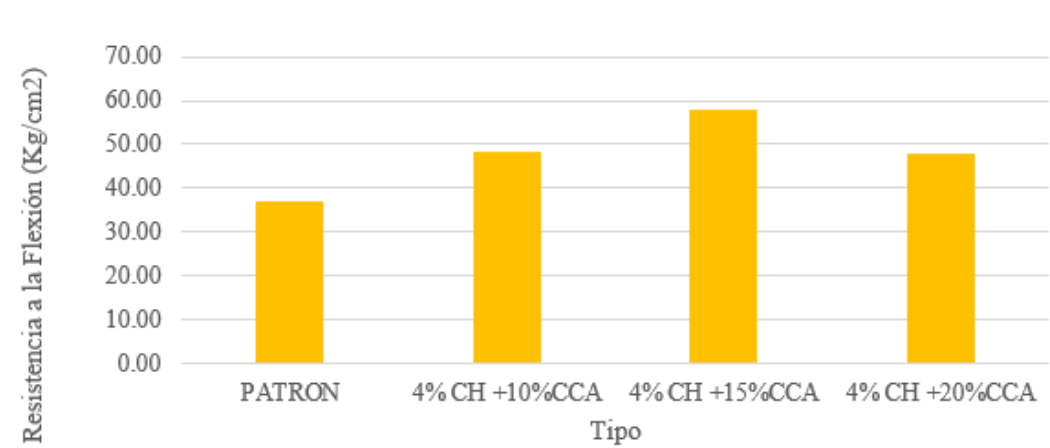


Tabla 18*Valores del esfuerzo flexural de Patrón*

Proporción: Patrón ($f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$)				
Fecha Vaciado: 12/08/2025				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm^2)
	Inicio	Rotura		
M-01	12/08/2025	09/09/2025	28	41.68
M-02	12/08/2025	09/09/2025	28	44.03
M-03	12/08/2025	09/09/2025	28	43.78

Tabla 19*Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 10% de CCA*

Proporción: 4% DE CH Y 10 % DE CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm^2)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	10/09/2025	28	54.43
M-02	13/08/2025	10/09/2025	28	56.10
M-03	13/08/2025	10/09/2025	28	55.08

Tabla 20*Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 15% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 15 % de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm^2)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	10/09/2025	28	65.52
M-02	13/08/2025	10/09/2025	28	66.97
M-03	13/08/2025	10/09/2025	28	68.94

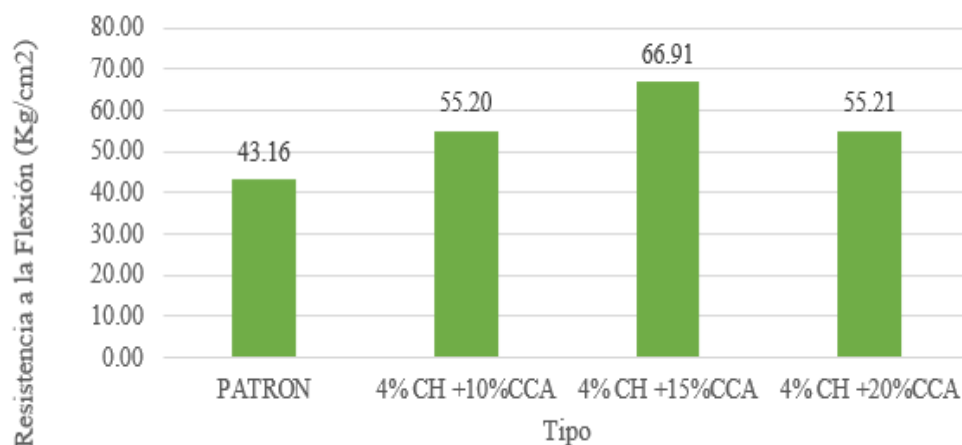
Tabla 21

Valores del esfuerzo flexural de 4% de CH y 20% de CCA

Proporción: 4% de CH y 20% de CCA				
Identificación	Plazo		Edad (Días)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)
	Inicio	Rotura		
M-01	13/08/2025	10/09/2025	28	55.90
M-02	13/08/2025	10/09/2025	28	53.42
M-03	13/08/2025	10/09/2025	28	56.30

Figura 7

Esfuerzo flexural Promedio - 28 días de curado



Tercer objetivo específico:

Con el propósito de evaluar el impacto de la incorporación CCA Y CH en un concreto con un diseño de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en la localidad de Huaura (2025), se evaluó la resistencia a la compresión en periodos de 7, 14 y 28 días de curado. El diseño experimental incluyó una muestra de control (sin aditivos) y tres combinaciones modificadas donde se sustituyó parcialmente el cemento en rangos de 10% CCA + 4% CH, 15% CCA + 4% CH y 20% CCA + 4% CH. Los ensayos mecánicos revelaron una fluctuación gradual en la capacidad de carga del material según la dosificación empleada;

asimismo, se determinó que ciertas concentraciones de CCA y CH optimizan las propiedades de compresión en comparación con el hormigón convencional.

Figura 8

Esfuerzo de Compresión Promedio

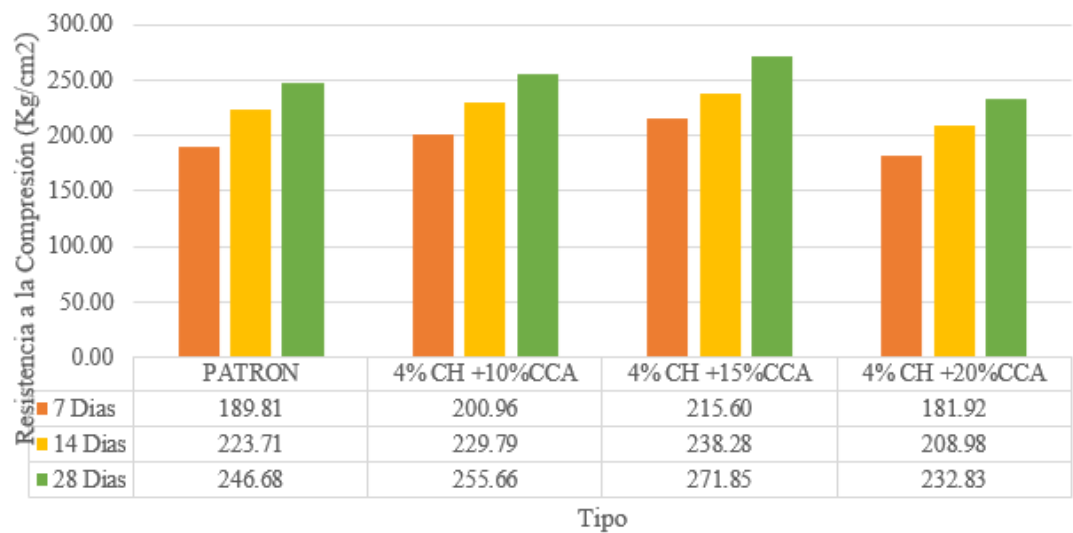


Tabla 22

Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de Patrón

Proporción: Patrón								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	12/08/2025	19/08/2025	7	149.68	15,258	188.57	175	108
M-02	12/08/2025	19/08/2025	7	152.61	15,557	193.02	175	110
M-03	12/08/2025	19/08/2025	7	147.92	15,078	187.83	175	107

Tabla 23*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 10% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 10% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	20/08/2025	7	161.88	16,502	202.35	175	116
M-02	13/08/2025	20/08/2025	7	159.81	16,291	198.98	175	114
M-03	13/08/2025	20/08/2025	7	162.5	16,565	201.54	175	115

Tabla 24*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 15% de CCA*

Proporción: 4% DE CH Y 15% DE CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	20/08/2025	7	168.39	17,165	215.96	175	123
M-02	13/08/2025	20/08/2025	7	167.58	17,083	216.64	175	124
M-03	13/08/2025	20/08/2025	7	165.36	16,856	214.2	175	122

Tabla 25*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 20% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 20% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	20/08/2025	7	138.99	14,168	179.32	175	102
M-02	13/08/2025	20/08/2025	7	141.48	14,422	183.27	175	105
M-03	13/08/2025	20/08/2025	7	144.25	14,704	183.18	175	105

Figura 9

Valores obtenidos del esfuerzo de compresión promedio de los 7 días de curado

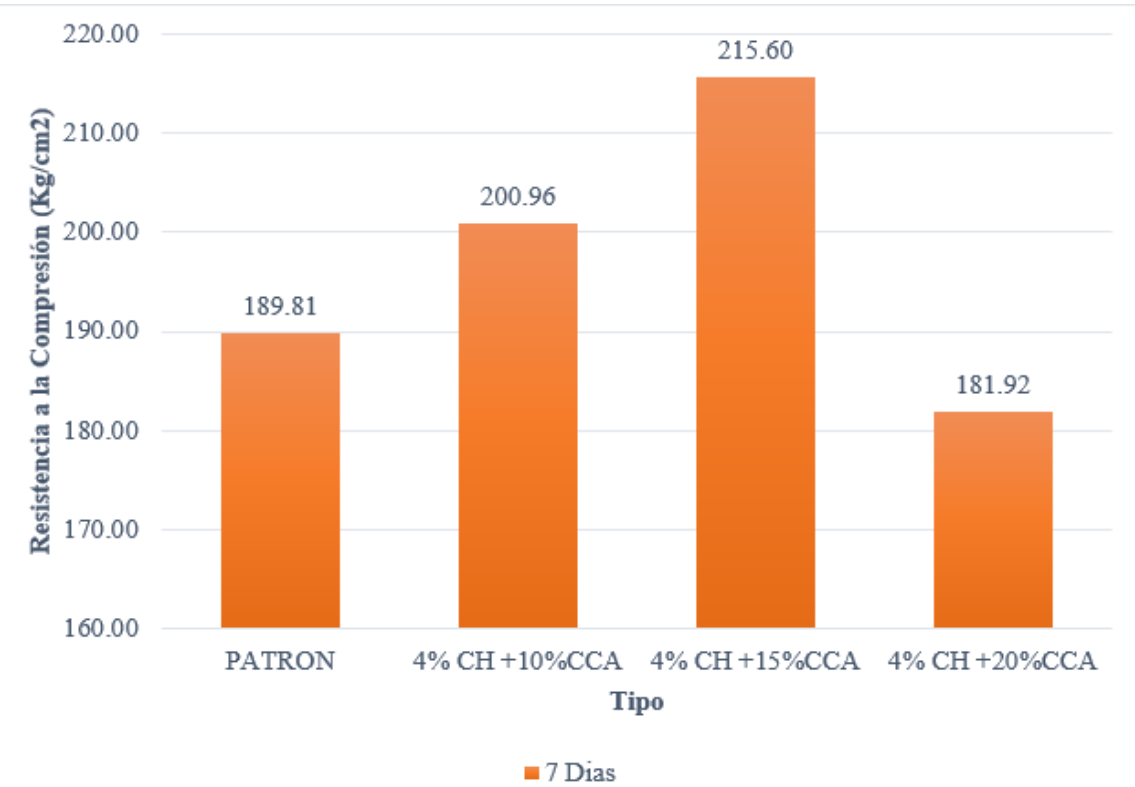


Tabla 26

Valores obtenidos del esfuerzo de compresión -Patrón

Proporción: Patrón								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	12/08/2025	26/08/2025	14	169.97	17,326	229.71	175	131
M-02	12/08/2025	26/08/2025	14	167.57	17,082	219.69	175	126
M-03	12/08/2025	26/08/2025	14	173.24	17,660	221.74	175	127

Tabla 27*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 10% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 10% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	27/08/2025	14	178.29	18,174	228.20	175	130
M-02	13/08/2025	27/08/2025	14	180.54	18,404	229.76	175	131
M-03	13/08/2025	27/08/2025	14	178.65	18,211	231.41	175	132

Tabla 28*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 15% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 15% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	27/08/2025	14	184.99	18,857	237.72	175	136
M-02	13/08/2025	27/08/2025	14	188.6	19,225	241.88	175	138
M-03	13/08/2025	27/08/2025	14	181.6	18,512	235.23	175	134

Tabla 29*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 20% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 20% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	27/08/2025	14	163.2	16,636	203.20	175	116
M-02	13/08/2025	27/08/2025	14	160.86	16,398	208.29	175	119
M-03	13/08/2025	27/08/2025	14	165.32	16,852	215.44	175	123

Figura 10

Valores obtenidos del esfuerzo de compresión promedio de los 7 días de curado

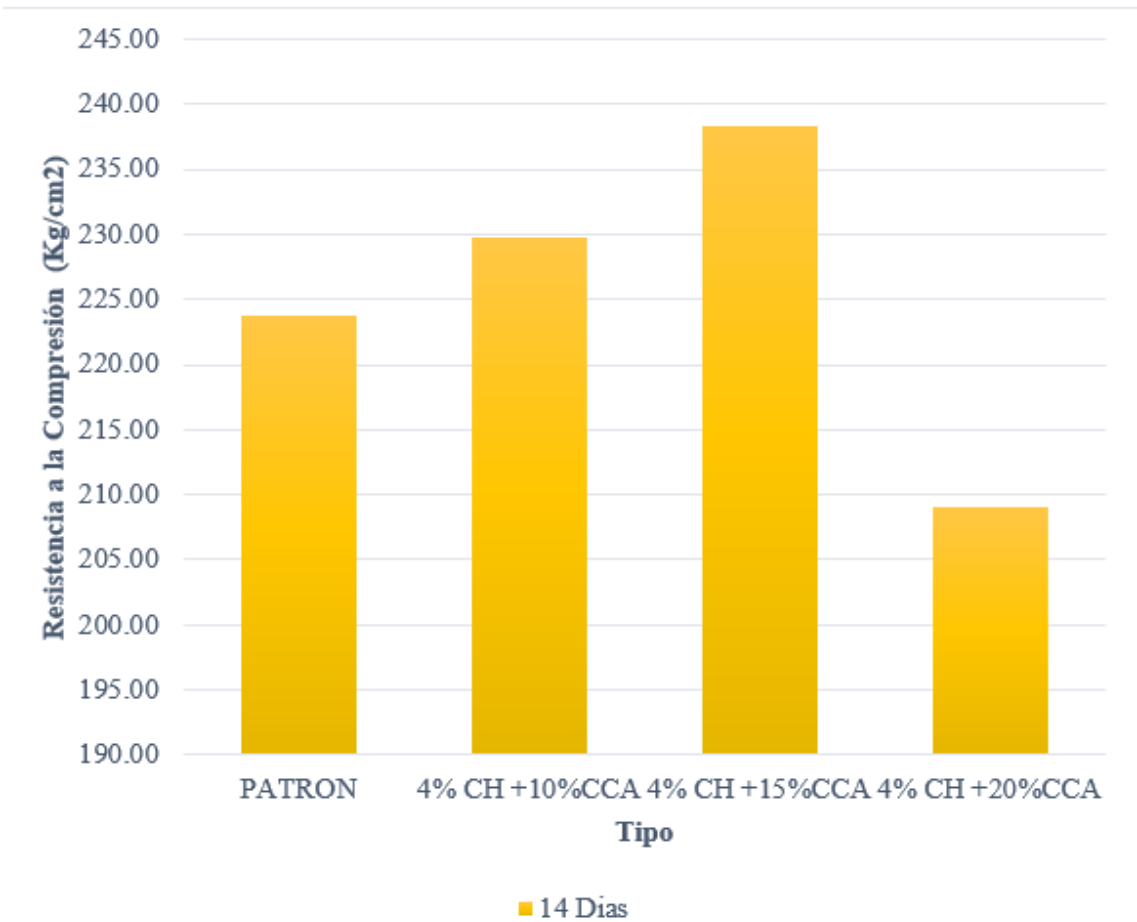


Tabla 30

Valores obtenidos del esfuerzo de compresión -Patrón

Proporción: Patrón								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	12/08/2025	09/09/2025	28	186.52	19,013	243.55	175	139
M-02	12/08/2025	09/09/2025	28	188.21	19,186	248.54	175	142
M-03	12/08/2025	09/09/2025	28	192.57	19,630	247.96	175	142

Tabla 31*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 10% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 10% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	10/09/2025	28	194.64	19,841	247.65	175	142
M-02	13/08/2025	10/09/2025	28	202.74	20,667	265.8	175	152
M-03	13/08/2025	10/09/2025	28	200.44	20,432	253.52	175	145

Tabla 32*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 15% de CCA*

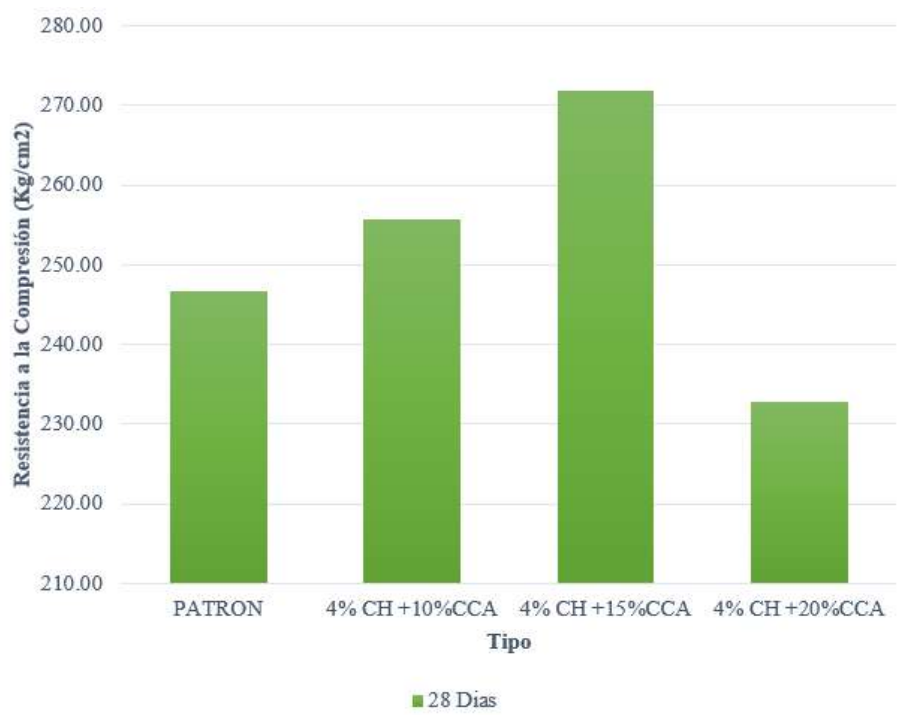
Proporción: 4% de CH y 15% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	10/09/2025	28	216.62	22,082	270.45	175	155
M-02	13/08/2025	10/09/2025	28	213.92	21,806	272.72	175	156
M-03	13/08/2025	10/09/2025	28	210.28	21,435	272.39	175	156

Tabla 33*Valores obtenidos del esfuerzo de compresión de 4% de CH y 20% de CCA*

Proporción: 4% de CH y 20% de CCA								
N° de Probeta	Plazo		Tiempo	Esfuerzo			F'c Control	%
	Inicio	Rotura		Kn	Kg	Kg/cm²		
M-01	13/08/2025	10/09/2025	28	195.15	19,893	241.56	175	138
M-02	13/08/2025	10/09/2025	28	184.29	18,786	225.9	175	129
M-03	13/08/2025	10/09/2025	28	188.47	19,212	231.03	175	132

Figura 11

Valores obtenidos del esfuerzo de compresión promedio de los 28 días de curado



4.2. Contrastación de Hipótesis

Una vez obtenidos los resultados, se realiza el estudio probabilístico de su influencia entre las variables, para eso se utilizó el probabilístico ANOVA.

Según (Llauce, Saldaña y Olivera, 2025) este procedimiento analiza cómo una variable categórica afecta a una variable cuantitativa. Asimismo, permite comprender de qué manera los distintos niveles del factor influyen sobre la variable estudiada. El análisis de varianza (ANOVA) se establece como herramienta con gran relevancia en diversos ámbitos en la toma de decisiones, debido a que posibilita descomponer la variabilidad total en diferentes componentes explicativos. El valor p define la probabilidad de hallar un estadístico de prueba tan discrepante o más extremo que el recolectado en los datos, asumiendo la validez de la hipótesis nula (H_0). Su análisis se realiza mediante el contraste con el nivel de significancia (α), estableciéndose como el parámetro definitivo

para determinar si se cuenta con suficiente evidencia estadística para rechazar o no mantener la hipótesis de partida en el estudio.

Hipótesis General:

El uso de la CH con CCA influye en la evaluación de las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura, 2025.

Al determinarse el grado de influencia de la adición de CH con CCA en las propiedades del concreto de 175 kg/cm^2 , fueron planteadas las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis nula (H_0):

La adición de la CH con CCA no influye en la evaluación de las propiedades del concreto.

Hipótesis alternativa (H_1):

La adición de la CH con CCA influye en la evaluación de las propiedades del concreto.

Se desarrolló una investigación experimental, donde fueron elaboradas distintas mezclas de concreto, considerando un diseño patrón y mezclas con incorporación de CH con CCA en distintas proporciones.

El análisis de las propiedades del concreto abarcó las fases fresca y endurecida del material. En la etapa plástica inicial, se determinó la trabajabilidad mediante la prueba de asentamiento (slump). Posteriormente, en su fase endurecida, se procedió a medir la capacidad de flexo-compresión, empleando para ello ensayos normados en los periodos de curado previamente programados.

Con el fin de caracterizar el comportamiento del hormigón, se examinaron sus variables tanto en estado plástico como en su fase de endurecimiento. Durante la condición fresca, se evaluó la consistencia; en tanto que, para la etapa endurecida, se

ejecutaron pruebas estandarizadas de resistencia a la compresión y flexión al cumplirse las edades de maduración previstas. Se concluye, consecuentemente que adición de CH y CCA mejora las propiedades del concreto con resistencia $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en Huaura, 2025.

Hipótesis Especifica 1

El uso de la CH con CCA influye en la evaluación de la trabajabilidad de las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.

Fueron planteadas las siguientes hipótesis estadísticas, para el análisis de la trabajabilidad del concreto:

Hipótesis nula (H_0):

La adición de la CH con CCA no influye en la trabajabilidad del concreto.

Hipótesis alternativa (H_1):

La adición de la CH con CCA influye en la trabajabilidad del concreto.

Al determinar el grado de relación entre las variables materia de estudio, fue empleado el Análisis de Varianza (ANOVA), permitiendo comprobar la incidencia entre las variables.

Tabla 34

La tabla de estadísticos descriptivos del ensayo de trabajabilidad del concreto (Slump)

Descriptivos								
					95% del intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error				
Patrón	3	3,5333	,04509	,02603	3,4213	3,6453	3,49	3,58
4% CH + 10% CCA	3	3,4133	,02082	,01202	3,3616	3,4650	3,39	3,43
4% CH + 15% CCA	3	3,2300	,02000	,01155	3,1803	3,2797	3,21	3,25
4% CH + 20% CCA	3	3,0300	,02000	,01155	2,9803	3,0797	3,01	3,05
Total	12	3,3017	,20040	,05785	3,1743	3,4290	3,01	3,58

Los resultados presentados en la Tabla 34 del ensayo de *slump* fueron expresados en centímetros para las diferentes mezclas de concreto evaluadas. Cada grupo estuvo conformado por tres mediciones.

El concreto patrón registró una media de *slump* de 3,53 cm, con 0,045 de desviación estándar, evidenciando una dispersión muy baja de los valores. Al 95 % el intervalo de confianza para la media se ubicó entre 3,42 cm y 3,65 cm, con valores mínimos y máximos de 3,49 cm y 3,58 cm, respectivamente.

La mezcla con 4 % de CH + 10 % de CCA presentó una media de 3,41 cm, acompañada de una desviación estándar de 0,021, indicando una variabilidad reducida. El intervalo de confianza al 95 % osciló entre 3,36 cm y 3,47 cm, con valores extremos comprendidos entre 3,39 cm y 3,43 cm.

Por su parte, la mezcla con 4 % de CH + 15 % de CCA alcanzó una media de 3,23 cm, con 0,020 de desviación estándar. A 95 %, el intervalo de confianza se situó entre 3,18 cm y 3,28 cm, mientras que los valores máximo y mínimo fueron 3,25 cm y 3,21 cm respectivamente.

Para la mezcla con 4 % de CH + 20 % de CCA, se alcanzó una media de 3,03 cm, con 0,020 de desviación estándar, reflejando igualmente una baja dispersión. El intervalo de confianza al 95 % se encontró entre 2,98 cm y 3,08 cm, con valores mínimos y máximos de 3,01 cm y 3,05 cm.

Finalmente, considerando el total de las mediciones, la media general del *slump* fue de 3,30 cm, con 0,200 de desviación estándar y al 95 % un intervalo de confianza comprendido entre 3,17 cm y 3,43 cm.

Tabla 35

Estadístico Anova del Ensayo Slump

Anova					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,435	3	,145	177,646	,000
Dentro de grupos	,007	8	,001		
Total	,442	11			

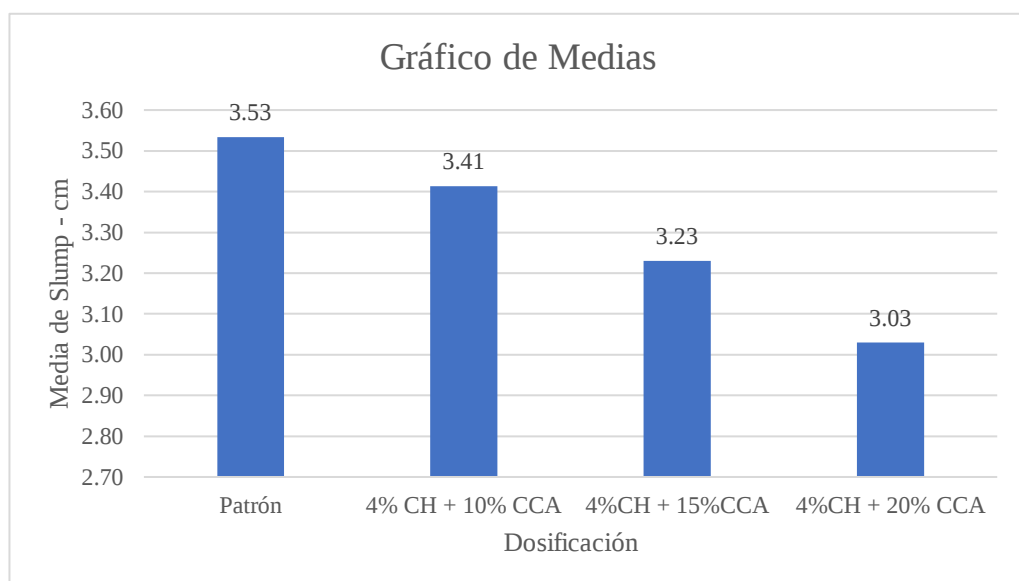
Los resultados presentados en la Tabla de ANOVA, del análisis de varianza de un factor aplicado a los valores de *slump* (cm) obtenidos para las diferentes mezclas de concreto evaluadas. La variabilidad entre grupos muestra una media cuadrática de 0,145, en la suma de cuadrados 0,435 y 3 grados de libertad; representando la variación atribuible a las diferencias entre las mezclas estudiadas. Por su parte, se muestra una media cuadrática de 0,001 con una suma de cuadrados de 0,007 y 8 grados de libertad en

la variabilidad dentro de los grupos, asociada a la variación interna de las mediciones dentro de cada grupo.

El estadístico F obtenido fue de 177,646, con un nivel de significancia superior al nivel crítico de $\alpha = 0,05$, siendo $p = 0,000$. Consecuentemente a este resultado, se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), evidenciándose que la adición de CH con CCA de forma significativa influye en la trabajabilidad del concreto.

Figura 12

Gráfico de Medias del Ensayo Slump



Hipótesis Específico 2:

El uso de la CH con CCA influye en la evaluación de la resistencia a la flexión de las propiedades del concreto $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.

En la evaluación de la resistencia a la flexión del concreto con la influencia del uso de la CH con CCA, se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis nula (H_0): El uso de la CH con CCA no influye en la resistencia a la flexión del concreto.

Hipótesis alternativa (H1): El uso de la CH con CCA influye en la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 36

Estadísticos descriptivos sobre los datos obtenidos en la prueba resistencia a la flexión

Estadísticos descriptivos				
	% DE SUSTITUCIONDE LA CH Y CCA	Media	Desv. Desviación	N
7 días	PATRON	28,9900	1,12623	3
	4% CH +10%CCA	38,5433	1,07621	3
	4% CH +15%CCA	46,0467	2,27425	3
	4% CH +20%CCA	37,4200	1,50562	3
	Total	37,7500	6,45729	12
14 días	PATRON	37,0733	2,34120	3
	4% CH +10%CCA	48,1700	,91995	3
	4% CH +15%CCA	57,9733	2,90390	3
	4% CH +20%CCA	47,7467	1,64263	3
	Total	47,7408	7,92561	12
28 días	PATRON	4,31633	1,29067	3
	4% CH +10%CCA	5,52033	,84180	3
	4% CH +15%CCA	6,69100	1,36099	3
	4% CH +20%CCA	5,52067	1,56017	3
	Total	5,51208	8,83826	12

Tabla 37

Prueba de esfericidad de Mauchly - R. flexión

Prueba de esfericidad de Mauchly								
Medida:								
Efecto intra- sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi- cuadrado	gl	Sig.	Épsilon			Límite inferior
					Greenhouse- Geisser	Huynh- Feldt		
Tiempo	0.728	2.223	2	0.329	0.786	1.000		0.500

Tabla 38*Prueba de efectos intra-sujetos -R. flexión*

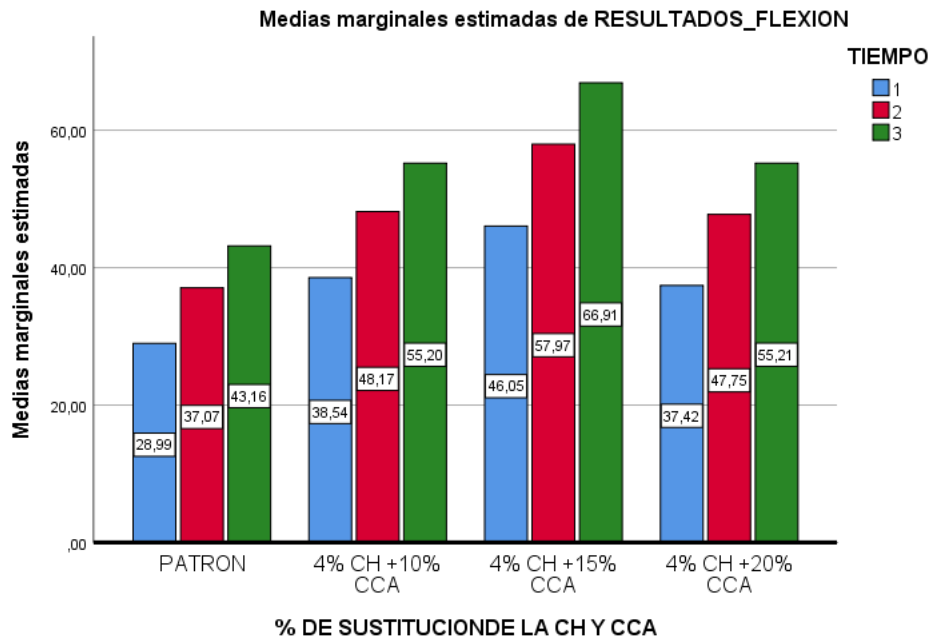
Pruebas de efectos intra-sujetos									
Medida:									
Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro sin centralidad	Potencia observada ^a
Tiempo	Esfericidad asumida	1824.108	2	912.054	263.269	0.000	0.971	526.538	1.000
	Greenhouse-Geisser	1824.108	1.572	1160.167	263.269	0.000	0.971	413.933	1.000
	Huynh-Feldt	1824.108	2.000	912.054	263.269	0.000	0.971	526.538	1.000
	Límite inferior	1824.108	1.000	1824.108	263.269	0.000	0.971	263.269	1.000
Tiempo * Muestra	Esfericidad asumida	34.945	6	5.824	1.681	0.190	0.387	10.087	0.470
	Greenhouse-Geisser	34.945	4.717	7.409	1.681	0.212	0.387	7.930	0.398
	Huynh-Feldt	34.945	6.000	5.824	1.681	0.190	0.387	10.087	0.470
	Límite inferior	34.945	3.000	11.648	1.681	0.247	0.387	5.044	0.290
Error (Tiempo)	Esfericidad asumida	55.429	16	3.464					
	Greenhouse-Geisser	55.429	12.578	4.407					
	Huynh-Feldt	55.429	16.000	3.464					
	Límite inferior	55.429	8.000	6.929					

Tabla 39*Prueba de efectos inter - sujetos. R. flexión*

Pruebas de efectos inter-sujetos								
Medida:								
Variable transformada:								
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro sin centralidad	Potencia observada ^a
Intersección	79086.563	1	79086.563	50451.266	0.000	1.000	50451.266	1.000
MUESTRA	1905.979	3	635.326	405.290	0.000	0.993	1215.871	1.000
Error	12.541	8	1.568					

Figura 13

Gráfica (% De Sustitución vs R. flexión)



En la Tabla 36 de estadística descriptiva considerando los distintos porcentajes de sustitución, se presentan las medias y desviaciones estándar correspondientes a los ensayos del concreto a los 7, 14 y 28 días. A los siete días, la dosificación con mayor valor promedio es la de 4%CH + 15%CCA (46.047), seguida por 4%CH + 10%CCA (38.54), 4%CH + 20%CCA (37.42) y patrón (28.99). A los catorce días, se mantiene la misma tendencia: la mezcla 4%CH + 15%CCA alcanza el mayor promedio (57.97), seguida de 4%CH + 10%CCA (48.17), 4%CH + 20%CCA (47.75) y la mezcla patrón (37.07). Finalmente, a los veintiocho días se evidencia un incremento general en la resistencia, destacando nuevamente la dosificación 4%CH + 15%CCA (66.91), seguida por 4%CH + 20%CCA (52.21), 4%CH + 10%CCA (52.20) y la mezcla patrón (43.16).

En conjunto, los resultados evidencian una tendencia clara, donde aumenta progresivamente la resistencia a la flexión con el tiempo, esto es causal por el curado del

concreto. Este comportamiento refleja el continuo desarrollo de la resistencia, aunque con valores menores en comparación con la mezcla patrón para algunos casos.

En la evaluación de estas diferencias de significancia estadística, fue aplicado el análisis de varianza de modelos mixtos (ANOVA mixto), considerando el tiempo de curado (7, 14 y 28 días) como factor intra-sujeto y el porcentaje de sustitución de CH y CCA como factor inter-sujeto.

De acuerdo con la Tabla 39 (pruebas inter-sujeto), el porcentaje de sustitución de CH y CCA presenta diferencias significativas estadísticamente entre los diferentes tipos de muestras, lo cual coincide con lo observado en el análisis descriptivo. Siendo $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), concluyéndose que la incorporación de CH y CCA tiene en los resultados de resistencia a la flexión una influencia significativa.

Hipótesis Específica 3:

El uso de la CH con CCA influye en la evaluación de la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.

Fueron planteadas las siguientes hipótesis estadística en la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto con influencia del uso de la CH con CCA:

Hipótesis nula (H_0): El uso de la CH con CCA no influye en la resistencia a la compresión del concreto.

Hipótesis alternativa (H_1): El uso de la CH con CCA influye en la resistencia a la compresión del concreto.

Tabla 40:*Estadísticos descriptivos sobre los datos obtenidos en la prueba resistencia a la compresión*

Estadísticos descriptivos				
% DE SUSTITUCIONDE LA CH Y CCA		Media	Desv. Desviación	N
SIETEDIAS	PATRON	189.8067	2.80732	3
	4% CH +10%CCA	200.9567	1.75910	3
	4% CH +15%CCA	215.6000	1.25921	3
	4% CH +20%CCA	181.9233	2.25500	3
	Total	197.0717	13.33903	12
CATORCECIAS	PATRON	223.7133	5.29345	3
	4% CH +10%CCA	229.7900	1.60521	3
	4% CH +15%CCA	238.2767	3.35977	3
	4% CH +20%CCA	208.9767	6.14882	3
	Total	225.1892	11.80065	12
VEINTIOCHO	PATRON	246.6833	2.72900	3
	4% CH +10%CCA	255.6567	9.26173	3
	4% CH +15%CCA	271.8533	1.22647	3
	4% CH +20%CCA	232.8300	7.98366	3
	Total	251.7558	15.74245	12

Tabla 41:*Prueba de esfericidad de Mauchly - R. compresión*

Prueba de esfericidad de Mauchly							
Medida:							
Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
TIEMPO	0.598	3.598	2	0.165	0.713	1.000	0.500

Tabla 42*Prueba de efectos intra-sujetos -R. Compresión*

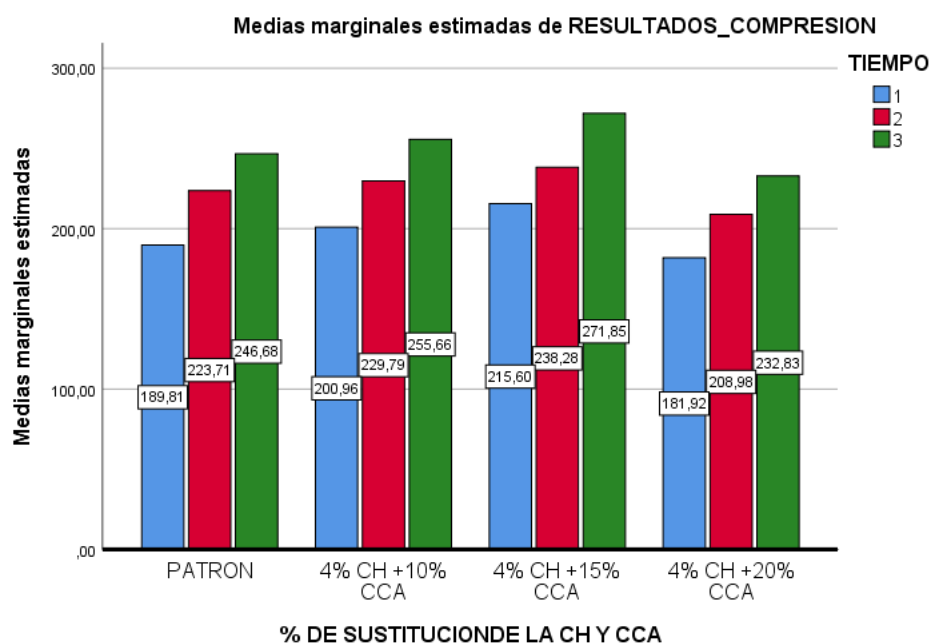
Pruebas de efectos intra-sujetos									
Medida:									
Origen		Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro sin centralidad	Potencia observada ^a
Tiempo	Esfericidad asumida	17946.959	2	8973.479	339.750	0.000	0.977	679.500	1.000
	Greenhouse-Geisser	17946.959	1.427	12580.312	339.750	0.000	0.977	484.685	1.000
	Huynh-Feldt	17946.959	2.000	8973.479	339.750	0.000	0.977	679.500	1.000
	Límite inferior	17946.959	1.000	17946.959	339.750	0.000	0.977	339.750	1.000
Tiempo * Muestra	Esfericidad asumida	156.229	6	26.038	0.986	0.467	0.270	5.915	0.280
	Greenhouse-Geisser	156.229	4.280	36.504	0.986	0.458	0.270	4.219	0.226
	Huynh-Feldt	156.229	6.000	26.038	0.986	0.467	0.270	5.915	0.280
	Límite inferior	156.229	3.000	52.076	0.986	0.447	0.270	2.958	0.183
Error (Tiempo)	Esfericidad asumida	422.592	16	26.412					
	Greenhouse-Geisser	422.592	11.413	37.028					
	Huynh-Feldt	422.592	16.000	26.412					
	Límite inferior	422.592	8.000	52.824					

Tabla 43*Prueba de efectos inter - sujetos. R. Compresión*

Pruebas de efectos inter-sujetos								
Medida:								
Variable transformada:								
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro sin centralidad	Potencia observada
Intersección	1817193.868	1	1817193.868	163292.671	0.000	1.000	163292.671	1.000
MUESTRA	5547.255	3	1849.085	166.158	0.000	0.984	498.475	1.000
Error	89.028	8	11.128					

Figura 14

Gráfica (% De Sustitución vs R. Compresión)



En la Tabla 40 de estadística descriptiva se muestran las desviaciones estándar y medias que se obtuvieron en los ensayos de concreto a los 7, 14 y 28 días, considerando los diferentes porcentajes de sustitución evaluados.

A los siete días, la mezcla que presenta el mayor valor promedio es la de 4%CH + 15%CCA (215.60), seguida por 4%CH + 10%CCA (200.96), la mezcla patrón (189.81) y 4%CH + 20%CCA (181.92). A los catorce días se observa un comportamiento similar: la dosificación 4%CH + 15%CCA alcanza el valor más alto (238.28), seguida de 4%CH + 10%CCA (229.79), la mezcla patrón (223.71) y 4%CH + 20%CCA (208.98). Por último, se evidencia a los 28 días en la resistencia a la compresión un incremento general, destacando nuevamente la mezcla 4%CH + 15%CCA (271.85), seguida por 4%CH + 10%CCA (255.66), la mezcla patrón (246.68) y 4%CH + 20%CCA (232.83). En la Figura 14 se puede visualizar ello, comparándose las medias de los resultados en función al tiempo de curado del concreto y dosificación.

Para determinar en estas diferencias la significancia estadística, fue realizado el análisis de varianza de modelos mixtos (ANOVA mixto), considerando el tiempo de curado (7, 14 y 28 días) como factor intra-sujeto y el porcentaje de sustitución de CH y CCA como factor inter-sujeto.

Según la Tabla 43 (pruebas inter-sujeto – compresión), el porcentaje de sustitución de CH y CCA presenta estadísticamente significativas diferencias entre los diferentes tipos de muestras analizadas, en concordancia con lo evidenciado en el análisis descriptivo. Puesto que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), concluyéndose que en la resistencia a la compresión del concreto influye significativamente la incorporación de CH y CCA.

CAPÍTULO V. DISCUSION

5.1.Discusión de resultados

Se realizó una comparación de los estudios a nivel nacional e internacional con los valores obtenidos a través de los ensayos, analizando respecto al comportamiento del concreto, las similitudes y discrepancias al incorporar como material de adición la CH y CCA.

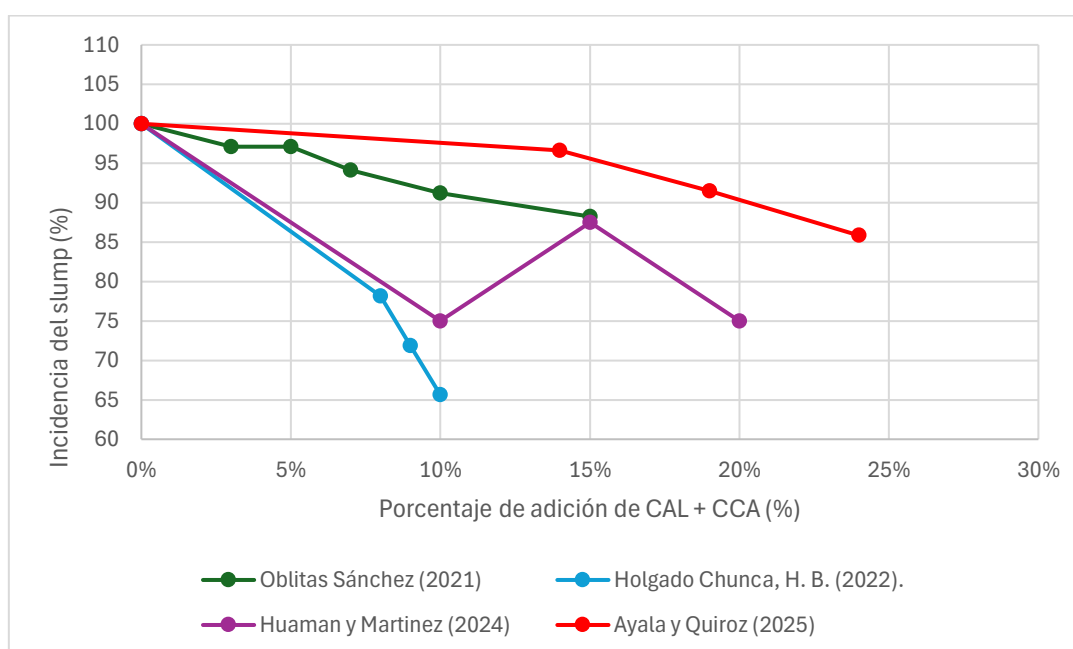
Primer objetivo específico

Orientado a evaluar cómo influye en la trabajabilidad del concreto fresco la adición de CH y CCA, evidenciándose en los resultados que el *slump* del concreto patrón fue de 3.53 pulg con el ensayo de asentamiento mediante el cono de Abrams. Al incorporar un 4% de cal hidratada y 10% de CCA, el asentamiento disminuyó a 3.41 pulg, lo que representa aproximadamente el 97% del valor del patrón. De manera similar, con una adición de 15% de CCA, el *slump* fue de 3.23 pulg, equivalente al 88% del valor inicial, mientras que con 20% de CCA se registró un asentamiento de 3.03 pulg, correspondiente al 75% del patrón. Comparándose estos resultados con el estudio de Oblitas Sánchez (2021), quien reportó un asentamiento de 3.4 pulg en la mezcla patrón y una reducción progresiva hasta 3.0 pulg con una adición del 15%, equivalente al 88% del valor inicial, se observa una tendencia similar a la obtenida en la presente investigación, donde el aumento en el porcentaje de adición ocasiona una gradual disminución del *slump*. En forma análoga, Holgado Chunca (2022) registró una reducción más pronunciada del asentamiento al incorporar cal hidratada, pasando de 3.2 pulg en la muestra patrón a 2.5 pulg (78%), 2.3 pulg (72%) y 2.1 pulg (66%) para adiciones crecientes, evidenciando que mayores porcentajes de cal hidratada generan una pérdida significativa de trabajabilidad, comportamiento más severo que el observado en la presente investigación. Asimismo, Huamán y Martínez (2024) reportaron un

asentamiento inicial de 4.0 pulg en la mezcla patrón, el cual disminuyó a 3.5 pulg (88%) con una adición del 15% de CCA, y a 3.0 pulg (75%) con 20% de CCA, identificándose un punto de inflexión a partir del 15% de adición, tendencia que coincide con los resultados que en esta investigación se obtuvieron. En consecuencia, esta incorporación de CCA y CH reduce progresivamente el asentamiento del concreto; no obstante, hasta un 15% de adición, el slump se mantiene dentro de rangos aceptables de trabajabilidad. A partir de este porcentaje, la disminución se intensifica, evidenciando la existencia de un punto óptimo de adición y validando la hipótesis planteada.

Figura 15

Incidencia del porcentaje de adición de CAL + CCA en el slump del concreto según diversos autores.



Segundo objetivo específico

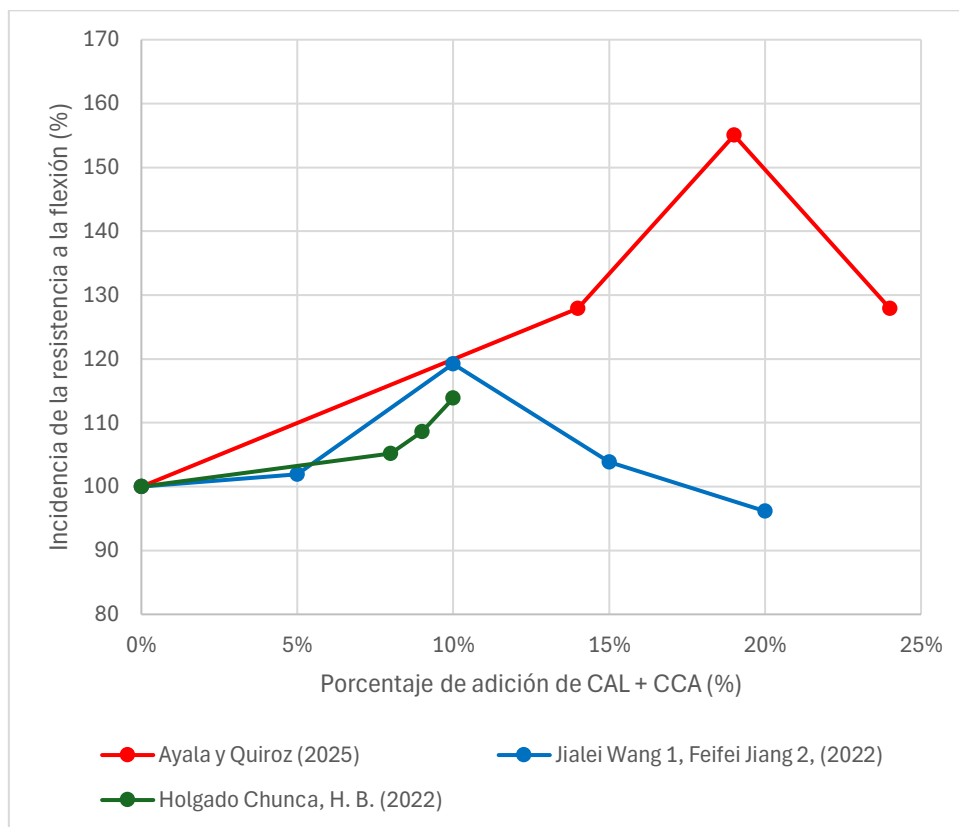
Orientado a evaluar cómo influye en la resistencia a flexión del concreto la adición de CH y CCA, los resultados obtenidos evidencian un incremento progresivo de esta propiedad mecánica con el aumento del porcentaje de adición, hasta alcanzar un valor

óptimo, seguido de una ligera disminución para mayores contenidos. El concreto patrón, en la investigación, presentó a los 28 días una resistencia a la flexión de 43.16 kg/cm². Al incorporar 4% de cal hidratada y 10% de CCA, la resistencia se incrementó hasta 55.20 kg/cm², lo que representa aproximadamente el 128% del valor del patrón. Asimismo, se alcanzó el mayor valor de resistencia a la flexión en la mezcla con 4% de cal hidratada y 15% de CCA, registrando 66.91 kg/cm², equivalente al 155% del concreto patrón, evidenciando un efecto sinérgico favorable entre ambos materiales. No obstante, al aumentar el contenido de CCA hasta 20%, la resistencia disminuyó a 55.21 kg/cm², correspondiente al 128% del valor inicial, lo que indica que porcentajes elevados generan una reducción en la eficiencia mecánica del material. Al comparar estos resultados con el estudio de Jialei Wang y Feifei Jiang (2022), se observa una tendencia concordante. Dichos autores reportaron un valor inicial de 10.4 MPa para la mezcla patrón, el cual se incrementó hasta 12.4 MPa con una adición del 10%, alcanzando aproximadamente el 119% del valor de referencia. Sin embargo, al aumentar el contenido hasta 15% y 20%, la resistencia se redujo a 10.8 MPa (103.8%) y 10.0 MPa (96.2%), respectivamente, identificándose claramente un punto óptimo de adición cercano al 10%, comportamiento similar al observado en la presente investigación, aunque con un rango óptimo ligeramente superior. De manera análoga, Holgado Chunca (2022) evaluó la incidencia exclusiva de la cal hidratada, reportando en la resistencia a la compresión un incremento progresivo en la mezcla patrón desde 29.92 kg/cm² hasta 31.48 kg/cm² (105.2%), 32.49 kg/cm² (108.6%) y 34.06 kg/cm² (113.8%) para adiciones de 4%, 5% y 6%, respectivamente. Estos resultados evidencian que la cal hidratada contribuye significativamente al desarrollo de la resistencia, principalmente por la activación de reacciones puzolánicas y la mejora de la matriz cementicia, lo que respalda el favorable comportamiento observado en la presente investigación de las mezclas con CH y CCA.

En consecuencia, los resultados comparativos confirman una mejora en la resistencia a la compresión del concreto, con la incorporación conjunta de CH y CCA, hasta un óptimo porcentaje de adición, el cual se ubica alrededor del 15% de CCA para esta investigación. Superado este umbral, la resistencia disminuye debido al incremento de la porosidad de la matriz y a la reducción del efectivo contenido de cemento, validando así la hipótesis planteada para este objetivo específico.

Figura 16

Incidencia del porcentaje de adición de CAL + CCA en la resistencia a la flexión del concreto según diversos autores.



Tercer objetivo específico

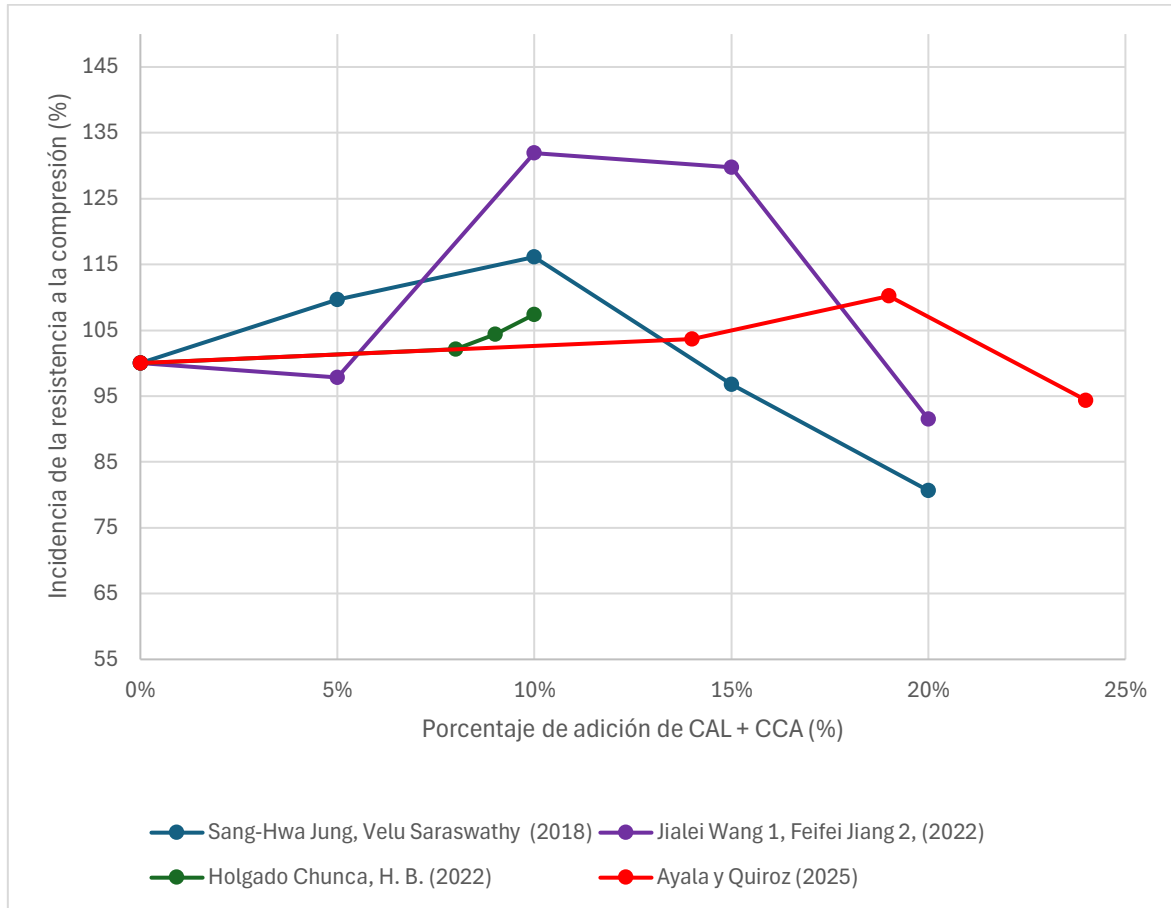
Orientado a evaluar cómo influye en la resistencia a la compresión del concreto, la adición de CH y CCA, los resultados obtenidos evidencian un incremento progresivo de esta propiedad mecánica conforme aumenta el porcentaje de adición, hasta alcanzar un valor óptimo, seguido de una disminución para mayores contenidos de CCA. El

concreto patrón en la investigación presentó a los 28 días una resistencia a la compresión de 246.68 kg/cm². Al incorporar 4% de cal hidratada y 10% de CCA, la resistencia se incrementó hasta 255.66 kg/cm², lo que representa aproximadamente el 104% del valor del patrón. Asimismo, se alcanzó el mayor valor de resistencia a la compresión de la mezcla con 4% de cal hidratada y 15% de CCA, registrando 271.85 kg/cm², equivalente al 110% del concreto patrón, evidenciando un efecto sinérgico favorable entre ambos materiales. No obstante, al aumentar el contenido de CCA hasta 20%, la resistencia disminuyó a 232.83 kg/cm², correspondiente al 94% del valor inicial, lo que indica que porcentajes elevados generan una reducción en la eficiencia mecánica del material. Este comportamiento puede atribuirse a la reacción puzolánica entre el hidróxido de calcio liberado durante la hidratación del cemento y la sílice amorfa presente en la CCA, lo cual favorece la formación adicional de compuestos cementantes tipo C-S-H, dosificando la microestructura y reduciendo la porosidad del concreto. Sin embargo, cuando el contenido de CCA supera el porcentaje óptimo, se produce una disminución del cemento efectivo y un incremento de vacíos, afectando de forma negativa la resistencia a la compresión. Comparándose estos resultados con la investigación desarrollada por Sang-Hwa Jung y Velu Saraswathy (2018), se observa una tendencia concordante. Dichos autores reportaron para la mezcla patrón una resistencia a la compresión de 31 MPa, incrementando hasta 34 MPa (109.68%) con una adición del 5% y alcanzó un valor máximo de 36 MPa (116.13%) con una adición del 10%. Sin embargo, al aumentar el contenido hasta 15%, la resistencia disminuyó a 30 MPa (96.77%), y para un 20% de adición se redujo a 25 MPa (80.65%), identificándose claramente un punto óptimo cercano al 10%, comportamiento similar al observado en la presente investigación, aunque con un rango óptimo ligeramente superior. De manera análoga, Jialei Wang y Feifei Jiang (2022) reportaron para la mezcla patrón una inicial resistencia a la

compresión de 47 MPa, incrementando hasta 62 MPa (131.91%) con una adición del 10%, alcanzando el mayor valor registrado. No obstante, al aumentar el contenido hasta 15%, la resistencia disminuyó ligeramente a 61 MPa (129.79%), y para un 20% se redujo a 43 MPa (91.49%), evidenciando la existencia de un porcentaje óptimo de reemplazo y confirmando la pérdida de eficiencia mecánica del concreto para contenidos elevados de material puzolánico. Asimismo, Holgado Chunca (2022) evaluó la incidencia exclusiva de la cal hidratada, reportando un progresivo incremento en la mezcla patrón de la resistencia a la compresión desde 206.07 kg/cm² hasta 210.51 kg/cm² (102.15%), 215.18 kg/cm² (104.42%) y 221.35 kg/cm² (107.41%) para adiciones de 4%, 5% y 6%, respectivamente. Estos resultados demuestran que la cal hidratada contribuye al desarrollo significativo de la resistencia mecánica del concreto, principalmente mediante la activación de reacciones puzolánicas secundarias y la mejora de la matriz cementicia, lo cual respalda el comportamiento favorable observado en las mezclas con cal hidratada y CCA de la presente investigación. En consecuencia, los resultados comparativos confirman la mejora de la resistencia a la compresión del concreto con la incorporación conjunta de cal hidratada y CCA hasta un óptimo porcentaje de adición, el cual se ubica alrededor del 15% de CCA para esta investigación. Superado este umbral, la resistencia disminuye debido al aumento de la porosidad de la matriz y la reducción del contenido efectivo de cemento, validando así la hipótesis planteada para este objetivo específico.

Figura 17

Influencia del porcentaje de adición de CAL + CCA en la resistencia a la compresión del concreto según diversos autores.



CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Conclusión General

Los hallazgos confirman que la inclusión de CH y CCA altera de forma notable el comportamiento del material. En estado plástico, las tres dosificaciones analizadas (4% cal + 10% CCA, 4% cal + 15% CCA y 4% cal + 20% CCA) modificaron la consistencia del hormigón; mientras que, en estado endurecido, optimizaron los esfuerzos de flexión y compresión en comparación con el diseño base. Esto demuestra el impacto directo de dichos aditivos en la reconfiguración de las propiedades mecánicas y reológicas del compuesto.

Primera conclusión específica

Se demuestra con los resultados que al incorporar cal hidratada y CCA se produce una progresiva disminución en la trabajabilidad del concreto fresco. El concreto patrón efectivamente presentó un asentamiento de 3.53 pulg, en cambio las mezclas con 4% de cal y 10%, 15% y 20% de CCA registraron valores de 3.41 pulg (97%), 3.23 pulg (88%) y 3.03 pulg (75%), respectivamente. Cabe resaltar que hasta un contenido de 15% de CCA, el asentamiento se mantiene dentro de rangos aceptables de trabajabilidad, evidenciándose un punto óptimo de adición a partir del cual la pérdida de consistencia se intensifica. En consecuencia, se concluye que la conjunta incorporación de cal hidratada y CCA tiene influencia en la trabajabilidad del concreto, reduciendo el slump conforme aumenta el porcentaje de adición.

Segunda conclusión específica

Los resultados obtenidos sobre la resistencia a la flexión evidencian un incremento significativo de esta propiedad mecánica hasta alcanzar un valor máximo para un contenido óptimo de adición. La resistencia del concreto patrón fue de 43.16 kg/cm²,

por su parte las mezclas con 4% de cal y 10% y 15% de CCA obtuvieron valores respectivos de 55.20 kg/cm² (128%) y 66.91 kg/cm² (155%). Sin embargo, al aumentar el contenido de CCA hasta 20%, la resistencia disminuyó a 55.21 kg/cm² (128%). Estos resultados permiten concluir que se produce mejoras en la resistencia a la flexión del concreto hasta un óptimo porcentaje cercano al 15% de CCA con la conjunta incorporación de cal hidratada y CCA, a partir del cual se observa una reducción en la eficiencia mecánica del material.

Tercera conclusión específica

La investigación demuestra claramente, en lo concerniente a la resistencia a la compresión que el comportamiento de la concreta mejora progresivamente con la incorporación de cal hidratada y CCA hasta un contenido óptimo. El concreto patrón alcanzó a los 28 días una resistencia de 246.68 kg/cm², mientras que las mezclas con 4% de cal y 10% y 15% de CCA mostraron valores respectivos de 255.66 kg/cm² (104%) y 271.85 kg/cm² (110%). No obstante, la mezcla con 20% de CCA redujo su resistencia a 232.83 kg/cm² (94%). Este comportamiento se atribuye a la reacción puzolánica entre el hidróxido de calcio que se genera durante la hidratación del cemento y la sílice amorfa de la CCA, favoreciendo la formación adicional de compuestos cementantes y densificando la matriz del concreto. En consecuencia, se concluye una mejora en la resistencia a la compresión del concreto hasta un óptimo porcentaje de 15% de CCA con la adición conjunta de cal hidratada y CCA, superado el cual se genera una disminución

6.2. Recomendaciones

Recomendación General

Para futuras líneas de investigación, se sugiere profundizar en el análisis microestructural del material mediante técnicas avanzadas como la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la difracción de rayos X (DRX), lo que permitirá caracterizar los productos de hidratación y validar los efectos de la actividad puzolánica en la matriz cementante. Paralelamente, se aconseja explorar nuevos escenarios experimentales que varíen las proporciones de CH y CCA, combinándolas con diferentes tipologías de agregados y cementos comerciales para enriquecer el espectro de conocimiento sobre las propiedades reológicas y mecánicas del hormigón

Primera recomendación específica

De manera similar a lo observado en la trabajabilidad del concreto, se recomienda realizar estudios complementarios variando los porcentajes de incorporación de CH y CCA en mezclas destinadas a elementos estructurales que requieran diferentes rangos de asentamiento, con el propósito de determinarse su influencia en la aplicabilidad y consistencia del concreto en estado fresco.

Segunda recomendación específica

Se propone complementar a través de la realización de ensayos adicionales, como el ensayo de tracción indirecta el análisis de resistencia a la flexión, con la finalidad de obtener una evaluación más integral del comportamiento mecánico y tensional del concreto incorporando cal hidratada y CCA. Asimismo, es recomendable la evaluación del comportamiento del concreto frente a procesos de fisuración y esfuerzos continuos de flexión, considerando su aplicación posible en elementos estructurales tales como losas, puentes, pavimentos rígidos y estructuras sometidas a tránsito repetitivo o cargas constantes.

Tercera recomendación específica

Se recomienda complementar futuras investigaciones mediante el empleo de otros tipos de especímenes o testigos, tales como adoquines de concreto, dados u otros elementos de concreto, con el propósito de manera más integral, evaluar el comportamiento compresional y mecánico del concreto bajo diferentes condiciones geométricas y aplicaciones estructurales. Asimismo, se sugiere que los resultados obtenidos a partir de diferentes tipos de especímenes sean comparados, a fin de identificar posibles variaciones en la distribución de esfuerzos y en el comportamiento resistente del concreto incorporando cal hidratada y CCA.

CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fuentes documentales

- Aigaje Canencia, V. E., & Chalco Tapia, R. S. (2021). *Determinación de la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado...* [Tesis de maestría, Escuela Politécnica Nacional].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21543>
- Jarre Castro, C. M., Puig Martínez, R. A., Zamora-Ledezma, C., & Zamora-Ledezma, E. (2021). *Caracterización preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia Manabí, Ecuador, para su empleo en hormigones*. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia.
- Alvarez Ruiz, C., & Huaman Saman, M. (2024). Influencia de la sustitución de cemento por cal hidratada en 4%, 8% y 12% en la resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Cajamarca. Universidad Privada del Norte.
- Chapoñan Inoñan, J. J., & Delgado Fernández, E. (2024). Análisis del mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural incorporando cal (Tesis de bachiller). Universidad Señor de Sipán.
- De Paz Huaman, J., & Paredes Zelaya, P. (2024). Influencia de la ceniza de cáscara de arroz sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto. *Aporte Santiaguino*, 17(1). <https://doi.org/10.32911/as.2024.v17.n1.1067>
- Endale, S. A., Taffese, W. Z., Vo, D.-H., & Yehualaw, M. D. (2023). Rice Husk Ash in Concrete. *Sustainability*, 15(1), 137. <https://doi.org/10.3390/su15010137>
- García Cruz, V. (2021). *Evaluación de impacto ambiental de materiales de construcción* [Universidad Politécnica de Cartagena].
<https://repositorio.upct.es/server/api/core/bitstreams/8fd5dba3-18fa-406e-a806-27904d9a6100/content>
- Holgado Chunca, H. B. (2022). *Efectos de la adición de cal (NHL) y ceniza de tallo de cebada en las propiedades físicas – mecánicas del concreto*, Cusco, 2022 (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo.
- Huaman Borda, R. M., & Martinez Palomino, R. C. (2024). *Análisis de la influencia de cenizas de cascarilla de arroz en mezcla de concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$...* [Trabajo de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional Digital Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Irigoin Bustamante, C. W. (2024). *Sustitución de cemento por cal al 10, 20, 30 y 40% para elaborar un concreto $f'c 350 \text{ kg/cm}^2$, Chota* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota].

- Jain, R., & Khattri, S. K. (2024). Exploring the Use of Rice Husk Ash in Concrete: Benefits and Applications. *Asian Journal Of Current Research*, 9(3), 143–148. <https://doi.org/10.56557/ajocr/2024/v9i38799>
- Llauce, R., Saldaña, M., & Olivera, M. (2025). Análisis de la varianza con un factor (Anova) [Universidad Nacional de Jaén]. <https://repositorio.unj.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f9efdff2-1241-40c2-9a95-9bfe597f6c62/content>
- Median Gamboa, N. E. (2024). *Variación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el cemento Portland tipo I por ceniza de eucalipto - Cajamarca, 2024* [Tesis profesional, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/7480>
- Nunton, J. A., Portocarrero, J. P., & Perez, S. P. M. (2022). Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados. *Ingeniería y Competitividad*, 24(02), 18. <https://doi.org/10.25100/iyc.v24i2.11741>
- Oblitas Sánchez, E. E. (2021). *Evaluación del concreto para edificaciones adicionando cal hidratada, Bambamarca* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Chota, Perú.
- Olaya Barragán, A. L., & Raigoso Díaz, Y. (2023). *Análisis de la optimización del contenido de asfalto a partir de la incorporación de cal hidratada en mezclas densas en caliente* [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia].
- Pinto Sulca, E. E. (2021). *Efecto del uso de cal en la elaboración del concreto, caso: Edificio de diez niveles, Ayacucho 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo].
- Robles Cordero, K. L. (2023). *Implementación de la cáscara de arroz en el bloque convencional* [Tesis de ingeniería civil, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26057/1/UPS-CT010881.pdf>
- Selvaranjan, K., Gamage, J., De Silva, G., & Navaratnam, S. (2021). Development of sustainable mortar using waste rice husk ash from rice mill plant: Physical and thermal properties. *Journal of Building Engineering*, 43, 102614. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102614>
- Vilca Gonzales, M. A. (2023). *Propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con residuos de caucho y plástico en zonas altoandinas, Juliaca - Puno 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14077/2/IV_FIN_105_TE_Vilca_Gonzales_2024.pdf

Fuentes bibliográficas

- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis*. En Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú eBooks. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Jung, S., Saraswathy, V., Karthick, S., Kathirvel, P., & Kwon, S. (2018). Microstructure Characteristics of Fly Ash Concrete with Rice Husk Ash and Lime Stone Powder. *International Journal Of Concrete Structures And Materials*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40069-018-0257-4>
- Graymont. (2019). *Hydrated Lime Handling and Storage Guide*.
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2012). *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials* (3ra ed.). McGraw-Hill Education.
- Pérez, L. J. E., Silva, M. S. M., & Rizo, F. y. V. (2023). Transformando desechos agroindustriales en productos útiles: cemento a base de ceniza de cascarilla de arroz. *Nexo Revista Científica*, 36(05), 19-25. <https://doi.org/10.5377/nexo.v36i05.17275>
- Ramírez, A. A. V., Orellana, L. M. G., Tapia, R. C., Teves, R. V., & Tisoc, J. H. (2023). *Métodos de investigación científica*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.094>
- Ruiz Huaraz, C. B., & Valenzuela Ramos, M. R. (2022). *Metodología de la investigación* (Primera edición). Fondo Editorial. <https://fondoeditorial.unat.edu.pe/index.php/EdiUnat/catalog/view/4/5/13>
- Saldaña, O. T., Huamán, J. M., Mego, J. S. D., Camacho, W. M. C., Castillo, C. A. P., Idrogo, C. E. T., & Escobar, S. B. V. (2024). Metodología de la investigación una mirada Global Ejemplos prácticos. En CID - Centro de Investigación y Desarrollo eBooks. https://doi.org/10.37811/cli_w1078
- Wang, J., Jiang, F., Zhou, J., & Mao, Z. (2024). The Synergistic Effect of Limestone Powder and Rice Husk Ash on the Mechanical Properties of Cement-Based Materials. *Materials*, 17(20), 5058. <https://doi.org/10.3390/ma17205058>
- Hidroxido – Molinos calcarios Alpamayo. (2025). <https://molinoscalcareoalpamayo.com/hidroxido-2/>

Fuentes hemerográficas

- ACI. (2025). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural - ACI 318-19* (9º ed.). U.S.A.: American Concrete Institute
- American Concrete Institute (ACI). (2019). *Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) and Commentary*. Farmington Hills, MI, USA: ACI.
- ASTM International. (2018). *ASTM C207-18: Standard Specification for Hydrated Lime for Masonry Purposes*.
- ASTM International. (2018). *ASTM C33/C33M-18. Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken, PA, USA: ASTM International.
- ASTM International. (2018). *ASTM C143/C143M-15a. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*. West Conshohocken, PA, USA: ASTM International.
- ASTM International. (2019). *ASTM C136/C136M-19. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. West Conshohocken, PA, USA: ASTM International.
- Calco. (2017). *Ficha Técnica Cal Hidratada Tipo N*. https://croper-production.s3.amazonaws.com/product_provider_files/files/000/007/304/original/FT-PR-03_CAL_HIDRATADA_TIPO_N_8146_.pdf
- Castro, C. M. J., Martínez, R. A. P., Zamora-Ledezma, C., & Zamora-Ledezma, E. (2021). Caracterización preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia Manabí, Ecuador, para su empleo en hormigones. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 44(1), 44–50. <https://doi.org/10.22209/rt.v44n1a06>
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2009). *NTP 334.082:2009 Cal hidratada. Requisitos*. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2012). *NTP 339.079. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2015). *NTP 339.034:2015. Concreto. Ensayo de asentamiento utilizando el cono de Abrams*. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2018). *NTP 400.037:2018. Agregados. Requisitos*. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2021). *N.T.P. 339.034. Concreto. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo* (5ª ed.). Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2021). *N.T.P. 339.088. Concreto. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento hidráulico* (4ª ed.). Lima, Perú: INACAL.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Tabla 40

Matriz de consistencia: Adición de CH y CCA para evaluar las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema general	Objetivo General	Hipótesis General	Variable independiente	Granulometría. Dosificación.	Tamizado (%) Patrón, 4 %, 4 %, 4 %	Tamices Balanza Electrónica	Método de investigación
¿En qué medida influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?	Determinar el grado de influencia de la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.	El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de las propiedades del concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura, 2025.	Cal hidratada				Método Científico
			Cenizas de Cascarilla de arroz	Calcinación. Granulometría. Análisis de composición química. Dosificación.	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) Porcentaje de Retención Elementos químicos (%) Patrón, 10 %, 15 %, 20 %	Termómetro infrarrojo Tamices Espectrómetro de fluorescencia de rayos x Balanza Electrónica	Diseño de investigación
Problemas específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable dependiente				Quasi- Experimental
¿Cómo influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar la trabajabilidad de las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?	Determinar el grado de influencia de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz en la trabajabilidad para evaluar las propiedades del concreto $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.	El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de la trabajabilidad de las propiedades del concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.					Tipo de Investigación
¿Cómo influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar la resistencia a la flexión de las propiedades del concreto $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?	Determinar el grado de influencia de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la flexión para evaluar las propiedades del concreto $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.	El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de la resistencia a la flexión de las propiedades del concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.					Básica
¿Cómo influye la adición de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz para evaluar la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025?	Determinar el grado de influencia de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión para evaluar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, Huaura-2025.	El uso de la cal hidratada con ceniza de cascarilla de arroz influye en la evaluación de la resistencia a la compresión de las propiedades del concreto $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$ Huaura, 2025.					Nivel de Investigación
				Mecánicas	Trabajabilidad	Slump	Experimental
							Enfoque de investigación
					Resistencia a la flexión	Flexibilidad	Cuantitativo
			Propiedades del Concreto $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$				Población:
				Físicas			84 Pruebas de concreto
					Resistencia a la compresión	Durabilidad	Muestra:
							36 Ensayos de compresión
							36 Ensayos de flexión
							12 Ensayos Slump

Anexo 02. Resultados de ensayos en Laboratorio

Análisis de composición química de la CCA elaborado en el Laboratorio Labicer - UNI.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0626 – 25 – LABICER

- 1. DATOS DEL CLIENTE**
- 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RENZO SAUL AYALA RAMOS
MARK QUIROZ TRUJILLO
73252160 / 70983520
- 1.2. D.N.I / R.U.C. : -
- 1.3. DIRECCIÓN : -
- 1.4. PERSONA DE CONTACTO : Renzo Ayala
- 1.5. CORREO ELECTRÓNICO : ayalaramosrenzo@gmail.com
- 2. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME** : 12 / 06 / 2025
- 3. ENSAYO SOLICITADO** : ANÁLISIS EN CASCARILLA DE ARROZ

- 4. DATOS DE LA MUESTRA**
- 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ⁽¹⁾

MUESTRA/CÓDIGO LABORATORIO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA/MATRIZ	PROCEDENCIA	PRESENTACIÓN / CONDICIÓN
M1 / 0633-25	Ceniza de cascarilla de arroz	Vegetales y productos naturales	-	1 envase de plástico

⁽¹⁾ Ver Nota 2 al final del documento.

- 4.2. OBSERVACIONES DEL CLIENTE :
TESIS : "Adición de cal hidratada y ceniza de cascarilla de arroz para evaluar las propiedades del concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Huaura-2025"
- 4.3. OBSERVACIONES DEL LABORATORIO : --
- 5. CONDICIONES DEL MUESTREO**
- 5.1. MUESTREO POR : No aplica
- 5.2. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : No aplica
- 5.3. PLAN DE MUESTREO : No aplica
- 5.4. FECHA Y HORA DE MUESTREO : No aplica
- 5.5. LUGAR / COORDENADAS DE MUESTREO : No aplica
- 5.6. ESTACIÓN DE MUESTREO : No aplica
- 5.7. FECHA Y HORA DE ENSAYO EN CAMPO : No aplica
- 5.8. LUGAR DE ENSAYO EN CAMPO : No aplica
- 6. CONDICIONES DE ENSAYO EN LABORATORIO**
- 6.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 03 / 06 / 2025
- 6.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 04 / 06 / 2025
- 6.3. LUGAR DE RECEPCIÓN Y ENSAYO : LABORATORIO LABICER-UNI
Primer piso del Centro de Investigación de la Facultad de Ciencias. Pabellón R3-UNI.
- 6.4. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 23.1 °C; Humedad relativa: 52 %
- 7. MÉTODOS DE ENSAYO**

N°	PARÁMETRO	MÉTODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾	TÍTULO / OBSERVACIONES (Si aplica)
1	Composición química	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (EDX)	Análisis semicuantitativo elemental (del sodio al uranio).

⁽¹⁾ Método de ensayo de referencia, norma o técnica aceptada por el cliente.

EMI-F.01, v02 (05-03-25) / INFORME DE ENSAYO N° 0626-25- LABICER

Página 1 de 4

Prohibida la alteración o uso indebido del presente informe. Prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de LABICER-UNI.



Centro de Investigación de la
Facultad de Ciencias - Puerta 5
Av. Túpac Amaru 210, Rimac



382 0500
481 1070 Anx. 5018



labicer@uni.edu.pe
www.labicer.uni.edu.pe



8. RESULTADOS

8.1. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO ⁽¹⁾	UNIDADES
M1	Silicio, Si	58.209	%
	Potasio, K	11.748	%
	Calcio, Ca	8.447	%
	Fósforo, P	7.870	%
	Aluminio, Al	6.033	%
	Azufre, S	5.504	%
	Hierro, Fe	1.416	%
	Manganeso, Mn	1.328	%
	Zinc, Zn	0.774	%
	Cobre, Cu	0.298	%

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

8.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO ⁽¹⁾	UNIDADES
M1	Óxido de silicio, SiO ₂	86.060	%
	Óxido de potasio, K ₂ O	6.420	%
	Óxido de calcio, CaO	2.092	%
	Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	1.833	%
	Óxido de azufre, SO ₃	1.450	%
	Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	1.444	%
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.382	%
	Óxido de manganeso, MnO	0.246	%
	Óxido de zinc, ZnO	0.045	%
	Óxido de cobre, CuO	0.029	%

⁽¹⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

⁽²⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.



9. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas, descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.

Analista Responsable:

Persona que autoriza el informe:



Bach. Jean Pierre Larico Larico
Analista
LABICER –UNI



Firmado digitalmente por:
MAZA MEJIA ILY MARILU FIR
10509227 hard
Motivo: Doy Vº B°
Fecha: 12/06/2025 13:54:15-0500

M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

NOTAS:

1. Si LABICER-UNI no realiza el muestreo, entonces no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
2. LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y 4.1. (a excepción del código del laboratorio y la presentación/condición) y 4.2 del presente documento.
3. Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
4. Este documento carece de validez sin sellos y firmas correspondientes.
5. Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por el INACAL-DA.
6. El uso indebido de este informe de ensayo constituye un delito sancionado conforme a la ley, por la autoridad competente.
7. Cuando se reporte la incertidumbre del resultado asociado, este se reporta utilizando un factor de cobertura de $k=2.0$ al 95% de confianza.
8. El laboratorio no da información sobre declaraciones de conformidad, opiniones, ni interpretaciones. El informe de ensayo emitido no es válido para procesos judiciales y/o penales.



ANEXO



Figura N°1. Muestra de ceniza de cascarilla de arroz



Figura N°2. Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).

----- **FIN DEL DOCUMENTO** -----



Diseño de mezclas sin adición de cal hidratada y CCA, método ACI

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865					
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO					
CERTIFICACION :	LAB/JONELTA-115 -2025.				
SOLICITANTES:	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR				
TESIS :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175				
UBICACIÓN:	KG/CM2, HUAURA-2025				
TECNICO:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA				
ING. RESP:	LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN				
FECHA:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.				
	HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.				
MUESTRA 1 - PATRÓN					
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI					
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO					
Cantera de donde se extraen los materiales : PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)					
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO					
Resistencia a la compresión especificada del Concreto		(f'c) =	175	kg / cm2	
Resistencia a la compresión promedio de 210 a 350 kg / cm2 ;		(f'cr) =	f'c + 70	kg / cm2	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto		(f'cr) =	245	kg / cm2	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso específico de masa seca :	2.642	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2		
Absorción (%) :	1.49	Peso seco compactado (kg / m3) :	1714.00		
Contenido de Humedad (%) :	0.93	Peso específico de masa seca :	2.667		
Módulo de finura :	2.41	Absorción (%) :	1.01		
		Contenido de Humedad (%) :	0.55		
CEMENTO			AGUA		
Tipo de Cemento Portland a usar :	TIPO - I	DE LA ZONA			
Peso Especifico :	3.15				
DISEÑO DE MEZCLA					
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica			
		Asentamiento : 3" a 4"			
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado			
Volumen unitario de Agua :		216.00 lt / m3			
Contenido de aire total :		2.50 %			
Relación Agua / Cemento :		0.628			
Factor cemento :		Factor Cemento =	344.00	Kg / m3	
		Factor Cemento =	8.1	Bolsas / m3	
Contenido de Agregado Grueso		Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : 0.589 m3			
		Peso del Agregado Grueso : 1009.546 Kg / m3			
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales		Cemento :	0.109	m3	
		Agua :	0.216	m3	
		Aire :	0.025	m3	
		Agregado Grueso :	0.379	m3	
		Suma de Volúmenes :	0.729	m3	
Contenido de Agregado Fino		Volumen Absoluto de Agregado Fino	0.271	m3	
		Peso del Agregado Fino seco	717	Kg / m3	
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.		Cemento :	344.00	Kg / m3	
		Agua de diseño :	216.00	lt / m3	
		Agregado Fino seco :	717.00	Kg / m3	
		Agregado Grueso seco :	1010.00	Kg / m3	
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento :	42.50	Kg / saco	
		Agua de diseño :	26.69	lt / saco	
		Agregado Fino seco :	88.58	Kg / saco	
		Agregado Grueso seco :	124.78	Kg / saco	
Proporción en volumen de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :	1		
		Agregado fino seco :	2.08		
		Agregado grueso seco :	2.94		
		Agua de Diseño :	26.7	lt / saco	



Luis J. Grados Astuquipan
 LUGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

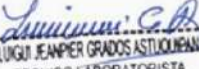
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

Jose Luis Canari Ravich
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICH/
 REGISTRADO EN CONSULTA
 84702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064406

Corrección por humedad - sin adición de cal hidratada y CCA, método aci

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CERTIFICACION : LAB/JONELTA-115-2025. SOLICITANTE: Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR OBRA: ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2, HUAURA-2025 UBICACIÓN: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA TECNICO: LUIS J. GRADOS ASTUQUIPAN ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA FECHA: HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.			
MUESTRA 1 - PATRÓN			
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Cantera de donde se extraen los materiales :		PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)	
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	0.93	%
	Agregado Grueso :	0.55	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	724.00	Kg / m3
	Agregado Grueso :	1016.00	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	-0.56	%
	Agregado Grueso :	-0.46	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	-4.00	lt / m3
	Agregado Grueso :	-5.00	lt / m3
	Aporte Total :	-9.00	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	225.00	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.63	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	344.00	Kg / m3
	Agua Efectiva :	225.00	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	724.00	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	1016.00	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.65	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva :	27.8	lt / saco
	Agregado fino húmedo :	89.4	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo :	125.5	Kg / saco
Proporción en volumen de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1	
	Agregado fino húmedo :	2.10	
	Agregado grueso húmedo :	2.95	
	Agua Efectiva :	27.8	lt / saco




LUIS J. GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 N° 64792
 INGENIERO CIVIL
 RUC CIP N° 084405

Diseño de mezclas, con sustitución del 10%CCA + 4%CH - método ACI

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO		
CERTIFICACIÓN :	LAB/JONELTA-116-2025.	
SOLICITANTES:	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	
TESIS :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2. HUAURA-2025	
UBICACIÓN:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	
TECNICO:	LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN	
ING. RESP:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.	
FECHA:	HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.	
MUESTRA 2 - 4% DE CH Y 10% DE CCA EN REEMPLAZO DEL CEMENTO		
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI		
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO		
Cantera de donde se extraen los materiales : PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) Y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)		
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO		
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f'c) =	175	kg / cm2
Resistencia a la compresión promedio de 210 a 350 kg / cm2 ; (f'cr) =	f'c + 70	kg / cm2
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f'cr) =	245	kg / cm2
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES		
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO
Peso específico de masa seca :	2.642	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :
Absorción (%) :	1.49	Peso seco compactado (kg / m3) :
Contenido de Humedad (%) :	0.93	Peso específico de masa seca :
Módulo de finura :	2.41	Absorción (%) :
		Contenido de Humedad (%) :
CEMENTO		AGUA
Tipo de Cemento Portland a usar :	TIPO - I	
Peso Especifico :	3.15	DE LA ZONA
DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica
		Asentamiento : 3" a 4"
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado
Volumen unitario de Agua :		216.00 lt / m3
Contenido de aire total :		2.50 %
Relación Agua / Cemento :		0.628
Factor cemento :	Factor Cemento =	344.00 Kg / m3
	Factor Cemento =	8.1 Bolsas / m3
Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :	0.589 m3
	Peso del Agregado Grueso :	1009.546 Kg / m3
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales		Cemento :
		Agua :
		Aire :
		Agregado Grueso :
		Suma de Volúmenes :
Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto de Agregado Fino :	0.271 m3
	Peso del Agregado Fino seco :	717 Kg / m3
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.		Cemento :
		Agua de diseño :
		Agregado Fino seco :
		Agregado Grueso seco :
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento :
		Agua de diseño :
		Agregado Fino seco :
		Agregado Grueso seco :
Proporción en volumen de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :
		Agregado fino seco :
		Agregado grueso seco :
		Agua de Diseño :



LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
 TÉCNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 N° 64792
 INGENIERO CIVIL

El Portillo #216 - Huaura Teléfono 656-8935
 Correo jl_canari@hotmail.com

Celular 996172418

Corrección por humedad, con sustitución del 10%CCA + 4%CH- método ACI.

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CERTIFICACION : LAB/JONELTA-116-2025. SOLICITANTE: AYALA RAMOS SAUL RENZO & QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR OBRA: ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C = 175 KG/CM2, HUAURA-2025 UBICACIÓN: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA TECNICO: LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA. FECHA: HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.			
MUESTRA 2 - 4% DE CH Y 10% DE CCA EN REEMPLAZO DEL CEMENTO			
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Cantera de donde se extraen los materiales :		PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) Y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)	
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	0.93	%
	Agregado Grueso :	0.55	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	724.00	Kg / m3
	Agregado Grueso :	1016.00	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	-0.56	%
	Agregado Grueso :	-0.45	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	-4.00	lt / m3
	Agregado Grueso :	-5.00	lt / m3
	Aporte Total :	-9.00	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	225.00	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.63	
Peso de los materiales corregidos por humedad y remplazos en cemento a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	295.84	Kg / m3
	Cal Hidratada :	13.76	Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	34.40	Kg / m3
	Agua Efectiva :	225.00	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	724.00	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	1016.00	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.76	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.5	Kg / saco
	Cal Hidratada :	2.0	Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	4.9	Kg / m3
	Agua Efectiva :	32.3	lt / saco
	Agregado Fino Húmedo :	104.0	Kg / saco
	Agregado Grueso Húmedo :	146.0	Kg / saco
Proporcion en volumen de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1	
	Cal Hidratada :	1.98	Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	4.94	Kg / m3
	Agregado Fino Húmedo :	2.45	
	Agregado Grueso Húmedo :	3.43	
	Agua Efectiva :	32.3	lt / saco




 LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 084405

Diseño de mezclas, con sustitución del 15%CCA + 4%CH- método ACI.

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865					
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO					
CERTIFICACION :		LAB/JONELTA-117 -2025.			
SOLICITANTES:		Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR			
TESIS :		ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2, HUAURA-2025			
UBICACIÓN:		DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA			
TECNICO:		LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN			
ING. RESP:		JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.			
FECHA:		HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.			
MUESTRA 3 - 4% DE CH Y 15% DE CCA EN REEMPLAZO DEL CEMENTO					
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI					
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO					
Cantera de donde se extraen los materiales : PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) Y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)					
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO					
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f'c) =		175		kg / cm2	
Resistencia a la compresión promedio de 210 a 350 kg / cm2 ; (f'cr) =		f'c + 70		kg / cm2	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f'cr) =		245		kg / cm2	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso específico de masa seca :	2.642	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2		
Absorción (%) :	1.49	Peso seco compactado (kg / m3) :	1714.00		
Contenido de Humedad (%) :	0.93	Peso específico de masa seca :	2.667		
Módulo de finura :	2.41	Absorción (%) :	1.01		
			Contenido de Humedad (%) :	0.55	
CEMENTO			AGUA		
Tipo de Cemento Portland a usar :	TIPO - I				
Peso Especifico :	3.15	DE LA ZONA			
DISEÑO DE MEZCLA					
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica			
		Asentamiento : 3" a 4"			
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado			
Volumen unitario de Agua :		216.00		lt / m3	
Contenido de aire total :		2.50		%	
Relación Agua / Cemento :		0.628			
Factor cemento :		Factor Cemento =	344.00	Kg / m3	
		Factor Cemento =	8.1	Bolsas / m3	
Contenido de Agregado Grueso		Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : 0.589 m3			
		Peso del Agregado Grueso : 1009.546 Kg / m3			
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales		Cemento :	0.109	m3	
		Agua :	0.216	m3	
		Aire :	0.025	m3	
		Agregado Grueso :	0.379	m3	
		Suma de Volúmenes :	0.729	m3	
Contenido de Agregado Fino		Volumen Absoluto de Agregado Fino : 0.271 m3			
		Peso del Agregado Fino seco : 717 Kg / m3			
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.		Cemento :	344.00	Kg / m3	
		Agua de diseño :	216.00	lt / m3	
		Agregado Fino seco :	717.00	Kg / m3	
		Agregado Grueso seco :	1010.00	Kg / m3	
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento :	42.50	Kg / saco	
		Agua de diseño :	26.69	lt / saco	
		Agregado Fino seco :	88.58	Kg / saco	
		Agregado Grueso seco :	124.78	Kg / saco	
Proporción en volumen de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :	1		
		Agregado fino seco :	2.08		
		Agregado grueso seco :	2.94		
		Agua de Diseño :	26.7	lt / saco	



Luisjean Grados Astuquipan
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S A I

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 INGENIERO DE CONSULTORIA
 R.U.C. 20600141865
 DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA

Av. Coronel Portillo #216 - Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418
 Correo jl_canari@hotmail.com

Corrección por humedad, con sustitución del 15%CCA + 4%CH- método ACI.

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865		
CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI		
CERTIFICACION : LAB/JONELTA-117 -2025. SOLICITANTE: AYALA RAMOS SAUL RENZO & QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR OBRA: ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2, HUAURA-2025 UBICACIÓN: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA TECNICO: LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA. FECHA: HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.		
MUESTRA 3 - 4% DE CH Y 15% DE CCA EN REEMPLAZO DEL CEMENTO		
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI		
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO		
Cantera de donde se extraen los materiales :		PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) Y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	0.93 %
	Agregado Grueso :	0.55 %
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	724.00 Kg / m3
	Agregado Grueso :	1016.00 Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	-0.56 %
	Agregado Grueso :	-0.46 %
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	-4.00 lt / m3
	Agregado Grueso :	-5.00 lt / m3
	Aporte Total :	-9.00 lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	225.00 lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.63
Peso de los materiales corregidos por humedad y remplazos en cemento a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	278.64 Kg / m3
	Cal Hidratada :	13.76 Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	51.60 Kg / m3
	Agua Efectiva :	225.00 lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	724.00 Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	1016.00 Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.81
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.5 Kg / saco
	Cal Hidratada :	2.1 Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	7.9 Kg / m3
	Agua Efectiva :	34.3 lt / saco
	Agregado Fino Húmedo :	110.4 Kg / saco
	Agregado Grueso Húmedo :	155.0 Kg / saco
Proporción en volumen de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1
	Cal Hidratada :	2.10 Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	7.87 Kg / m3
	Agregado Fino Húmedo :	2.60
	Agregado Grueso Húmedo :	3.65
	Agua Efectiva :	34.3 lt / saco



Luigui Jeanpier Grados Astuquipan
 LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

Jose Luis Canari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 064405

Diseño de mezclas, con sustitución del 20%CCA + 4%CH- método ACI.

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO					
CERTIFICACIÓN :		LAB/JONELTA-116 -2025.			
SOLICITANTES:		Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR			
TESIS :		ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2, HUAURA-2025			
UBICACIÓN:		DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA			
TECNICO:		LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN			
ING. RESP:		JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.			
FECHA:		HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.			
MUESTRA 4 - 4% DE CH Y 20% DE CCA EN REEMPLAZO DEL CEMENTO					
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI					
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO					
Cantera de donde se extraen los materiales :		PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) Y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO					
Resistencia a la compresión especificada del Concreto		(f'c) =		175	kg / cm2
Resistencia a la compresión promedio de 210 a 350 kg / cm2 ;		(f'cr) =		f'c + 70	kg / cm2
Resistencia promedio a la compresión del Concreto		(f'cr) =		245	kg / cm2
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso específico de masa seca :	2.642	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2		
Absorción (%) :	1.49	Peso seco compactado (kg / m3) :	1714.00		
Contenido de Humedad (%) :	0.93	Peso específico de masa seca :	2.667		
Módulo de finura :	2.41	Absorción (%) :	1.01		
		Contenido de Humedad (%) :	0.55		
CEMENTO			AGUA		
Tipo de Cemento Portland a usar :	TIPO - I	DE LA ZONA			
Peso Especifico :	3.15				
DISEÑO DE MEZCLA					
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica			
		Asentamiento : 3" a 4"			
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado			
Volumen unitario de Agua :		216.00		lt / m3	
Contenido de aire total :		2.50		%	
Relación Agua / Cemento :		0.628			
Factor cemento :		Factor Cemento =	344.00	Kg / m3	
		Factor Cemento =	8.1	Boisas / m3	
Contenido de Agregado Grueso		Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :		0.589 m3	
		Peso del Agregado Grueso :		1009.546 Kg / m3	
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales		Cemento :	0.109	m3	
		Agua :	0.216	m3	
		Aire :	0.025	m3	
		Agregado Grueso :	0.379	m3	
		Suma de Volúmenes :	0.729	m3	
Contenido de Agregado Fino		Volumen Absoluto de Agregado Fino :		0.271 m3	
		Peso del Agregado Fino seco :		717 Kg / m3	
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.		Cemento :	344.00	Kg / m3	
		Agua de diseño :	216.00	lt / m3	
		Agregado Fino seco :	717.00	Kg / m3	
		Agregado Grueso seco :	1010.00	Kg / m3	
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento :	42.50	Kg / saco	
		Agua de diseño :	26.69	lt / saco	
		Agregado Fino seco :	88.58	Kg / saco	
		Agregado Grueso seco :	124.78	Kg / saco	
Proporción en volumen de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :	1		
		Agregado fino seco :	2.08		
		Agregado grueso seco :	2.94		
		Agua de Diseño :	26.7	lt / saco	



TECNICO
LABORATORISTA
LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
TECNICO LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Av. Coronel Portillo #216 - Huaura

Teléfono 656-8935

Correo jl_canari@hotmail.com

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

REGISTRO DE CONSULTOR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 084805

Celular 996172418

Corrección por humedad, con sustitución del 20%CCA + 4%CH - método ACI.

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865		
CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI		
CERTIFICACION : LAB/JONELTA-118 -2025. SOLICITANTE: AYALA RAMOS SAUL RENZO & QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR OBRA: ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2, HUAURA-2025 UBICACIÓN: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA TECNICO: LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA. FECHA: HUAURA, 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.		
MUESTRA 4 - 4% DE CH Y 20% DE CCA EN REEMPLAZO DEL CEMENTO		
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI		
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO		
Cantera de donde se extraen los materiales :		PIEDRA CHANCADA : (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA) Y ARENA GRUESA (CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA)
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	0.93 %
	Agregado Grueso :	0.55 %
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	724.00 Kg / m3
	Agregado Grueso :	1016.00 Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	-0.56 %
	Agregado Grueso :	-0.46 %
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	-4.00 lt / m3
	Agregado Grueso :	-5.00 lt / m3
	Aporte Total :	-9.00 lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	225.00 lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.63
Peso de los materiales corregidos por humedad y remplazos en cemento a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	261.44 Kg / m3
	Cal Hidratada :	13.76 Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	68.80 Kg / m3
	Agua Efectiva :	225.00 lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	724.00 Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	1016.00 Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.86
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.5 Kg / saco
	Cal Hidratada :	2.2 Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	11.2 Kg / m3
	Agua Efectiva :	36.6 lt / saco
	Agregado Fino Húmedo :	117.7 Kg / saco
	Agregado Grueso Húmedo :	165.2 Kg / saco
Proporción en volumen de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1
	Cal Hidratada :	2.24 Kg / m3
	Cenizas de cascarilla de arroz :	11.18 Kg / m3
	Agregado Fino Húmedo :	2.77
	Agregado Grueso Húmedo :	3.89
	Agua Efectiva :	36.6 lt / saco



Luigui J. Grados Astuquipan
 LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

Jose L. Cañari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRADO DE CONSULTOR
 R.C. 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 004405

Análisis Granulométrico del Agregado Grueso



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141855



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

SOLICITANTE : AYALA RAMOS SAUL RENZO & QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

Certificado : 101 - 2025-LAB/MS-JONELTA

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2, HUAURA-2025

Tecnico : LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN

Rev.Por Ing° : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA

Fecha : HUAURA, 20 DE SETIEMBRE DEL 2025

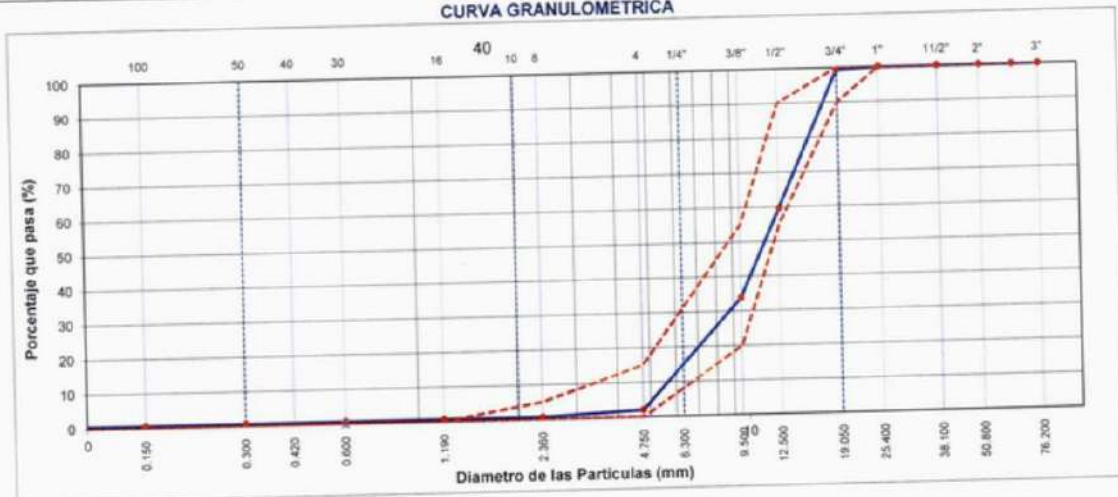
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA

CANTERA : ACARAY

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, DEPARTAMENTO DE LIMA

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN HUSO 67	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Porcentaje de humedad : 0.52%
2 1/2"	63.500						Módulo de Fineza : 6.62
2"	50.800						TMN : 1/2"
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.000	22.0	0.7	0.7	99.27	90 100	
1/2"	12.500	1193.0	39.8	40.5	59.50	55 90	
3/8"	9.500	770.0	25.7	66.2	33.83	20 55	
Nº 4	4.750	954.0	31.80	97.97	2.03	0 15	
Nº 8	2.360	41.0	1.37	99.33	0.67	0 5	
Nº 16	1.190						
Nº 30	0.600						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	0.010						
SUMATORIA		3000					

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:
La muestra fue proporcionada por el solicitante



LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
TECNICO LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

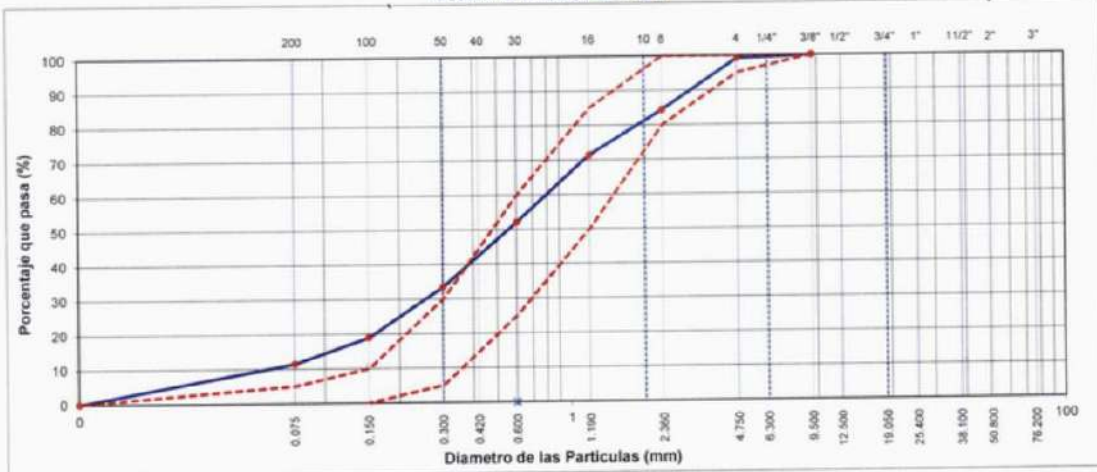
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
N° 84702
INGENIERO CIVIL
Rev. CIP N° 008805

Análisis Granulométrico del Agregado Fino

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)							
SOLICITANTE : AYALA RAMOS SAUL RENZO & QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR		Certificado : 105 - 2025-LAB/MS-JONELTA					
OBRA : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2, HUAURA-2025		Técnico : LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN Rev.Por Ing° : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA Fecha : HUAURA, 20 DE SETIEMBRE DEL 2025					
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA							
CANTERA : ACARAY - HUAURA							
UBICACIÓN : ACARAY - DISTRITO DE HUAURA - PROVINCIA DE HUAURA - LIMA							
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19.000						Porcentaje de humedad : 0.9% Módulo de Fineza : 2.41
1/2"	12.500						
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
Nº 4	4.750	4.0	0.83	0.83	99.17	95 100	
Nº 8	2.360	72.1	14.88	15.71	84.29	80 100	
Nº 16	1.190	62.6	12.92	28.63	71.37	50 85	
Nº 30	0.600	93.5	19.30	47.93	52.07	25 60	
Nº 50	0.300	90.2	18.62	66.54	33.46	5 30	
Nº 100	0.150	70.4	14.53	81.07	18.93	0 10	
Nº 200	0.075	36.3	7.49	88.57	11.43	0 5	
< Nº 200	0.010	55.4	11.43	100.0	0.00	0 0	
SUMATORIA		485					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:
 La muestra fué proporcionada por el solicitante.
 Existen exceso mínimo de partículas grandes para que el material pueda cumplir con los requisitos de arena para concreto.



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064465

Ensayo del cono de abrams - sin adición de CH y CCA.

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																												
LABORATORIO - DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO																																												
NTP 339.035 - ASTM C 143 - ASTM C 1064																																												
Solicitantes :	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAR	Certificado : 120-2025-LAB-MS-JONELTA																																										
Tesis :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F C = 175 KG/CM2, HUAYRA-2025	Hecho por Tec. : LUGGI J. GRADOS ASTUQUIPAN																																										
Ubicación :	DISTRITO DE HUAYCHO - PROVINCIA DE HUAYRA - DEPARTAMENTO DE LIMA	Rev. Por Ing°. : JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA																																										
		Fecha Entrega : HUAYRA, 12 DE AGOSTO DEL 2025																																										
DATOS DE LA ESTRUCTURA																																												
ESTRUCTURA :	PRÓBETAS DE CONCRETO	FECHA : 12/08/2025																																										
MUESTRA :	PATRÓN																																											
RESISTENCIA :	175 Kg/cm2																																											
SLUMP REQUERIDA :	3 - 4 Pulg																																											
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN)</th> </tr> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tipo de cemento</th> <th>Temperatura</th> <th>Resistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>Plástica</td> <td>3.53 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>26.8</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>Plástica</td> <td>3.49 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>26.9</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>Plástica</td> <td>3.58 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>26.8</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN)						MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia	M-01	Plástica	3.53 pulg	Tipo I	26.8	175 Kg/cm2	M-02	Plástica	3.49 pulg	Tipo I	26.9	175 Kg/cm2	M-03	Plástica	3.58 pulg	Tipo I	26.8	175 Kg/cm2												
RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN)																																												
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia																																							
M-01	Plástica	3.53 pulg	Tipo I	26.8	175 Kg/cm2																																							
M-02	Plástica	3.49 pulg	Tipo I	26.9	175 Kg/cm2																																							
M-03	Plástica	3.58 pulg	Tipo I	26.8	175 Kg/cm2																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ASENTAMIENTO SEGÚN NTP</th> </tr> <tr> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seca (S)</td> <td>0 Pulg - 2 Pulg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Plástica (P)</td> <td>3 Pulg - 4 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Fluida (B)</td> <td>5 Pulg - 6 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Líquida (L)</td> <td>> 6 pulg</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			ASENTAMIENTO SEGÚN NTP			Consistencia	Asentamiento	Tolerancia	Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0	Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1	Fluida (B)	5 Pulg - 6 Pulg	±1	Líquida (L)	> 6 pulg																									
ASENTAMIENTO SEGÚN NTP																																												
Consistencia	Asentamiento	Tolerancia																																										
Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0																																										
Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1																																										
Fluida (B)	5 Pulg - 6 Pulg	±1																																										
Líquida (L)	> 6 pulg																																											
PANEL FOTOGRÁFICO																																												
 																																												
DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS: Cono de Abrams																																												
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES: El ensayo del slump con el cono de Abrams, se realizó para medir la consistencia del concreto fresco teniendo en consideración las especificaciones técnicas del proyecto.																																												
ELABORADO POR		APROBADO POR																																										
Nombre: LUGGI J. GRADOS ASTUQUIPAN	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua																																											
Cargo: TÉCNICO DE LABORATORIO	Cargo: Jefe de laboratorio																																											
Fecha: 12/08/2025	 LUGGI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO	 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE INGENIEROS CIVILES RUC CIP N° 064405 12/08/2025																																										

Ensayo del cono de abrams - con sustitución del 10%CCA + 4%CH

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																										
LABORATORIO - DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO																										
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO																										
NTP 339.035 - ASTM C 143 - ASTM C 1064																										
Solicitantes :	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	Certificado : 121-2025/LAB-MS/JONELTA																								
Tesis :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 Kg/cm2, HU/AURA-2025	Hecho por Tec. : LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN																								
Ubicación :	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUÁURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	Rev. Por Ing. : JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA																								
		Fecha Entrega : HU/AURA, 13 DE AGOSTO DEL 2025																								
DATOS DE LA ESTRUCTURA																										
ESTRUCTURA :	PROBETAS DE CONCRETO	FECHA : 12/08/2025																								
MUESTRA :	4% DE CH Y 10% DE CCA																									
RESISTENCIA :	175 Kg/cm2																									
SLUMP REQUERIDA :	3 - 4 Pulg																									
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO																										
<table border="1"> <caption>RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN)</caption> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tipo de cemento</th> <th>Temperatura</th> <th>Resistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>Plástica</td> <td>3.42 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>23.7</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>Plástica</td> <td>3.43 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>23.8</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>Plástica</td> <td>3.39 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>23.9</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> </tbody> </table>			MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia	M-01	Plástica	3.42 pulg	Tipo I	23.7	175 Kg/cm2	M-02	Plástica	3.43 pulg	Tipo I	23.8	175 Kg/cm2	M-03	Plástica	3.39 pulg	Tipo I	23.9	175 Kg/cm2
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia																					
M-01	Plástica	3.42 pulg	Tipo I	23.7	175 Kg/cm2																					
M-02	Plástica	3.43 pulg	Tipo I	23.8	175 Kg/cm2																					
M-03	Plástica	3.39 pulg	Tipo I	23.9	175 Kg/cm2																					
<table border="1"> <caption>ASENTAMIENTO SEGUN NTP</caption> <thead> <tr> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seca (S)</td> <td>0 Pulg - 2 Pulg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Plástica (P)</td> <td>3 Pulg - 4 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Fluida (B)</td> <td>5 Pulg - 6 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Líquida (L)</td> <td>> 6 pulg</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Consistencia	Asentamiento	Tolerancia	Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0	Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1	Fluida (B)	5 Pulg - 6 Pulg	±1	Líquida (L)	> 6 pulg										
Consistencia	Asentamiento	Tolerancia																								
Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0																								
Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1																								
Fluida (B)	5 Pulg - 6 Pulg	±1																								
Líquida (L)	> 6 pulg																									
PANEL FOTOGRAFICO																										
 																										
DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS: Cono de Abrams																										
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES: El ensayo del slump con el cono de Abrams, se realizó para medir la consistencia del concreto fresco teniendo en consideración las especificaciones técnicas del proyecto.																										
ELABORADO POR		APROBADO POR																								
Nombre: LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN	Nombre: Ing. Jose Luis Canari Ravichagua																									
Cargo: TECNICO DE LABORATORIO	Cargo: Jefe de laboratorio																									
Firma: 	Firma: 																									
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS TECNICO LABORATORISTA LUGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 64792 INGENIERO CIVIL R.U.C. CIP N° 064405																									
Fecha: 12/08/2025	Fecha: 12/08/2025																									

Ensayo del cono de abrams - con sustitución del 15%CCA + 4%CH.

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																									
LABORATORIO - DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO																																									
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO																																									
NTP 339.035 - ASTM C 143 - ASTM C 1064																																									
Solicitantes : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAR Tesis : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F.C = 175 Kg/cm2, HUAURA-2025 Ubicación : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUACHO - DEPARTAMENTO DE LIMA	Certificado : 122-2025/LAB-MS/JONELTA Hecho por Tec. : LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN Rev. Por Ing. : JOSE LUIS CASARI RAVICHAGUA Fecha Entrega : HUAURA, 13 DE AGOSTO DEL 2025																																								
DATOS DE LA ESTRUCTURA																																									
ESTRUCTURA : PROBETAS DE CONCRETO MUESTRA : 4% DE CH Y 15% DE CCA RESISTENCIA : 175 Kg/cm2 SLUMP REQUERIDA : 3 - 4 Pulg.	FECHA : 12/08/2025																																								
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO																																									
RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN) <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tipo de cemento</th> <th>Temperatura</th> <th>Resistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>Plástica</td> <td>3.21 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>23.6</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>Plástica</td> <td>3.25 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>23.5</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>Plástica</td> <td>3.23 pulg</td> <td>Tipo I</td> <td>23.6</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> </tbody> </table>		MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia	M-01	Plástica	3.21 pulg	Tipo I	23.6	175 Kg/cm2	M-02	Plástica	3.25 pulg	Tipo I	23.5	175 Kg/cm2	M-03	Plástica	3.23 pulg	Tipo I	23.6	175 Kg/cm2	ASENTAMIENTO SEGÚN NTP <table border="1"> <thead> <tr> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seca (S)</td> <td>0 Pulg - 2 Pulg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Plástica (P)</td> <td>3 Pulg - 4 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Fluida (F)</td> <td>5 Pulg - 6 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Líquida (L)</td> <td>> 6 pulg</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Consistencia	Asentamiento	Tolerancia	Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0	Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1	Fluida (F)	5 Pulg - 6 Pulg	±1	Líquida (L)	> 6 pulg	
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia																																				
M-01	Plástica	3.21 pulg	Tipo I	23.6	175 Kg/cm2																																				
M-02	Plástica	3.25 pulg	Tipo I	23.5	175 Kg/cm2																																				
M-03	Plástica	3.23 pulg	Tipo I	23.6	175 Kg/cm2																																				
Consistencia	Asentamiento	Tolerancia																																							
Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0																																							
Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1																																							
Fluida (F)	5 Pulg - 6 Pulg	±1																																							
Líquida (L)	> 6 pulg																																								
PANEL FOTOGRAFICO																																									
 																																									
DETALLE DE EQUIPOS UTILADOS: Cono de Abrams COMENTARIOS Y OBSERVACIONES: El ensayo del slump con el cono de Abrams, se realizó para medir la consistencia del concreto fresco teniendo en consideración las especificaciones técnicas del proyecto.																																									
ELABORADO POR		APROBADO POR																																							
Nombre: LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN Cargo: TECNICO DE LABORATORIO Firma: 	Nombre: Ing. Jose Luis Casari Ravichagua Cargo: Jefe de laboratorio Firma: 																																								
 TECNICO LABORATORISTA LUGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO		CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CASARI RAVICHAGUA REGISTRADO DE CONSULTOR E-04702 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 004405																																							
Fecha: 12/08/2025	Fecha: 12/08/2025																																								

Ensayo del cono de abrams - con sustitución del 20%CCA + 4%CH

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																									
LABORATORIO - DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																									
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO NTP 339.035 - ASTM C 143 - ASTM C 1064																																									
Solicitantes : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO & Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAR Tesis : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCABELLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C = 175 KG/CM2, HUAURA-2023 Ubicación : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	Certificado : 123-2023/LAB-MS-JONELTA Hecho por Tec. : LUGUJ J. GRADOS ASTUQUIPAN Rev. Por Ing.º : JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA Fecha Entrega : HUAURA, 13 DE AGOSTO DEL 2023																																								
DATOS DE LA ESTRUCTURA																																									
ESTRUCTURA : PROBETAS DE CONCRETO MUESTRA : 4% DE CH Y 20% DE CCA RESISTENCIA : 175 Kg/cm2 SLUMP REQUERIDA : 3 - 4 Pulg.	FECHA : 12/08/2023																																								
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO																																									
RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN) <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tipo de cemento</th> <th>Temperatura</th> <th>Resistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>Plástica</td> <td>3.01 pulg.</td> <td>Tipo I</td> <td>22.8</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>Plástica</td> <td>3.01 pulg.</td> <td>Tipo I</td> <td>22.9</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>Plástica</td> <td>3.01 pulg.</td> <td>Tipo I</td> <td>22.7</td> <td>175 Kg/cm2</td> </tr> </tbody> </table>		MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia	M-01	Plástica	3.01 pulg.	Tipo I	22.8	175 Kg/cm2	M-02	Plástica	3.01 pulg.	Tipo I	22.9	175 Kg/cm2	M-03	Plástica	3.01 pulg.	Tipo I	22.7	175 Kg/cm2	ASENTAMIENTO SEGÚN NTP <table border="1"> <thead> <tr> <th>Consistencia</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seca (S)</td> <td>0 Pulg - 2 Pulg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Plástica (P)</td> <td>3 Pulg - 4 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Fluida (F)</td> <td>5 Pulg - 6 Pulg</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Líquida (L)</td> <td>> 6 pulg</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Consistencia	Asentamiento	Tolerancia	Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0	Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1	Fluida (F)	5 Pulg - 6 Pulg	±1	Líquida (L)	> 6 pulg	
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Temperatura	Resistencia																																				
M-01	Plástica	3.01 pulg.	Tipo I	22.8	175 Kg/cm2																																				
M-02	Plástica	3.01 pulg.	Tipo I	22.9	175 Kg/cm2																																				
M-03	Plástica	3.01 pulg.	Tipo I	22.7	175 Kg/cm2																																				
Consistencia	Asentamiento	Tolerancia																																							
Seca (S)	0 Pulg - 2 Pulg	0																																							
Plástica (P)	3 Pulg - 4 Pulg	±1																																							
Fluida (F)	5 Pulg - 6 Pulg	±1																																							
Líquida (L)	> 6 pulg																																								
PANEL FOTOGRAFICO																																									
 																																									
DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS: Cono de Abrams																																									
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES: El ensayo del slump con el cono de Abrams, se realizó para medir la consistencia del concreto fresco teniendo en consideración las especificaciones técnicas del proyecto.																																									
ELABORADO POR Nombre: LUGUJ J. GRADOS ASTUQUIPAN Cargo: TECNICO DE LABORATORIO Firma:  		APROBADO POR Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR INGENIERO CIVIL RUC: 20107000000																																							
Fecha: 12/08/2023	Fecha: 12/08/2023																																								

Resistencia a la compresión sin adición de cal hidratada y CCA en testigos cilíndricos.

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																	
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																	
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . TESISTAS : HUAURA-2025 Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR					Certificado : 0131-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 19 de Agosto de 2025												
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :					NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) <table border="1"> <tr> <td>07 días ± a</td> <td>70 % Fc</td> </tr> <tr> <td>14 días ± a</td> <td>85 % Fc</td> </tr> <tr> <td>21 días ± a</td> <td>92 % Fc</td> </tr> <tr> <td>28 días ± a</td> <td>100 % Fc</td> </tr> </table>					07 días ± a	70 % Fc	14 días ± a	85 % Fc	21 días ± a	92 % Fc	28 días ± a	100 % Fc
07 días ± a	70 % Fc																
14 días ± a	85 % Fc																
21 días ± a	92 % Fc																
28 días ± a	100 % Fc																
ESTRUCTURA : PATRÓN (F'C=175 KG/CM ²)					FECHA VACIADO: 12/08/2025												
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSIÓN						
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm ²	F'c	%				
M-01	12-08-25	19-08-25	7	10.15	20.02	80.9	TIPO 5	1.97	149.68	15.258	188.57	175	108				
M-02	12-08-25	19-08-25	7	10.13	20.01	80.6	TIPO 2	1.98	152.61	15.557	193.02	175	110				
M-03	12-08-25	19-08-25	7	10.11	20.04	80.3	TIPO 4	1.98	147.92	15.078	187.83	175	107				
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO : Fuente: ASTM C39																	
																	
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																	
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																	
																	
TIPO 5				TIPO 2				TIPO 4									
ELABORADO POR							APROBADO POR										
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan							Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua										
Cargo: Técnico de Laboratorio							Cargo: Jefe de Laboratorio										
Firma: 							Firma: 										
																	
Fecha: 19/08/2025							Fecha: 19/08/2025										

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																													
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																													
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																													
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																													
TESIS : ADICION DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C = 175 KG/CM2. HUAURA-2025					Certificado : 0135-2025-LAB/MS-JONELTA					Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan																			
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR					Rev. Por Ing° : José L. Cañari Ravichagua					Fecha Entrega : Huaura. 26 de Agosto de 2025																			
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">07 días ± a</td> <td style="text-align: center;">70 % Fc</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14 días ± a</td> <td style="text-align: center;">85 % Fc</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">21 días ± a</td> <td style="text-align: center;">92 % Fc</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">28 días ± a</td> <td style="text-align: center;">100 % Fc</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)			07 días ± a	70 % Fc		14 días ± a	85 % Fc		21 días ± a	92 % Fc		28 días ± a	100 % Fc	
NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)																													
07 días ± a	70 % Fc																												
14 días ± a	85 % Fc																												
21 días ± a	92 % Fc																												
28 días ± a	100 % Fc																												
ESTRUCTURA : PATRÓN (F' C=175 KG/CM²) FECHA VACIADO: 12/08/2025																													
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSION																		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%																
M-01	12-08-25	26-08-25	14	9.80	19.86	75.4	TIPO 2	2.03	169.97	17.326	229.71	175	131																
M-02	12-08-25	26-08-25	14	9.95	19.97	77.8	TIPO 2	2.01	167.57	17.082	219.69	175	126																
M-03	12-08-25	26-08-25	14	10.07	20.22	79.6	TIPO 5	2.01	173.24	17.660	221.74	175	127																
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO Fuente: ASTM C39																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">TIPO 1</th> <th style="width: 15%;">TIPO 2</th> <th style="width: 15%;">TIPO 3</th> <th style="width: 15%;">TIPO 4</th> <th style="width: 15%;">TIPO 5</th> <th style="width: 15%;">TIPO 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conos razonablemente bien formados por ambos extremos lisos, sin conos bien definidos en el otro extremo.</td> <td>Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.</td> <td>Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.</td> <td>Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.</td> <td>Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).</td> <td>Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es punteado.</td> </tr> </tbody> </table>															TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6	Conos razonablemente bien formados por ambos extremos lisos, sin conos bien definidos en el otro extremo.	Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.	Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.	Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).	Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es punteado.			
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6																								
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos lisos, sin conos bien definidos en el otro extremo.	Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.	Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.	Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).	Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es punteado.																								
DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA																													
OBSERVACIONES :																													
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																													
TIPO 2					TIPO 2					TIPO 5																			
ELABORADO POR										APROBADO POR																			
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan										Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua																			
Cargo: Técnico de Laboratorio										Cargo: Jefe de Laboratorio																			
Firma:										Firma:																			
Fecha: 26/08/2025										Fecha: 26/08/2025																			



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
 (MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CMZ.
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
 Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

Certificado : 0139-2025-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan
Rev. Por Ing° : José L. Cañari Ravichagua
Fecha Entrega : Huaura, 9 de Setiembre de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
 Certificado de Calibración MT - LFP - 254 - 2025
3.0 RESULTADOS :

NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)

07 días ± a	70 % Fc
14 días ± a	85 % Fc
21 días ± a	92 % Fc
28 días ± a	100 % Fc

ESTRUCTURA : PATRÓN (F'C=175 KG/CM²)
FECHA VACIADO : 12/08/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSIÓN		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%
M-01	12-08-25	09-09-25	28	9.97	19.93	78.1	TIPO 5	2.00	186.52	19,013	243.55	175	139
M-02	12-08-25	09-09-25	28	9.91	20.22	77.2	TIPO 5	2.04	188.21	19,186	248.54	175	142
M-03	12-08-25	09-09-25	28	10.04	19.96	79.2	TIPO 4	1.99	192.57	19,630	247.96	175	142

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO
 Fuente: ASTM C39


TIPO 1
 Conos razonablemente bien formados por ambos extremos fuertemente, menos de 1" de fisuración a través


TIPO 2
 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.


TIPO 3
 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.


TIPO 4
 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.


TIPO 5
 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).


TIPO 6
 Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

OBSERVACIONES :
 Las muestras fueron proporcionadas al Laboratorio por el Solicitante.


TIPO 5


TIPO 5


TIPO 4

ELABORADO POR
 Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan
 Cargo: Técnico de Laboratorio
 Firma: 

MEC. S. JONELTA S.A.
 TÉCNICO LABORATORISTA
 LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

APROBADO POR
 Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
 Cargo: Jefe de Laboratorio
 Firma: 

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRADO CONSULTOR
 N° 64792
 INGE. RES. CIVIL
 REG. CIP N° 064405

Fecha: 09/09/2025

Fecha: 9/09/2025

Av. Coronel Portillo #216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418
 Correo jl_canari@hotmail.com

Resistencia a la compresión con sustitución del 10%CCA + 4%CH, en testigos cilíndricos.

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20800141865																						
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																						
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																						
TESIS :		ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . HUAURA-2025								Certificado :		0132-2025-LAB/MS-JONELTA										
TESISTAS :		Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR								Hecho por Tec. :		Luigui J. Grados Astuquipan										
										Rev. Por Ing° :		José L. Cañari Ravichagua										
										Fecha Entrega :		Huaura, 20 de Agosto de 2025										
1.0 DE LA MUESTRA :		Probetas de Concreto Cilíndrico																				
2.0 DEL EQUIPO :		Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025																				
3.0 RESULTADOS :																						
ESTRUCTURA :		4% DE CH Y 10% DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)																				
FECHA VACIADO :		13/08/2025																				
		<table border="1" style="width: 100%;"> <caption>NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)</caption> <tr> <td>07 días a</td> <td>70 % Fc</td> </tr> <tr> <td>14 días a</td> <td>85 % Fc</td> </tr> <tr> <td>21 días a</td> <td>92 % Fc</td> </tr> <tr> <td>28 días a</td> <td>100 % Fc</td> </tr> </table>													07 días a	70 % Fc	14 días a	85 % Fc	21 días a	92 % Fc	28 días a	100 % Fc
07 días a	70 % Fc																					
14 días a	85 % Fc																					
21 días a	92 % Fc																					
28 días a	100 % Fc																					
N° DE PROBETA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA Kn	CARGA Kg	TENSIÓN Kg/cm ²	TENSIÓN Fc	TENSIÓN %									
M-01	13-08-25	20-08-25	7	10.19	20.24	81.6	TIPO 5	1.99	161.88	16,502	202.35	175	116									
M-02	13-08-25	20-08-25	7	10.21	20.20	81.9	TIPO 2	1.98	159.81	16,291	198.98	175	114									
M-03	13-08-25	20-08-25	7	10.23	20.14	82.2	TIPO 2	1.97	162.50	16,565	201.54	175	115									
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO																						
Fuente: ASTM C39																						
 TIPO 1 Conos razonablemente bien formados por ambos extremos fuertemente, menos de 1" de fisuración a través TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo. TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados. TIPO 4 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1. TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas). TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.																						
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																						
OBSERVACIONES :																						
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																						
TIPO 5					TIPO 2					TIPO 2												
ELABORADO POR																						
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan																						
Cargo: Técnico de Laboratorio																						
Firma:																						
APROBADO POR																						
Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua																						
Cargo: Jefe de Laboratorio																						
Firma:																						
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C																						
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64792 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 064405																						
Fecha: 20/08/2025																						



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
 (MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM².
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
 Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAR

Certificado : 0136-2025-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan
Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua
Fecha Entrega : Huaura, 27 de Agosto de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025
3.0 RESULTADOS :

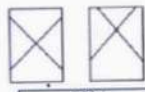
NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)

07 días ≤ a	70 % Fc
14 días ≤ a	85 % Fc
21 días ≤ a	92 % Fc
28 días ≤ a	100 % Fc

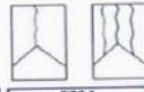
ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 10% DE CCA (F'C=175 KG/CM²)
FECHA VACIADO: 13/08/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	Fc	%
M-01	13-08-25	27-08-25	14	10.07	20.24	79.6	TIPO 4	2.01	178.29	18.174	228.20	175	130
M-02	13-08-25	27-08-25	14	10.10	20.29	80.1	TIPO 4	2.01	180.54	18.404	229.76	175	131
M-03	13-08-25	27-08-25	14	10.01	20.25	78.7	TIPO 5	2.02	178.65	18.211	231.41	175	132

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO



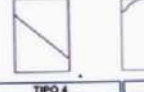
TIPO 1
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos fueros extremos, menos de 1" de fractura a través



TIPO 2
Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.



TIPO 3
Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.



TIPO 4
Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpee con el martillo para distinguir del tipo 1.



TIPO 5
Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).



TIPO 6
Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.

Fuente: ASTM C39

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA

OBSERVACIONES :
 Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 4



TIPO 4



TIPO 5

ELABORADO POR

Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan
 Cargo: Técnico de Laboratorio
 Firma: 
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
 Cargo: Jefe de Laboratorio
 Firma: 
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 INGENIERO CIVIL
 ESCR. CIP N° 064405

Fecha: 27/08/2025

Fecha: 27/08/2025



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM².
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
 Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

Certificado : 0140-2025-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan
Rev. Por Ing^o : José L. Cañari Ravichagua
Fecha Entrega : Huaura, 10 de Setiembre de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025
3.0 RESULTADOS :

NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)

07 días $\leq$ a	70 % F _c
14 días $\leq$ a	85 % F _c
21 días $\leq$ a	92 % F _c
28 días $\leq$ a	100 % F _c

ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 10% DE CCA (F'C=175 KG/CM²)
FECHA VACIADO: 13/08/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSIÓN		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm ²	F _c	%
M-01	13-08-25	10-09-25	28	10.10	20.05	80.1	TIPO 1	1.99	194.64	19,841	247.65	175	142
M-02	13-08-25	10-09-25	28	9.95	20.58	77.8	TIPO 5	2.07	202.74	20,667	265.80	175	152
M-03	13-08-25	10-09-25	28	10.13	20.22	80.6	TIPO 5	2.00	200.44	20,432	253.52	175	145

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: ASTM C39



TIPO 1
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos leales, menos de 1" de fisuración a través



TIPO 2
Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin cono bien definido en el otro extremo.



TIPO 3
Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.



TIPO 4
Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.



TIPO 5
Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).



TIPO 6
Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA

OBSERVACIONES :
 Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 1



TIPO 5



TIPO 5

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  
Fecha: 10/09/2025	Fecha: 10/09/2025

Resistencia a la compresión, con sustitución del 15%CCA + 4%CH, en testigos cilíndricos.

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865													
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO													
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS													
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)													
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² , HUAYRA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	Certificado : 0133-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huayra, 20 de Agosto de 2025												
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :	NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) 07 días ≤ a 70 % F'c 14 días ≤ a 85 % F'c 21 días ≤ a 92 % F'c 28 días ≤ a 100 % F'c												
ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 15% DE CCA (F'C=175 KG/CM ²) FECHA VACIADO: 13/08/2025													
N° DE PROBETA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIAMETRO	CARGA Kn	CARGA Kg	TENSION Kg/cm ²	F'c	%
M-01	13-08-25	20-08-25	7	10.06	20.71	79.5	TIPO 5	2.06	168.39	17.165	215.96	175	123
M-02	13-08-25	20-08-25	7	10.02	20.72	78.9	TIPO 2	2.07	167.58	17.083	216.64	175	124
M-03	13-08-25	20-08-25	7	10.01	20.35	78.7	TIPO 5	2.03	165.36	16.856	214.20	175	122
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO Fuente: ASTM C39													
													
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA													
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.													
													
TIPO 5				TIPO 2				TIPO 5					
ELABORADO POR Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:  TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO													
APROBADO POR Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 64792 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 063405													
Fecha: 20/08/2025													



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
 (MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICION DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2.
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
 Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

Certificado : 0137-2025-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan
Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua
Fecha Entrega : Huaura, 27 de Agosto de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025
3.0 RESULTADOS :

07 días a	70 % Fc
14 días a	85 % Fc
21 días a	92 % Fc
28 días a	100 % Fc

ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 15% DE CCA (F'c=175 KG/CM²)
FECHA VACIADO: 13/08/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%
M-01	13-08-25	27-08-25	14	10.05	20.19	79.3	TIPO 5	2.01	184.99	18.857	237.72	175	136
M-02	13-08-25	27-08-25	14	10.06	20.18	79.5	TIPO 5	2.01	188.60	19.225	241.88	175	138
M-03	13-08-25	27-08-25	14	10.01	20.30	78.7	TIPO 2	2.03	181.60	18.512	235.23	175	134

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: ASTM C39



TIPO 1
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos flusos, sin conos bien definidos en el otro extremo.



TIPO 2
Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.



TIPO 3
Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.



TIPO 4
Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.



TIPO 5
Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).



TIPO 6
Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.

OBSERVACIONES :
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 5



TIPO 5



TIPO 2

ELABORADO POR

Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan
 Cargo: Tecnico de Laboratorio
 Firma: 


APROBADO POR

Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
 Cargo: Jefe de Laboratorio
 Firma: 


Fecha: 27/08/2025

Fecha: 27/08/2025

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																																							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																																							
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																							
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																																																							
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² , HUAURA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR						Certificado : 0141-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 10 de Setiembre de 2025																																																	
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :						NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>07 días ≤ a</td><td>70 % F_c</td></tr> <tr><td>14 días ≤ a</td><td>85 % F_c</td></tr> <tr><td>21 días ≤ a</td><td>92 % F_c</td></tr> <tr><td>28 días ≤ a</td><td>100 % F_c</td></tr> </table>						07 días ≤ a	70 % F _c	14 días ≤ a	85 % F _c	21 días ≤ a	92 % F _c	28 días ≤ a	100 % F _c																																				
07 días ≤ a	70 % F _c																																																						
14 días ≤ a	85 % F _c																																																						
21 días ≤ a	92 % F _c																																																						
28 días ≤ a	100 % F _c																																																						
ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 15% DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)						FECHA VACIADO: 13/08/2025																																																	
N° DE PROBETA		FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSIÓN																																											
		MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F'c																																										
M-01		13-08-25	10-09-25	28	10.20	20.22	81.6	TIPO 5	1.98	216.62	22.082	270.45	175																																										
M-02		13-08-25	10-09-25	28	10.09	20.03	80.0	TIPO 5	1.99	213.92	21.806	272.72	175																																										
M-03		13-08-25	10-09-25	28	10.01	20.28	78.7	TIPO 5	2.03	210.28	21.435	272.39	175																																										
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO : Fuente: ASTM C39																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">TIPO 1</td> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">TIPO 2</td> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">TIPO 3</td> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">TIPO 4</td> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">TIPO 5</td> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">TIPO 6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Conos razonablemente bien formados por ambos extremos, menos de 1" de fisuración a través.</td> <td style="padding: 5px;">Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.</td> <td style="padding: 5px;">Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.</td> <td style="padding: 5px;">Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpee con el martillo para distinguir del tipo 1.</td> <td style="padding: 5px;">Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).</td> <td style="padding: 5px;">Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.</td> </tr> </table>														TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6	Conos razonablemente bien formados por ambos extremos, menos de 1" de fisuración a través.	Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.	Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpee con el martillo para distinguir del tipo 1.	Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).	Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.																														
TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6																																																		
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos, menos de 1" de fisuración a través.	Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.	Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpee con el martillo para distinguir del tipo 1.	Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).	Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.																																																		
DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA																																																							
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																																							
TIPO 5				TIPO 5				TIPO 5																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="7" style="text-align: left; padding: 5px;">ELABORADO POR</th> <th colspan="7" style="text-align: left; padding: 5px;">APROBADO POR</th> </tr> <tr> <td colspan="7" style="padding: 5px;"> Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td colspan="7" style="padding: 5px;"> Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C-64792 INGENIERO CIVIL R.U.C. Nº 054805 </td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="padding: 5px;">Fecha: 10/09/2025</td> <td colspan="7" style="padding: 5px;">Fecha: 10/09/2025</td> </tr> </table>														ELABORADO POR							APROBADO POR							Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO							Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C-64792 INGENIERO CIVIL R.U.C. Nº 054805							Fecha: 10/09/2025							Fecha: 10/09/2025						
ELABORADO POR							APROBADO POR																																																
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO							Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C-64792 INGENIERO CIVIL R.U.C. Nº 054805																																																
Fecha: 10/09/2025							Fecha: 10/09/2025																																																

Resistencia a la compresión, con sustitución del 20%CCA + 4%CH, en testigos cilíndricos.

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																			
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																			
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR						Certificado : 0134-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 20 de Agosto de 2025													
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :						NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) <table border="1"> <tr> <td>07 días a</td> <td>70 % Fc</td> </tr> <tr> <td>14 días a</td> <td>85 % Fc</td> </tr> <tr> <td>21 días a</td> <td>92 % Fc</td> </tr> <tr> <td>28 días a</td> <td>100 % Fc</td> </tr> </table>						07 días a	70 % Fc	14 días a	85 % Fc	21 días a	92 % Fc	28 días a	100 % Fc
07 días a	70 % Fc																		
14 días a	85 % Fc																		
21 días a	92 % Fc																		
28 días a	100 % Fc																		
ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 20% DE CCA (F'C=175 KG/CM ²) FECHA VACIADO : 13/08/2025																			
N° DE PROBETA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSIÓN								
									Kn	Kg	Kg/cm ²	Fc							
M-01	13-08-25	20-08-25	7	10.03	20.59	79.0	TIPO 3	2.05	138.99	14,168	179.32	175							
M-02	13-08-25	20-08-25	7	10.01	20.57	78.7	TIPO 4	2.05	141.48	14,422	183.27	175							
M-03	13-08-25	20-08-25	7	10.11	20.62	80.3	TIPO 1	2.04	144.25	14,704	183.18	175							
4.9 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO : Fuente: ASTM C39																			
DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA																			
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																			
TIPO 3				TIPO 4				TIPO 1											
ELABORADO POR Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:						APROBADO POR Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:													
Fecha: 20/08/2025						Fecha: 20/08/2025													



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
 (MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM², HUAURA-2025
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
 Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025
3.0 RESULTADOS :

ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 20% DE CCA (F'C=175 KG/CM²)
FECHA VACIADO: 13/08/2025

Certificado : 0138-2025-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan
Rev. Por Ing^a : José L. Cañari Ravichagua
Fecha Entrega : Huaura, 27 de Agosto de 2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSIÓN		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm ²	F'c	%
M-01	13-08-25	27-08-25	14	10.21	20.30	81.9	TIPO 5	1.99	163.20	16,636	203.20	175	116
M-02	13-08-25	27-08-25	14	10.01	20.14	78.7	TIPO 5	2.01	160.88	16,398	208.29	175	119
M-03	13-08-25	27-08-25	14	9.98	20.25	78.2	TIPO 5	2.03	165.32	16,852	215.44	175	123

NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)

07 días ± a	70 % Fc
14 días ± a	85 % Fc
21 días ± a	92 % Fc
28 días ± a	100 % Fc

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: ASTM C39



TIPO 1
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos fueras extremos, menos de 1" de fisuración a través



TIPO 2
Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin cono bien definido en el otro extremo.



TIPO 3
Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.



TIPO 4
Fractura diagonal sin apretamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.



TIPO 5
Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).



TIPO 6
Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.

DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA

OBSERVACIONES :
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 5



TIPO 5



TIPO 5

ELABORADO POR

Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan
 Cargo: Técnico de Laboratorio
 Firma: 
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
 Cargo: Jefe de Laboratorio
 Firma: 
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 R. 64792
 INGENIERO MECANICO CIVIL
 REG. CIP N° 084405

Fecha: 27/08/2025

Fecha: 27/08/2025



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
 (MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CÁSCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM².
TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
 Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

Certificado : 0142-2025-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan
Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua
Fecha Entrega : Huaura, 10 de Setiembre de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025
3.0 RESULTADOS :

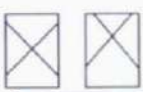
NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)

07 días ± a	70 % Fc
14 días ± a	85 % Fc
21 días ± a	92 % Fc
28 días ± a	100 % Fc

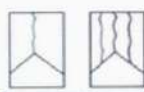
ESTRUCTURA : 4% DE CH Y 20% DE CCA (F'c=175 KG/CM²)
FECHA VACIADO: 13/08/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSIÓN		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%
M-01	13-08-25	10-09-25	28	10.24	20.65	82.4	TIPO 2	2.02	195.15	19.893	241.56	175	138
M-02	13-08-25	10-09-25	28	10.29	20.97	83.2	TIPO 2	2.04	184.29	18.786	225.90	175	129
M-03	13-08-25	10-09-25	28	10.29	20.60	83.2	TIPO 5	2.00	188.47	19.212	231.03	175	132

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO
 Fuente: ASTM C39



TIPO 1
Conos razonablemente bien formados por ambos extremos lisos, sin conos bien definidos en el otro extremo.



TIPO 2
Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan los tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.



TIPO 3
Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.



TIPO 4
Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpeado con el martillo para distinguir del tipo 1.



TIPO 5
Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).



TIPO 6
Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

OBSERVACIONES :
 Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 2



TIPO 2



TIPO 5

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio
Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR INGENIERO CIVIL RUC: C-007-000000000
Fecha:	10/09/2025	Fecha:	10/09/2025

Resistencia a la flexión en vigas - sin adición de CH y CCA.

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² , HUAURA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	0151-2025-LAB/MS-JONELTA Luigui J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 19 de Agosto de 2025																																											
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :																																												
ESTRUCTURA : FECHA VACIADO :		PATRÓN (F'C=175 KG/CM²) 12/08/2025																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (cm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>12-08-25</td> <td>19-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>22.34</td> <td>15.0</td> <td>15.1</td> <td>30.21</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>12-08-25</td> <td>19-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>21.18</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>28.77</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>12-08-25</td> <td>19-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>20.56</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>27.99</td> </tr> </tbody> </table>	IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	12-08-25	19-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	22.34	15.0	15.1	30.21	M-02	12-08-25	19-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	21.18	15.0	15.0	28.77	M-03	12-08-25	19-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	20.56	15.0	15.0	27.99		
IDENTIFICACIÓN		FECHA									EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	12-08-25	19-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	22.34	15.0	15.1	30.21																																			
M-02	12-08-25	19-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	21.18	15.0	15.0	28.77																																			
M-03	12-08-25	19-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	20.56	15.0	15.0	27.99																																			
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELABORADO POR</th> <th colspan="2">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Luigui J. Grados Astuquipan</td> <td>Nombre:</td> <td>Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo:</td> <td>Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>  TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td>Firma:</td> <td>  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64792 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 084455 </td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>19/08/2025</td> <td>Fecha:</td> <td>19/08/2025</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR		APROBADO POR		Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua	Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio	Firma:	 TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64792 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 084455	Fecha:	19/08/2025	Fecha:	19/08/2025																						
ELABORADO POR		APROBADO POR																																										
Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua																																									
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio																																									
Firma:	 TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64792 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 084455																																									
Fecha:	19/08/2025	Fecha:	19/08/2025																																									

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2, HUAURA-2025	0155-2025-LAB/MS-JONELTA Luigi J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 26 de Agosto de 2025						
TESISTAS :	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR							
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA :		PATRÓN (F'c=175 KG/CM²)						
FECHA VACIADO :		12/08/2025						
IDENTIFICACIÓN	FECHA MOLDEO ROTURA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)
M-01	12-08-25 26-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	29.79	15.2	15.2	39.31
M-02	12-08-25 26-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	28.95	15.0	15.5	37.27
M-03	12-08-25 26-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.9	28.28	15.5	15.7	34.64
OBSERVACIONES :								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR				APROBADO POR				
Nombre: Luigi J. Grados Astuquipan				Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua				
Cargo: Técnico de Laboratorio				Cargo: Jefe de Laboratorio				
Firma: 				Firma: 				
 TECNICO LABORATORISTA LUIGI JEANPER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO				CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64702 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 064405				
Fecha: 26/08/2025				Fecha: 26/08/2025				

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2, HUAURA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	0159-2025-LAB/MS-JONELTA Luigui J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 9 de Setiembre de 2025																																											
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS – STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 – 2025 3.0 RESULTADOS :																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ESTRUCTURA :</td> <td>PATRÓN (F'c=175 KG/CM²)</td> </tr> <tr> <td>FECHA VACIADO :</td> <td>12/08/2025</td> </tr> </table>			ESTRUCTURA :	PATRÓN (F'c=175 KG/CM²)	FECHA VACIADO :	12/08/2025																																						
ESTRUCTURA :	PATRÓN (F'c=175 KG/CM²)																																											
FECHA VACIADO :	12/08/2025																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (cm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>12-08-25</td> <td>09-09-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.5</td> <td>33.45</td> <td>15.5</td> <td>15.5</td> <td>41.68</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>12-08-25</td> <td>09-09-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.5</td> <td>34.88</td> <td>15.3</td> <td>15.5</td> <td>44.03</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>12-08-25</td> <td>09-09-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.5</td> <td>32.90</td> <td>15.5</td> <td>15.0</td> <td>43.78</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	12-08-25	09-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	33.45	15.5	15.5	41.68	M-02	12-08-25	09-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	34.88	15.3	15.5	44.03	M-03	12-08-25	09-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	32.90	15.5	15.0	43.78
IDENTIFICACIÓN	FECHA			EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA								LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	12-08-25	09-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	33.45	15.5	15.5	41.68																																			
M-02	12-08-25	09-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	34.88	15.3	15.5	44.03																																			
M-03	12-08-25	09-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	32.90	15.5	15.0	43.78																																			
OBSERVACIONES :																																												
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ELABORADO POR</th> <th style="width: 50%;">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan</td> <td>Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua</td> </tr> <tr> <td>Cargo: Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo: Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td> Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAN PIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td> Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO CONSULTOR INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084805 </td> </tr> <tr> <td>Fecha: 09/09/2025</td> <td>Fecha: 9/09/2025</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR	APROBADO POR	Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua	Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Jefe de Laboratorio	Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAN PIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO CONSULTOR INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084805	Fecha: 09/09/2025	Fecha: 9/09/2025																																
ELABORADO POR	APROBADO POR																																											
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua																																											
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Jefe de Laboratorio																																											
Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAN PIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO CONSULTOR INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084805																																											
Fecha: 09/09/2025	Fecha: 9/09/2025																																											

Resistencia a la flexión en vigas - con sustitución del 10%CCA + 4%CH

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM2, HUAURA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIRÓZ TRUJILLO MARK ALDAIR	0152-2025-LAB/MS-JONELTA Luigui J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 20 de Agosto de 2025																																											
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :																																												
<table border="1"> <tr> <td>ESTRUCTURA</td> <td>4% DE CH Y 10% DE CCA (F'C=175 KG/CM²)</td> </tr> <tr> <td>FECHA VACIADO</td> <td>13/08/2025</td> </tr> </table>			ESTRUCTURA	4% DE CH Y 10% DE CCA (F'C=175 KG/CM²)	FECHA VACIADO	13/08/2025																																						
ESTRUCTURA	4% DE CH Y 10% DE CCA (F'C=175 KG/CM²)																																											
FECHA VACIADO	13/08/2025																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (cm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>13-08-25</td> <td>20-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>29.25</td> <td>15.1</td> <td>15.0</td> <td>39.68</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>13-08-25</td> <td>20-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.0</td> <td>27.67</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>37.54</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>13-08-25</td> <td>20-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>28.28</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>38.41</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	29.25	15.1	15.0	39.68	M-02	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	27.67	15.0	15.0	37.54	M-03	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	28.28	15.0	15.0	38.41
IDENTIFICACIÓN	FECHA			EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA								LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	29.25	15.1	15.0	39.68																																			
M-02	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	27.67	15.0	15.0	37.54																																			
M-03	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	28.28	15.0	15.0	38.41																																			
OBSERVACIONES :																																												
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELABORADO POR</th> <th colspan="2">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Luigui J. Grados Astuquipan</td> <td>Nombre:</td> <td>Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo:</td> <td>Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>  TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td>Firma:</td> <td> CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR P.C. 04702 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 084405 </td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>20/08/2025</td> <td>Fecha:</td> <td>20/08/2025</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR		APROBADO POR		Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua	Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio	Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR P.C. 04702 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 084405	Fecha:	20/08/2025	Fecha:	20/08/2025																						
ELABORADO POR		APROBADO POR																																										
Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua																																									
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio																																									
Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR P.C. 04702 INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 084405																																									
Fecha:	20/08/2025	Fecha:	20/08/2025																																									

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . HUAURA-2025	0156-2025-LAB/MS-JONELTA Luigi J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 27 de Agosto de 2025						
TESISTAS :	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR							
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 10 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)							
FECHA VACIADO :	13/08/2025							
IDENTIFICACIÓN	FECHA MOLDEO ROTURA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
M-01	13-08-25 27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	35.20	15.0	15.0	48.39
M-02	13-08-25 27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.6	35.54	15.0	15.0	48.96
M-03	13-08-25 27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	34.46	15.0	15.0	47.16
OBSERVACIONES :								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR				APROBADO POR				
Nombre: Luigi J. Grados Astuquipan				Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua				
Cargo: Técnico de Laboratorio				Cargo: Jefe de Laboratorio				
Firma:   LUIGI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO				Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 84702 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 084405				
Fecha: 27/08/2025				Fecha: 27/08/2025				

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² , HUaura-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	0160-2025-LAB/MS-JONELTA Luigui J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 10 de Setiembre de 2025																																											
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ESTRUCTURA :</td> <td>4% DE CH Y 10 % DE CCA (F'C=175 KG/CM²)</td> </tr> <tr> <td>FECHA VACIADO :</td> <td>13/08/2025</td> </tr> </table>			ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 10 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)	FECHA VACIADO :	13/08/2025																																						
ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 10 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)																																											
FECHA VACIADO :	13/08/2025																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (cm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>13-08-25</td> <td>10-09-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.0</td> <td>41.38</td> <td>15.1</td> <td>15.2</td> <td>54.43</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>13-08-25</td> <td>10-09-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.3</td> <td>40.72</td> <td>14.9</td> <td>15.0</td> <td>56.10</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>13-08-25</td> <td>10-09-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.0</td> <td>41.05</td> <td>15.0</td> <td>15.1</td> <td>55.08</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	41.38	15.1	15.2	54.43	M-02	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	40.72	14.9	15.0	56.10	M-03	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	41.05	15.0	15.1	55.08
IDENTIFICACIÓN	FECHA			EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA								LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	41.38	15.1	15.2	54.43																																			
M-02	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	40.72	14.9	15.0	56.10																																			
M-03	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	41.05	15.0	15.1	55.08																																			
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ELABORADO POR</th> <th style="width: 50%;">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td> Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSTRUCTORES N° 84702 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084405 </td> </tr> <tr> <td>Fecha: 10/09/2025</td> <td>Fecha: 10/09/2025</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR	APROBADO POR	Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSTRUCTORES N° 84702 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084405	Fecha: 10/09/2025	Fecha: 10/09/2025																																				
ELABORADO POR	APROBADO POR																																											
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSTRUCTORES N° 84702 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084405																																											
Fecha: 10/09/2025	Fecha: 10/09/2025																																											

Con sustitución del 15%CCA + 4%CH- resistencia a la flexión en vigas

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . HUAURA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	0153-2025-LAB/MS-JONELTA Luigui J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 20 de Agosto de 2025							
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA : FECHA VACIADO :		4% DE CH Y 15% DE CCA (F'C=175 KG/CM ²) 13/08/2025						
IDENTIFICACIÓN	FECHA MOLDEO ROTURA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
M-01	13-08-25 20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	33.96	15.1	15.0	45.81
M-02	13-08-25 20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	32.47	15.0	15.1	43.90
M-03	13-08-25 20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	35.63	15.0	15.0	48.43
OBSERVACIONES :								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:  TECNICO LABORATORISTA TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO				APROBADO POR Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR 8402 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 084405				
Fecha: 20/08/2025				Fecha: 20/08/2025				



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM², HUAURA-2025

TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

0157-2025-LAB/MS-JONELTA
 Luigui J. Grados Astuquipan
 José Luis Cañari Ravichagua
 Huaura, 27 de Agosto de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS – STYE - 2000
Certificado de Calibración MT - LFP - 264 – 2025

3.0 RESULTADOS :

ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 15 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)
FECHA VACIADO :	13/08/2025

IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
	MOLDEO	ROTURA							
M-01	13-08-25	27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	45.21	15.2	15.0	61.20
M-02	13-08-25	27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	41.76	15.0	15.0	57.15
M-03	13-08-25	27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	41.15	15.2	15.0	55.57

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: 	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: 		
 LAB. MEC. S. JONELTA S.C. TÉCNICO LABORATORISTA LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA REC. DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSTRUCTORES C. SATO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 064405		
Fecha: 27/08/2025	Fecha: 27/08/2025		

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO									
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS									
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97									
TESIS :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 175 KG/CM2. HUAURA-2025	0161-2025-LAB/MS-JONELTA Luis J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 10 de Setiembre de 2025							
TESISTAS :	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR								
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :									
ESTRUCTURA :		4% DE CH Y 15 % DE CCA (F'c=175 KG/CM²)							
FECHA VACIADO :		13/08/2025							
IDENTIFICACIÓN	FECHA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	
M-01	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	50.8	15.3	15.3	65.52
M-02	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	49.4	15.2	15.0	66.97
M-03	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	50.0	15.1	15.0	68.24
OBSERVACIONES :									
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.									
ELABORADO POR					APROBADO POR				
Nombre: Luis J. Grados Astuquipan					Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua				
Cargo: Técnico de Laboratorio					Cargo: Jefe de Laboratorio				
Firma: 					Firma: 				
 TÉCNICO LABORATORISTA LUIS J. GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO					CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR 64792 INGENIERO CIVIL R.U.C. CIP N° 084805				
Fecha: 10/09/2025					Fecha: 10/09/2025				

Con sustitución del 20%CCA + 4%CH- resistencia a la flexión en vigas.

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . HUAURA-2025 TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR	0154-2025-LAB/MS-JONELTA Luigui J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 20 de Agosto de 2025																																											
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025 3.0 RESULTADOS :																																												
<table border="1"> <tr> <td>ESTRUCTURA :</td> <td>4% DE CH Y 20 % DE CCA (F'C=175 KG/CM²)</td> </tr> <tr> <td>FECHA VACIADO :</td> <td>13/08/2025</td> </tr> </table>			ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 20 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)	FECHA VACIADO :	13/08/2025																																						
ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 20 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)																																											
FECHA VACIADO :	13/08/2025																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (cm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>13-08-25</td> <td>20-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>28.81</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>38.90</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>13-08-25</td> <td>20-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.1</td> <td>25.44</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>35.89</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>13-08-25</td> <td>20-08-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCIO MEDIO</td> <td>45.0</td> <td>27.62</td> <td>15.1</td> <td>15.0</td> <td>37.47</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	28.81	15.0	15.0	38.90	M-02	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	25.44	15.0	15.0	35.89	M-03	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	27.62	15.1	15.0	37.47
IDENTIFICACIÓN	FECHA			EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA								LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	28.81	15.0	15.0	38.90																																			
M-02	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	25.44	15.0	15.0	35.89																																			
M-03	13-08-25	20-08-25	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	27.62	15.1	15.0	37.47																																			
OBSERVACIONES :																																												
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELABORADO POR</th> <th colspan="2">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Luigui J. Grados Astuquipan</td> <td>Nombre:</td> <td>Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo:</td> <td>Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>  TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAMPER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td>Firma:</td> <td> CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRADO DE CONSULTOR C.C. 84502 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084805 </td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>20/08/2025</td> <td>Fecha:</td> <td>20/08/2025</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR		APROBADO POR		Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua	Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio	Firma:	 TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAMPER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRADO DE CONSULTOR C.C. 84502 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084805	Fecha:	20/08/2025	Fecha:	20/08/2025																						
ELABORADO POR		APROBADO POR																																										
Nombre:	Luigui J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua																																									
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio																																									
Firma:	 TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAMPER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRADO DE CONSULTOR C.C. 84502 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084805																																									
Fecha:	20/08/2025	Fecha:	20/08/2025																																									

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS :	ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM ² . HUAURA-2025	0158-2025-LAB/MS-JONELTA Luigi J. Grados Astuquipan José Luis Cañari Ravichagua Huaura, 27 de Agosto de 2025						
TESISTAS :	Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAR							
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS – STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 264 – 2025 3.0 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA :		4% DE CH Y 20 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)						
FECHA VACIADO :		13/08/2025						
IDENTIFICACIÓN	FECHA MOLDEO ROTURA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
M-01	13-08-25 27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	35.24	15.0	15.4	45.85
M-02	13-08-25 27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	37.66	15.1	15.4	48.71
M-03	13-08-25 27-08-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	37.81	15.0	15.5	48.68
OBSERVACIONES :								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR				APROBADO POR				
Nombre: Luigi J. Grados Astuquipan				Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua				
Cargo: Técnico de Laboratorio				Cargo: Jefe de Laboratorio				
Firma: 				Firma: 				
 TÉCNICO LABORATORISTA LUIGI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO				CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 84707 INGENIERO CIVIL Reg. C.I.F. N° 064405				
Fecha: 27/08/2025				Fecha: 27/08/2025				



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

MTS E709 - ASTM C78 - AASHTO T97

TESIS : ADICIÓN DE CAL HIDRATADA Y CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA
EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 175 KG/CM². HUAURA-2025

TESISTAS : Bach. AYALA RAMOS SAUL RENZO
Bach. QUIROZ TRUJILLO MARK ALDAIR

0162-2025-LAB/MS-JONELTA
Luigi J. Grados Astuquipan
José Luis Cañari Ravichagua
Huaura, 10 de Setiembre de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
Certificado de Calibración MT - LFP - 264 - 2025

3.0 RESULTADOS :

ESTRUCTURA :	4% DE CH Y 20 % DE CCA (F'C=175 KG/CM ²)
FECHA VACIADO :	13/08/2025

IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
	MOLDEO	ROTURA							
M-01	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.2	42.31	15.3	15.1	55.90
M-02	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	41.08	15.3	15.2	53.42
M-03	13-08-25	10-09-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	41.89	15.1	15.0	56.30

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	Luigi J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio
Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 84702 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084405
Fecha:	10/09/2025	Fecha:	10/09/2025

Anexo 03. Certificados de calibración de equipos y herramientas de laboratorio

Certificado de Calibración de Termómetro Infrarrojo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 23766 - 2023

Proforma : 26266A

Fecha de emisión : 2023-11-20

SOLICITANTE : MENDOZA FLORES CRISTIAN MILTON

Dirección : Av. 28 De Julio 354 Lima-Huaura-Huaura

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO INFRARROJO

Marca : CENTER

Modelo : 350

N° de Serie : 230405863

Intervalo de indicación : -20 °C a 500 °C

Resolución : 0,5 °C

Sensor : Infrarrojo

Procedencia : TAIWAN

Identificación del equipo : No indica

Fecha de Calibración : 2023-11-20

Ubicación : No indica

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia procedimiento PC-T004 " Procedimiento de calibración termómetros de radiación infrarroja de indicación digital ". TEST & CONTROL S.A.C

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,3 °C	22,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	60,0 %hr	58,7 %hr

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico.

CFP: 0316

PGC-16-r52/Julio 2023/Rev.01

Página : 1 de 2



Av. Simón Bolívar 1631 Pueblo Libre - Lima

990089889

informes@testcontrol.com.pe

Empresa con **responsabilidad social**, acercando la ciencia a los que comparten nuestra **pasión por la metrología**.

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Indicador Digital de platino incertidumbre 32 mK a 46 mK DM-INACAL	Termómetro Digital -100 °C a 400 °C	E161-L-282A-2023-1 Julio 2023 LT-158-2023 Julio 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
-10,50	-9,8	0,7	0,3
90,00	89,9	-0,1	0,3
190,00	190,0	0,0	0,3

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

OBSERVACIONES

El equipo se calibró con una emisividad de 0,98.

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición corresponden con la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale - ITS-90).

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración de Balanza Electrónico



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 089



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-C-LM-235-2025

Página 1 de 4

1. Orden de trabajo	OT 0324-25
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	4000 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ4001
Número de Serie	B327507431
Capacidad mínima	5 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	Laboratorio
5. Fecha de Calibración	2025-04-23

Los resultados se relacionan solamente con el/los ítem(s) sometidos a calibración y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente, tampoco 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. Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

Fecha de Emisión
2025-05-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado
digitalmente por
José De la Torre
Fecha: 2025.05.05
10:03:19 -05'00'

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá ME. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA.
Telf: (511) 909 1342
Cel: (511) 981 253 166 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.pe
coordinaciones@metrologiatecnicas.pe
gerencia@metrologiatecnicas.pe
www.metrologiatecnicas.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-C-LM-235-2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-011 Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II (4ta Ed. Abril 2010).

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	25,7	25,9
Humedad Relativa (%HR)	52	51

9. Patrones de referencia

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

Patrón de referencia	Identificación	Valor nominal	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud: E2)	LM-01	1 mg a 200 g	<u>LM-C-332-2024</u>
PESA (Clase de exactitud: E2)	LM-01	500 g	<u>LM-C-333-2024</u>
PESA (Clase de exactitud: E2)	LM-01	1 kg	<u>LM-C-334-2024</u>
PESA (Clase de exactitud: E2)	LM-01	2 kg	<u>LM-C-335-2024</u>
PESA (Clase de exactitud: E2)	LM-01	2 kg (*)	<u>LM-C-336-2024</u>

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- Instrumento auxiliar: Medidor de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire con código LM-76 y certificado de calibración N° CLC-0422-001-25.
- El/La ubicación, intervalo de variación de temperatura del lugar, es/son proporcionado(s) por el cliente.
- El/La número de serie, es/son indicado(s) en el equipo.
- La clase de exactitud y la capacidad mínima de la balanza es considerada como indica la NMP 03:2009 (2da Edición).
- Para el cálculo de los resultados se asumió $e = d$ según procedimiento de calibración.
- El equipo no indica coeficiente de deriva de temperatura, ni es proporcionado por el cliente, por lo que se considera dentro de los cálculos como 0,00001 /°C, según procedimiento de calibración utilizado.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-C-LM-235-2025

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial			Final		
	Temperatura (°C)			Temperatura (°C)		
	25,7			25,8		
	Carga L1 = 2 000,00 g			Carga L2 = 4 000,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	2 000,0	50,00	0,00	4 000,1	80,00	0,07
2	2 000,0	40,00	0,01	4 000,1	70,00	0,08
3	2 000,0	60,00	-0,01	4 000,1	80,00	0,07
4	2 000,0	60,00	-0,01	4 000,0	60,00	-0,01
5	2 000,0	50,00	0,00	4 000,1	70,00	0,08
6	2 000,0	70,00	-0,02	4 000,1	80,00	0,07
7	2 000,0	60,00	-0,01	4 000,1	70,00	0,08
8	2 000,0	50,00	0,00	4 000,1	60,00	0,09
9	2 000,0	60,00	-0,01	4 000,1	70,00	0,08
10	2 000,0	50,00	0,00	4 000,1	70,00	0,08
	Diferencia Máxima			Diferencia Máxima		
	0,03			0,10		
	Error Máximo Permissible			Error Máximo Permissible		
	± 0,20			± 0,30		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2

5

1

3

4

Posición de las cargas

Temperatura (°C)

Inicial

Final

25,8

25,9

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL(mg)	E(g)	Ec (g)	
1	1,00 g	1,0	50,00	0,00	1 300,00	1 300,0	50,00	0,00	0,00	
2		1,0	40,00	0,01		1 300,0	50,00	0,00	-0,01	
3		1,0	60,00	-0,01		1 300,0	40,00	0,01	0,02	
4		1,0	70,00	-0,02		1 300,0	60,00	-0,01	0,01	
5		1,0	50,00	0,00		1 300,0	50,00	0,00	0,00	
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible					± 0,20

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-C-LM-235-2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	25,9	25,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	50,00	0,00						
5,00	5,0	60,00	-0,01	-0,01	5,0	60,00	-0,01	-0,01	0,10
10,00	10,0	60,00	-0,01	-0,01	10,0	50,00	0,00	0,00	0,10
100,00	100,0	40,00	0,01	0,01	100,1	50,00	0,10	0,10	0,10
500,00	500,0	50,00	0,00	0,00	500,1	60,00	0,09	0,09	0,10
700,00	700,0	60,00	-0,01	-0,01	700,1	70,00	0,08	0,08	0,20
1 000,00	1 000,1	70,00	0,08	0,08	1 000,1	60,00	0,09	0,09	0,20
1 500,00	1 500,1	80,00	0,07	0,07	1 500,1	50,00	0,10	0,10	0,20
2 000,00	2 000,1	60,00	0,09	0,09	2 000,1	60,00	0,09	0,09	0,30
2 500,00	2 500,1	70,00	0,08	0,08	2 500,2	60,00	0,19	0,19	0,30
3 000,00	3 000,2	80,00	0,17	0,17	3 000,2	70,00	0,18	0,18	0,30
3 500,00	3 500,2	70,00	0,18	0,18	3 500,2	70,00	0,18	0,18	0,30
4 000,00	4 000,2	70,00	0,18	0,18	4 000,2	70,00	0,18	0,18	0,30

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 4,92 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{3,48 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,06 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del certificado de calibración

Certificado de Calibración de Tamiz de Ensayo



METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 669 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	AV. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	No. 4 4,75 mm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	GRAN TEST	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	71086	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio

Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
10:41:42 -05'00'

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 909 1342
Cel.: (511) 981 253 166 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.pe
coordinaciones@metrologiatecnicas.pe
gerencia@metrologiatecnicas.pe
www.metrologiatecnicas.pe

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 669 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
AV. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 669 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,462

± Y Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,088	0,320	4,430	1,535

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 4 es de $\pm 0,135$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 4 es de $\pm 0,37$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 4 es de $5,12$ mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 4 es de $1,6 \pm 0,30$ mm.

Fin del Documento

Certificado de Calibración de Tamiz de Ensayo



METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 670 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	1/4 in 6,3 mm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	TA-002	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio

Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F. TELLO
MANAMA
Fecha: 2025.05.05
12:51:57 -05'00'

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 909 1342
Cel.: (511) 981 253 166 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.pe
coordinaciones@metrologiatecnicas.pe
gerencia@metrologiatecnicas.pe
www.metrologiatecnicas.pe

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 670 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 670 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,32

± Y Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0,234	-0,620	6,920	2,115

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 1/4 in es de $\pm 0,178$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 1/4 in es de $\pm 0,46$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 1/4 in es de 6,76 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de 1/4 in es de $1,8 \pm 0,30$ mm.

Fin del Documento

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 671 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	1/2 in 12,5 mm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	ORION	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	TA-003	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Responsable del Laboratorio

Sello

2025-05-05



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
13:02:35 -05'00'



INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 671 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.

Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 671 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,18

± Y Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,133	0,670	11,830	2,728

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 1/2 in es de $\pm 0,346$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 1/2 in es de $\pm 0,75$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 1/2 in es de 13,25 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de 1/2 in es de $2,5 \pm 0,40$ mm.

Fin del Documento

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 672 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	3/4 in 19 mm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	ORION	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	L-352	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio



Firmado digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
13:19:42 -05'00'

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 672 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 672 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,08

± Y Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
0,102	-0,640	19,640	3,434

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de 3/4 in es de $\pm 0,522$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de 3/4 in es de $\pm 1,01$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de 3/4 in es de 20,01 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de 3/4 in es de $3,15 \pm 0,45$ mm.

Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 673 - 2025**

*Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	No. 20 850 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	LL-1912	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-04-05

Responsable del Laboratorio



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
15:21:14 -05'00'

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 673 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 673 - 2025**

*Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	202,675

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultando Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
63,450	-81,000	931,000	358,900

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 20 es de $\pm 26,2 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 20 es de $\pm 114 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 20 es de $964 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 20 es de $500 \pm 70 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 674 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216 Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	No. 10 2 mm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	BS8F507933	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F. TELLO
MANAMA
Fecha: 2025.05.05
17:29:26 -05'00'

Sello





METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 674 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.

Av. Coronel Portillo Nro. 216 Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,7 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 909 1342

Cel.: (511) 981 253 166 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.pe

coordinaciones@metrologiatecnicas.pe

gerencia@metrologiatecnicas.pe

www.metrologiatecnicas.pe

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 674 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,415

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,053	0,300	1,700	0,899

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 10 es de $\pm 0,059$ mm.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 10 es de $\pm 0,2$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 10 es de 2,2 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 10 es de $0,9 \pm 0,13$ mm.

Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 675 - 2025**

*Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	No. 40 425 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	GRAN TEST	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	6686	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
17:45:05 -05'00'

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 675 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,7 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	70 %	68 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 675 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,04

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultando Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
2,200	-6,000	431,000	264,600

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 40 es de $\pm 14 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 40 es de $\pm 73 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 40 es de $498 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 40 es de $280 \pm 40 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 676 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	No. 100 150 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	SOIL TEST	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	L-353	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
18:05:41 -05'00'

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 676 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,7 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	70 %	68 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 676 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA

DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,04

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultando Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
4,200	-7,000	157,000	114,800

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 100 es de $\pm 6 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 100 es de $\pm 38 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 100 es de $188 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 100 es de $100 \pm 15 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 677 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216 Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (TEST SIEVE)	
Diámetro de la caja	8 pulgadas 203,2 mm	
Designación	No. 200 75 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, tampoco de los datos proporcionados por el cliente y ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Modelo	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de serie	BS8F686349	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2025-04-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F. TELLO
MANAMA
Fecha: 2025.05.05
12:40:03 -05'00'

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 677 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del tamiz y tomando medidas de la malla por el método de comparación directa tomando como referencia la Norma ASTM E11-22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente,
Av. Coronel Portillo Nro. 216 Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,7 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	70 %	68 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 INACAL - DM / LLA-498-2021	MICROSCOPIO DIGITAL con lente de hasta 200x de zoom trazable a RETICULA MICROMETRICA con incertidumbre de 7 µm	<u>LLA - 045 - 2023</u>
Anillo patrón con certificado N° LLA-516-2024.	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 12 µm	<u>FA-0402-2025</u>
Cilindro patrón con certificado N° LLA-077-2023		
Bloques de Grado 0 con certificado N° LLA-C-100-2023.		
Bloques de Grado 1 con certificado N° LLA-366-2023.		
Regla Metálica INACAL-DM LLA-556-2023	REGLA METÁLICA DE 1 000 mm con Grado de incertidumbre de 0,2 mm.	<u>1AD-0417-2025</u>
Magnificador Óptico INACAL-DM LLA-067-2023		

INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 677 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

10. Observaciones

- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.
- Se coloca una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIÁMETRO DE CAJA		
DIÁMETRO DE CAJA NOMINAL		Diámetro medido
(in)	(mm)	(mm)
8	203,2	203,445

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultando Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
1,100	-6,000	81,000	50,000

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 200 es de $\pm 3,7 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 200 es de $\pm 26 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 200 es de $101 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 200 es de $50 \pm 7 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 264 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0324-25	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	140433	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2025-04-23	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable de laboratorio



Firmado
digitalmente por
SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
14:40:05 -05'00'

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LFP - 264 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 "Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza". (ISO 7500-1:2018).

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,7 °C
Humedad Relativa	53 % HR	50 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	CELDA DE CARGA calibrado a 1 000 kN con incertidumbre del orden de 0,24 %	<u>LEDI-PUCP</u> <u>INF-LE 191-23</u>

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- Se realizó la calibración hasta el 90 % debido a que el equipo no llega a su capacidad máxima.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 100 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 264 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,1	100,0	99,8	100,0
20	200,0	200,9	200,7	200,4	200,7
30	300,0	302,2	302,1	301,6	302,0
40	400,0	402,6	401,6	401,3	401,8
50	500,0	503,4	503,1	502,5	503,0
60	600,0	603,4	603,1	602,6	603,0
70	700,0	704,9	704,6	704,3	704,6
80	800,0	804,4	804,1	803,9	804,1
90	900,0	901,8	901,5	900,4	901,2
100	950,0	950,3	950,0	949,7	950,0
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	0,03	0,39	---	0,01	0,47
200,0	-0,34	0,24	---	0,05	0,40
300,0	-0,66	0,19	---	0,03	0,38
400,0	-0,46	0,34	---	0,03	0,45
500,0	-0,59	0,18	---	0,02	0,37
600,0	-0,50	0,13	---	0,02	0,35
700,0	-0,66	0,09	---	0,01	0,35
800,0	-0,51	0,07	---	0,01	0,34
900,0	-0,14	0,15	---	0,01	0,36
950,0	0,00	0,06	---	0,01	0,34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTT - 129 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Orden de trabajo	OT 0324-25
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura- LIMA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De -10 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	14048
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	Laboratorio

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	-10 °C a 300 °C	-10 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	digital	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

5. Fecha de Calibración **2025-04-23**

Fecha de Emisión

2025-05-05

Responsable del Laboratorio

Firmado digitalmente
por SEBASTIAN F.
TELLO MANAMA
Fecha: 2025.05.05
14:50:29 -05'00'

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTT - 129 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Huaura- LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,4 °C
Humedad Relativa	51 %	50 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 180 minutos.
El controlador se seteo en 180

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Termómetro digital con dos sensores PT-100 con incertidumbre del orden desde 0,023 °C a 0,024 °C	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	<u>0035-TPES-C-2025</u>

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LTT - 129 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 180 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} -T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	180,0	178,2	180,9	182,3	177,6	178,1	181,9	191,2	186,5	184,3	190,3	183,1	13,6
02	180,0	178,4	181,0	182,4	177,9	178,5	182,2	191,3	186,7	184,3	189,9	183,3	13,4
04	180,0	178,5	181,0	182,4	178,1	178,7	182,3	191,0	186,9	184,4	190,3	183,4	12,9
06	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
08	180,0	179,1	181,5	182,8	178,5	179,2	182,3	191,2	187,0	184,5	190,2	183,6	12,7
10	180,0	179,3	181,8	183,0	178,8	179,5	182,5	191,8	187,2	184,8	190,4	183,9	13,0
12	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
14	180,0	178,4	181,0	182,4	177,9	178,5	182,2	191,3	186,7	184,3	189,9	183,3	13,4
16	180,0	178,5	181,0	182,4	178,1	178,7	182,3	191,0	186,9	184,4	190,3	183,4	12,9
18	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
20	180,0	179,1	181,5	182,8	178,5	179,2	182,3	191,2	187,0	184,5	190,2	183,6	12,7
22	180,0	179,3	181,8	183,0	178,8	179,5	182,5	191,8	187,2	184,8	190,4	183,9	13,0
24	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
26	180,0	178,4	181,0	182,4	177,9	178,5	182,2	191,3	186,7	184,3	189,9	183,3	13,4
28	180,0	178,5	181,0	182,4	178,1	178,7	182,3	191,0	186,9	184,4	190,3	183,4	12,9
30	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
32	180,0	179,1	181,5	182,8	178,5	179,2	182,3	191,2	187,0	184,5	190,2	183,6	12,7
34	180,0	179,3	181,8	183,0	178,8	179,5	182,5	191,8	187,2	184,8	190,4	183,9	13,0
36	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
38	180,0	178,4	181,0	182,4	177,9	178,5	182,2	191,3	186,7	184,3	189,9	183,3	13,4
40	180,0	178,5	181,0	182,4	178,1	178,7	182,3	191,0	186,9	184,4	190,3	183,4	12,9
42	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
44	180,0	179,1	181,5	182,8	178,5	179,2	182,3	191,2	187,0	184,5	190,2	183,6	12,7
46	180,0	179,3	181,8	183,0	178,8	179,5	182,5	191,8	187,2	184,8	190,4	183,9	13,0
48	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
50	180,0	178,4	181,0	182,4	177,9	178,5	182,2	191,3	186,7	184,3	189,9	183,3	13,4
52	180,0	178,5	181,0	182,4	178,1	178,7	182,3	191,0	186,9	184,4	190,3	183,4	12,9
54	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
56	180,0	179,1	181,5	182,8	178,5	179,2	182,3	191,2	187,0	184,5	190,2	183,6	12,7
58	180,0	179,3	181,8	183,0	178,8	179,5	182,5	191,8	187,2	184,8	190,4	183,9	13,0
60	180,0	178,8	181,4	182,7	178,2	179,1	182,2	191,2	186,9	184,3	190,2	183,5	13,0
T.PRON	180,0	178,8	181,3	182,7	178,3	179,0	182,3	191,3	186,9	184,5	190,2	183,5	
T.MAX	180,0	179,3	181,8	183,0	178,8	179,5	182,5	191,8	187,2	184,8	190,4		
T.MIN	180,0	178,2	180,9	182,3	177,6	178,1	181,9	191,0	186,5	184,3	189,9		
DTT	0,0	1,1	0,9	0,7	1,2	1,4	0,6	0,8	0,7	0,5	0,5		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LTT - 129 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	191,8	0,6
Mínima Temperatura Medida	177,6	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,4	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	13,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,7	0,04
Uniformidad Medida	13,6	0,1

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.

T.MAX : Temperatura máxima.

T.MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

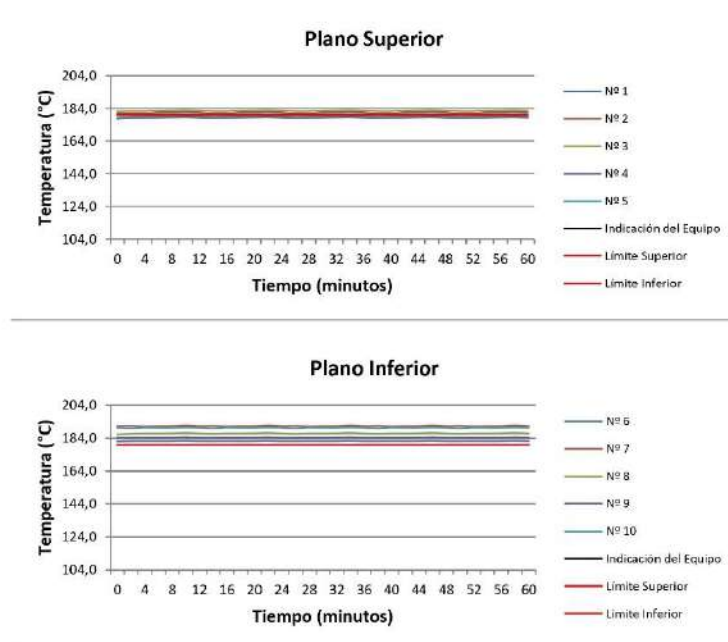
Entre dos posiciones de medición su **"desviación de temperatura en el espacio"** está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

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

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

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

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: $180^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$

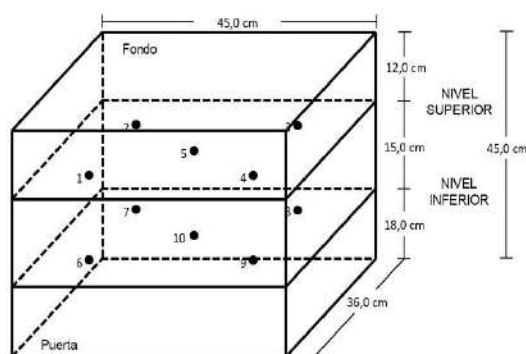


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTT - 129 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Anexo 04. Evidencias fotográficas en Laboratorio

Fotografía 1

Ensayo de trabajabilidad (MTC-E-705)



Fotografía 2

Análisis Granulométrico - NTP 400.037 – MTC-E-204



Fotografía 3

Elaboración de probetas de concreto



Fotografía 4

Elaboración de vigas de concreto para realización de la prueba de flexión.



Fotografía 5

Elaboración de probetas de hormigón y vigas para prueba de compresión y flexión.



Fotografía 6

Curado de vigas de concreto para prueba de flexión.



Fotografía 7

Rotura a los 7 días de probetas de concreto a compresión.



Fotografía 8

Rotura a los 14 días de probetas de concreto a compresión.



Fotografía 9

Rotura a los 28 días de probetas de concreto a compresión.



Fotografía 10

Rotura a los 7 días de vigas de concreto a flexión.



Rotura a los 14 días de vigas de concreto a flexión.

