



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Influencia del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Alejandro Salomon Rivera Reyes
Xiomara Albertha Fernandez Rojas

Asesor

M(o). Román Aguirre Ortiz

Huacho – Perú
2024



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

LICENCIADA

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

FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA CIVIL

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Alejandro Salomon Rivera Reyes	73142459	05/07/2024
Xiomara Albertha Fernandez Rojas	73650046	05/07/2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Román Aguirre Ortiz	31618099	0000-0001-9549-133X
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Julio César Valencia Bardales	15608608	0000-0002-7069-551X
Eugenio Evaristo Andrade Flores	15648560	0000-0003-0658-6674
José Luis Zumarán Irribarren	32885940	0000-0003-3688-5851

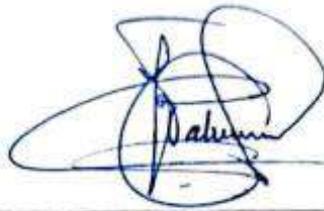
INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210\text{KG}/\text{CM}^2$, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

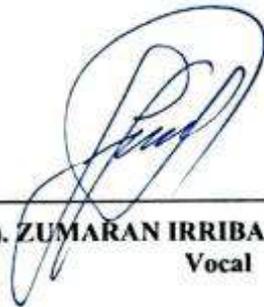
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%



M(o). VALENCIA BARDALES JULIO CESAR
Presidente



Dr. ANDRADE FLORES EUGENIO EVARISTO
Secretario



M(o). ZUMARAN IRRIBARREN JOSE LUIS
Vocal



M(o). AGUIRRE ORTIZ ROMÁN
Asesor

DEDICATORIA

A Jehová, por ser nuestra fortaleza y guía durante todo este proceso.

A nuestros padres les agradecemos profundamente por su amor eterno hacia nosotros, así como por sus sacrificios y su apoyo constante en nuestro camino hacia el éxito.

A nuestros hermanos y familia que forman parte fundamental de nuestra trayectoria académica y personal.

AGRADECIMIENTO

Nos gustaría expresar nuestro sincero agradecimiento a todos aquellos que nos apoyaron para poder concluir esta tesis. Sin su apoyo, su tiempo y su dedicación, este trabajo no hubiera sido posible.

Agradecemos de una manera muy especial a Dios por haber hecho realidad la culminación de nuestra carrera profesional, por ser nuestro guía en todo momento. A nuestra familia por brindarnos su afecto, tolerancia y comprensión que han sido fundamentales en nuestra vida y en la realización de esta tesis. A nuestro asesor M(o). Aguirre Ortiz Román, por la orientación y su apoyo en cada etapa de la ejecución de esta investigación. Su experiencia y habilidades han sido importantes para la culminación de este estudio.

También queremos expresar nuestro agradecimiento a los jurados evaluadores, por dedicar su tiempo y empeño para analizar y ofrecer comentarios constructivos sobre este trabajo. Sus sugerencias han ayudado a mejorar significativamente la calidad de esta tesis.

A nuestra universidad, que nos dio la posibilidad de llevar a cabo esta investigación y por proporcionar los recursos necesarios para su realización. También agradecer a todos nuestros docentes por los conocimientos proporcionados a lo largo de estos 5 años.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I.....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1.Descripción de la realidad problemática	19
1.2.Formulación del problema	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos.....	20
1.3.Objetivos de la Investigación	20
1.3.1. Objetivo general:	20
1.3.2. Objetivos específicos:	20
1.4.Justificación de la investigación.....	21
1.5.Delimitación del estudio:	21
1.6.Viabilidad del estudio:	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1.Antecedentes de la investigación.....	23
2.1.1. Investigaciones internacionales	23

2.1.2. Investigaciones nacionales	25
2.2.Bases teóricas.....	28
2.3.Bases Filosóficas:.....	32
2.4.Definición de términos básicos:	32
2.5.Hipótesis de investigación.....	32
2.5.1. Hipótesis general.....	32
2.5.2. Hipótesis específicas.	33
2.6.Operacionalización de las variables	34
CAPÍTULO III.....	35
METODOLOGÍA	35
3.1.Diseño metodológico	35
3.1.1. Tipo de investigación.....	35
3.1.2. Nivel de investigación:.....	35
3.1.3. Diseño de la investigación	35
3.1.4. Enfoque de la investigación	35
3.1.5. Método de la investigación:	35
3.2.Población y muestra.....	36
3.2.1. Población	39
3.2.2. Muestreo.....	40
3.2.3. Muestra.....	40
3.3.Técnicas de recolección de datos:	40

3.3.1. Técnicas:.....	40
3.3.2. Instrumentos:.....	40
3.4.Técnicas para el procesamiento de información:.....	40
3.5.Matriz de consistencia	46
CAPÍTULO IV	47
RESULTADOS	47
4.1.Análisis de resultados	47
4.2.Contrastación de hipótesis	59
CAPÍTULO V.....	67
DISCUSIÓN	67
5.1.Discusión de resultados	67
CAPÍTULO VI.....	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
6.1.Conclusiones	71
6.2.Recomendaciones:.....	71
REFERENCIAS.....	73
7.1.Fuentes Documentales	73
7.2.Fuentes bibliográficas.....	77
7.3.Fuentes hemerográficas.....	79
ANEXOS.....	80
Anexo 01. Matriz de consistencia	80

Anexo 02. Ficha de observación de laboratorio	81
Anexo 03. Ensayos de laboratorio	83
Anexo 04. Certificados de calibración del laboratorio	110
Anexo 05. Paneles fotográficos.....	125

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Número de ensayos para consistencia.</i>	39
Tabla 2 <i>Muestras para resistencia a compresión con cilindros de 15x30 cm por días(d).</i> ...	39
Tabla 3 <i>Muestras de resistencia a flexión con viguetas de 15 x 15 x 55 cm por días(d).</i>	39
Tabla 4 <i>Promedio de la resistencia a la compresión ($f'c$) para cilindros de 15 x 30 cm. en (reemplazo del agregado grueso = RAG):</i>	47
Tabla 5 <i>Promedio de Módulo de Rotura (MR) para viguetas de 15 x 15 x 55 cm. en (reemplazo del agregado grueso = RAG):</i>	48
Tabla 6 <i>Promedio de consistencia mediante cono de Abrams en (reemplazo del agregado grueso = RAG):</i>	49
Tabla 7 <i>Resultados de $f'c$ de RAG al 0% para cilindros de 15 x 30 cm.</i>	50
Tabla 8 <i>Resultados de $f'c$ de RAG al 15% para cilindros de 15 x 30 cm.</i>	51
Tabla 9 <i>Resultados de $f'c$ de RAG al 20% para cilindros de 15 x 30 cm.</i>	52
Tabla 10 <i>Resultados de $f'c$ de RAG al 25% para cilindros de 15 x 30 cm.</i>	53
Tabla 11 <i>Resultados de MR de RAG al 0% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.</i>	54
Tabla 12 <i>Resultados de MR de RAG al 15% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.</i>	55
Tabla 13 <i>Resultados de MR de RAG al 20% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.</i>	56
Tabla 14 <i>Resultados de MR de RAG al 25% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.</i>	57
Tabla 15 <i>Resultados de consistencia mediante cono de Abrams para RAG de 0%, 15%, 20% y 25%.</i>	58
Tabla 16 <i>Prueba de Kruskal-Wallis de los datos de resistencia a compresión.</i>	61
Tabla 17 <i>Prueba de Tukey de la resistencia a compresión.</i>	62
Tabla 18 <i>Anova de los datos de la resistencia a flexión.</i>	63
Tabla 19 <i>Prueba de Tukey de la resistencia a flexión.</i>	64
Tabla 20 <i>Anova de los datos de la consistencia.</i>	65

Tabla 21 <i>Prueba de Tukey de la consistencia.</i>	66
Tabla 22 <i>Resultados de f'c de Rivera y Fernandez (2023) vs. Espinoza y Villanueva (2021).</i>	67
Tabla 23 <i>Resultados de f'c de Rivera y Fernandez (2023) vs. Mateo (2021).</i>	67
Tabla 24 <i>Resultados de f'c de Rivera y Fernandez (2023) vs. Rivera (2020)</i>	68
Tabla 25 <i>Resultados de Mr de Rivera y Fernández (2023) vs. Espinoza y Villanueva (2021)</i>	68
Tabla 26 <i>Resultados de consistencia de Rivera y Fernandez (2023) vs. Cruz y Ramírez (2022)</i>	69
Tabla 27 <i>Resultados de consistencia de Rivera y Fernandez (2023) vs. Bino et al. (2020)</i> ..	69
Tabla 28 <i>Resultados de consistencia de Rivera y Fernandez (2023) vs. Espinoza y Villanueva (2021)</i>	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Análisis de Reemplazo de Agregado Grueso (RAG) de acuerdo a los antecedentes en base a la consistencia.</i>	36
Figura 2 <i>Evaluación en el Reemplazo de Agregado Grueso (RAG) con los antecedentes de $f'c$.</i>	37
Figura 3 <i>Evaluación del Reemplazo de Agregado Grueso (RAG) conforme los antecedentes de la resistencia a la flexión.</i>	38
Figura 4 <i>Ubicación de la cantera.</i>	41
Figura 5 <i>Ubicación de punto de recojo del material desechado.</i>	41
Figura 6 <i>Ruta del traslado de los agregados.</i>	42
Figura 7 <i>Ruta del traslado del material reciclado.</i>	43
Figura 8 <i>Promedio de $f'c$ en cilindros de 15 x 30 cm.</i>	47
Figura 9 <i>Resultados promedios de MR en viguetas de 15 x 15 x 55 cm.</i>	48
Figura 10 <i>Promedio de consistencia mediante cono de Abrams.</i>	49
Figura 11 <i>Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 0%.</i>	50
Figura 12 <i>Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 15%.</i>	51
Figura 13 <i>Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 20%.</i>	52
Figura 14 <i>Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 25%.</i>	53
Figura 15 <i>Promedio de MR de RAG al 0%.</i>	54
Figura 16 <i>Resultados de MR promedio de RAG al 15%.</i>	55
Figura 17 <i>Resultados de MR promedio de RAG al 20%.</i>	56
Figura 18 <i>Resultados de MR promedio de RAG al 25%.</i>	57
Figura 19 <i>Resultados de consistencia promedio de RAG al 0%, 15%, 20% y 25%.</i>	58
Figura 20 <i>Test de Shapiro-Wilk y distribución de los valores $f'c$.</i>	59
Figura 21 <i>Test de Shapiro-Wilk y distribución de los valores de Mr.</i>	60

Figura 22	<i>Test de Shapiro-Wilk y distribución de los valores de la consistencia.</i>	60
Figura 23	<i>Test Kruskal-Wallis de la resistencia a la compresión en 28 días de curado.</i>	61
Figura 24	<i>Prueba de Tukey de la resistencia a compresión.</i>	62
Figura 25	<i>Test Anova de la resistencia a la flexión en 28 días de curado.</i>	63
Figura 26	<i>Prueba de Tukey de la resistencia a flexión.</i>	64
Figura 27	<i>Test Anova de la consistencia.</i>	65
Figura 28	<i>Prueba de Tukey de la consistencia.</i>	66

RESUMEN

En esta investigación se presta atención a la ineficiencia en la gestión de los desechos originados por la construcción y a la escasez de elementos imprescindibles para la obtención de concreto. Teniendo el objetivo de evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a flexo - compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm², se realizó el reemplazo en porcentaje de 15%, 20% y 25% de concreto reciclado como agregado grueso, empleando probetas cilíndricas para el ensayo a compresión y probetas prismáticas para el ensayo a flexión, las cuales se analizaron a los 7, 14 y 28 días. Al realizar el reemplazo del 15% de concreto reciclado como agregado grueso la resistencia a flexión presenta un aumento del 23.87% sobre el patrón a los 28 días; y la resistencia a compresión tiene una variación mínima de 0.29% respecto al patrón. Concluyendo que se tiene una influencia significativa a la resistencia a la flexión entre el 15% y 25%.

Palabras clave: Concreto reciclado, flexo-compresión y experimental.

ABSTRACT

In this research, attention is paid to the inefficiency in the management of waste caused by construction and the shortage of essential elements for obtaining concrete. With the objective of evaluating the effect of replacing recycled concrete as coarse aggregate on the flexural - compression resistance of concrete $f'_c=210$ kg/cm², the replacement was carried out in percentages of 15%, 20% and 25% of concrete. recycled as coarse aggregate, using cylindrical specimens for the compression test and prismatic specimens for the flexural test, which were analyzed after 7, 14 and 28 days. By replacing 15% of recycled concrete as coarse aggregate, the flexural strength presents an increase of 23.87% over the standard at 28 days; and the compressive strength has a minimum variation of 0.29% with respect to the standard. Concluding that there is a significant influence on the flexural resistance between 15% and 25%.

Keywords: Recycled concrete, flexo-compression and experimental.

INTRODUCCIÓN

El concreto es uno de los componentes de construcción que más se emplean en la industria debido a su durabilidad y resistencia. Sin embargo, la producción masiva de concreto ha llevado a una creciente preocupación por el gran daño al ambiente y la insuficiencia de los recursos para su fabricación.

Últimamente, ha surgido un incremento en la inquietud por reducir el uso de los bienes que nos da la naturaleza y aminorar la creación de residuos en la construcción. Es por eso que la esta investigación analizará resistencia a la flexo-compresión del concreto con reemplazo del agregado grueso natural por el agregado grueso reciclado (concreto reciclado), con el objetivo de aminorar el volumen de residuos que se desechan, y reducir la necesidad de extraer y procesar agregados naturales.

Nuestro estudio hizo un análisis comparando el concreto sin modificaciones y el concreto con reemplazo de agregado reciclado, considerando la cantidad de material reciclado utilizado, la relación agua y cemento, la etapa de curado, y otros. Esto permitió conocer el comportamiento del concreto al reemplazar el agregado grueso natural por el agregado grueso reciclado.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El crecimiento en las áreas constructivas tiene como resultado la generación de grandes volúmenes de desechos generados en la ejecución de proyectos, demoliciones, remodelaciones u otros, lo cual conlleva a un problema medio ambiental por la contaminación general. Debido a que no se cuentan con lugares adecuados para su eliminación o no se les da el tratamiento adecuado para su reutilización (Galvan, 2020). Según el Ministerio del Ambiente (2012) indica que los desechos de construcción en el país generaron una tasa total de 3.58%, lo que los convierte en el segundo residuo más importante.

En muchas partes del país, se encuentran numerosas viviendas con elementos estructurales en mal estado, debido a que muchas veces para su construcción se emplean materiales sin ningún tipo de garantía, como los agregados (gruesos y finos) los cuales a menudo no son sometidos a un análisis adecuado antes de su incorporación en la elaboración de concreto, lo que impide conocer sus propiedades y determinar si son adecuados para su uso. (Estela, 2020)

Se conoce que para la elaboración de concreto se demanda de una gran cantidad de recursos los cuales no son renovables y no son reutilizados, lo cual generan la escasez de los componentes necesarios para producir el elemento principal de los proyectos constructivos, lo cual es el concreto. Así mismo la acumulación de grandes volúmenes de residuos que se presentan a diario. (Carbajal, 2018)

En Perú, la gestión ineficiente de desechos generados en el ambiente de la construcción ha llevado a que los mismos sean depositados de manera inapropiada en diferentes espacios públicos, lo cual genera molestias en la población tanto social como ambiental. (Ancco, 2022)

Ante esta problemática se tuvo la exigencia de realizar esta investigación con el fin de buscar una alternativa para poder reemplazar el material reciclado como agregado grueso en distintos porcentajes, es por eso que se evaluará la resistencia a flexo-compresión para conocer su comportamiento ante esta sustitución, y por otro lado que se cumpla con las normas técnicas establecidas en nuestro país para garantizar un alto nivel de confianza, como también reduciendo así de alguna manera también el valor de la producción del concreto y así contribuir el cuidado del hábitat.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a flexo-compresión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la compresión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?

¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?

¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la consistencia del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general:

Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a flexo-compresión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

1.3.2. Objetivos específicos:

Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación Teórica

Con el lapso del tiempo, las construcciones han producido vastas cantidades de desechos y requerido grandes cantidades de recursos no renovables para su creación, teniendo un impacto negativo tanto en el desempeño del concreto como en el ambiente. Por lo que la presente investigación en busca de darle un uso adecuado a estos residuos estudiará el comportamiento del concreto a partir del reemplazo del agregado grueso natural por uno reciclado obtenido de concreto reciclado. (Arias et al., 2022)

Justificación Legal

La presente investigación se realiza en cumplimiento de las normas y reglamentos vigentes como: NTP 400.012, NTP 339.185, Manual de Ensayos del MTC, ACI 211, NTP 339.034 y NTP 339.078. (Tafur e Izaguirre, 2014)

Justificación Tecnológica

La investigación se justifica tecnológicamente por que propone un diseño de mezclas que busca emplear residuos de construcciones, el cual se hará siguiendo las normas vigentes. (Carrasco, 2006)

1.5. Delimitación del estudio:

Delimitación de alcance

Emplearemos un concreto de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, y se realizará el reemplazo del agregado grueso natural por uno reciclado, buscando tener una dosificación que permita obtener un concreto óptimo.

Delimitación temporal

El proyecto se efectuará durante el periodo que comprende desde noviembre del 2023 a abril del 2024.

1.6. Viabilidad del estudio:

Técnica

Nuestro proyecto cuenta con las condiciones para realizarse debido a la disponibilidad de recursos técnicos e instrucción en la fabricación de concreto.

Operativa

La investigación es viable desde el punto operativo debido a que se dispone por parte de la universidad, de los recursos y el apoyo necesarios, como instalaciones y personal especializado, para llevarla a cabo.

Financiera

La ejecución de la investigación es factible financieramente debido a los recursos disponibles por parte de los autores, lo que permitirá un desarrollo exitoso de cada fase.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

De acuerdo a Rivera et al. (2020) realizó un análisis de la probabilidad de emplear escombros de edificaciones en la obtención de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Resultados:

Propiedades Físicas:

Para la consistencia:

- Al 0% lograron una consistencia de 6.84 cm.
- Al 25% lograron una consistencia de 6.50 cm.
- Al 50% lograron una consistencia de 6.35 cm.
- Al 100% lograron una consistencia de 6.05 cm.

Propiedades Mecánicas:

Para la resistencia a compresión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días de la siguiente manera: 115.74, 159.08, 196.40, 239.74, 273.69 y 279.30 kg/cm^2 sucesivamente.
- Al 25% lograron una resistencia para los 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días de la siguiente manera: 113.70, 156.32, 192.73, 233.62, 268.70 y 273.59 kg/cm^2 sucesivamente.
- Al 50% lograron una resistencia para los 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días de la siguiente manera: 110.33, 152.24, 189.16, 227.19, 268.17 y 264.41 kg/cm^2 sucesivamente.
- Al 100% lograron una resistencia para los 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días de la siguiente manera: 102.99, 141.64, 176.72, 207.31, 223.52 y 234.74 kg/cm^2 sucesivamente.

De acuerdo a los autores Cruz y Ramírez (2022) consideraron la posibilidad de analizar agregados provenientes del concreto residual de la construcción para generar agregados que puedan ser reutilizados en concreto nuevo, para lo cual empleó un $f'c=210$ kg/cm².

Resultados:

Propiedades Físicas:

Para la consistencia:

- Al 0% lograron una consistencia de 10.30 cm.
- Al 30% lograron una consistencia de 8.60 cm.
- Al 50% lograron una consistencia de 7.40 cm.
- Al 100% lograron una consistencia de 7.60 cm.

Propiedades Mecánicas:

Para la resistencia a compresión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 225.00, 270.00 y 335.00 kg/cm² sucesivamente.
- Al 30% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 209.00, 260.00 y 305.00 kg/cm² sucesivamente.
- Al 50% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 205.00, 250.00 y 300.00 kg/cm² sucesivamente.
- Al 100% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 175.00, 225.00 y 270.00 kg/cm² sucesivamente.

De acuerdo a los autores Bino et al. (2020) se plantearon evaluar el comportamiento mecánico del hormigón elaborado con áridos reciclados, para ello usaron un diseño de mezcla con el objetivo de tener una resistencia del grado M25.

Resultados:

Propiedades Físicas:

Para la consistencia:

- Al 0% lograron una consistencia de 6.00 cm.
- Al 20% lograron una consistencia de 5.00 cm.
- Al 50% lograron una consistencia de 5.00 cm.
- Al 80% lograron una consistencia de 5.50 cm.
- Al 100% lograron una consistencia de 5.50 cm.

Propiedades Mecánicas:

Para la resistencia a la compresión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 14 y 28 días de la siguiente manera: 26.00 y 31.7 MPa sucesivamente.
- Al 20% lograron una resistencia para los 14 y 28 días de la siguiente manera: 28.83 y 32.59 MPa sucesivamente.
- Al 50% lograron una resistencia para los 14 y 28 días de la siguiente manera: 26.83 y 32.44 MPa sucesivamente.
- Al 80% lograron una resistencia para los 14 y 28 días de la siguiente manera: 24.67 y 33.77 MPa sucesivamente.
- Al 100% lograron una resistencia para los 14 y 28 días de la siguiente manera: 25.50 y 36.67 MPa sucesivamente.

2.1.2. Investigaciones nacionales

De acuerdo a los autores Elías et al. (2020) con el fin de saber como actua el concreto reciclado en la obtención de concreto, se sometió a pruebas de compresión con un diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Resultados:

Propiedades Mecánicas:

Para la resistencia a la compresión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 158.65, 196.64 y 217.11 kg/cm² sucesivamente.
- Al 50% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 152.89, 189.13 y 200.18 kg/cm² sucesivamente.
- Al 75% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 146.90, 180.59 y 194.28 kg/cm² sucesivamente.
- Al 100% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 141.51, 176.55 y 185.77 kg/cm² sucesivamente.

De acuerdo a Mateo (2021) tuvo como objetivo evaluar el aprovechamiento de los materiales de reciclaje de desechos de edificaciones para promover el desarrollo sostenible, para lo cual emplearon un $f'c=210$ kg/cm².

Resultados:

Propiedades Físicas:

Para la consistencia:

- Al 0% lograron una consistencia de 12.70 cm.
- Al 25% lograron una consistencia de 8.26 cm.
- Al 50% lograron una consistencia de 6.99 cm.
- Al 75% lograron una consistencia de 5.08 cm.

Propiedades Mecánicas:

Para la resistencia a compresión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 213.60, 268.50 y 295.10 kg/cm² sucesivamente.

- Al 25% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 258.30, 276.20 y 294.10 kg/cm² sucesivamente.
- Al 50% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 234.20, 260.00 y 297.50 kg/cm² sucesivamente.
- Al 75% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 243.60, 281.80 y 299.10 kg/cm² sucesivamente.

De acuerdo a los autores Espinoza y Villanueva (2021) dispusieron cambiar el agregado grueso por concreto reciclado para obtener concreto nuevo de $f'c=210$ kg/cm² para edificaciones.

Resultados:

Propiedades Físicas:

Para la consistencia:

- Al 0% lograron una consistencia de 10.40 cm.
- Al 10% lograron una consistencia de 9.80 cm.
- Al 30% lograron una consistencia de 8.60 cm.
- Al 50% lograron una consistencia de 4.50 cm.

Propiedades Mecánicas:

Para la resistencia a compresión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 239.62, 288.25 y 296.00 kg/cm² sucesivamente.
- Al 10% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 240.18, 292.13 y 293.00 kg/cm² sucesivamente.
- Al 30% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 237.64, 272.58 y 276.00 kg/cm² sucesivamente.

- Al 50% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 234.80, 269.19 y 272.00 kg/cm² sucesivamente.

Para la resistencia a la flexión:

- Al 0% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 34.90, 40.20 y 43.60 kg/cm² sucesivamente.
- Al 10% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 35.80, 43.30 y 47.80 kg/cm² sucesivamente.
- Al 30% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 34.40, 39.70 y 42.60 kg/cm² sucesivamente.
- Al 50% lograron una resistencia para los 7, 14 y 28 días de la siguiente manera: 33.40, 37.70 y 40.40 kg/cm² sucesivamente.

2.2. Bases teóricas

Para la variable independiente **concreto reciclado**, se tienen las siguientes definiciones:

Según Salesa et al. (2017) lo define como agregados obtenidos de los desechos de construcción, donde su proceso de trituración y cribado necesita un alto monitoreo para su correcta calidad, tratando de reducir la huella ecológica del ámbito de la construcción.

Para Shirani et al. (2020) lo define como aquellos sedimentos sólidos resultantes de la construcciones, renovaciones, demoliciones, reparaciones o mejoramientos de obras locales en ingeniería civil u otras obras relacionadas, lo cual estos componentes contienen una alta estimación para nuevos procesos constructivos.

Por otro lado, Sasanipour y Aslani (2020) lo define como una mezcla residual aglomerado formado por hidróxidos, morteros y agregados naturales, lo que le confiere menor porosidad y propiedades altamente absorbentes.

Por último, Revilla et al. (2020) lo define como un conjunto de porciones de concreto proveniente de la demolición de infraestructuras ya sea simple o armado lo cual representan el 34.7% producidos en todo el continente europeo, por lo que tiende a tener mejores propiedades mecánicas conteniendo menos contaminación y sus características varían menos.

Para la dimensión **diseño de mezcla**, se tienen las siguientes definiciones:

Según Rivva (1992) lo define como un método de separación de elementos y su unión más conveniente y económica para alcanzar una adecuada consistencia y trabajabilidad en estado fresco.

Por otro lado, Neville (1999) lo define como un proceso que determina la preparación de dosis adecuadas de cada elemento del concreto con el fin de lograr resultados favorables y eficientes.

Para Kosmatka et al. (2004) lo define como un proceso basado en la aplicación técnica y práctica del conocimiento científico sobre sus componentes y su interacción mutua, lo cual brindará la oportunidad de obtener materiales que cumplan con los requisitos específicos del proyecto de construcción de una manera más eficiente y económica.

Por último, Cordero et al. (2018) lo define como la transformación de extracción de componentes y sus proporciones para la producir concreto, con base de acorde a los requerimientos que exigen las normativas vigentes.

Para la variable dependiente **resistencia a flexo-compresión**, se tienen las siguientes definiciones:

Según Camarena y Díaz (2021) lo define como una acción al elemento vertical estructural desarrolla a una tensión por compresión simultáneamente con una fuerza de flexión porque tiene una serie de momentos transmitidas y cargadas axialmente por la viga.

Para Rodríguez y Blanco (2013) lo define como una energía lo cual es sometida a compresión por flexión a un cuerpo inerte con la única finalidad de poder hallar su margen de resistencia para su composición de demandas de momento y carga axial.

Por otro lado, Villegas et al. (1994) lo define como la combinación de ambos esfuerzos, generalmente son estudiados para elementos verticales como columnas y muros estructurales con el hecho de desarrollar una serie de análisis de diversas alteraciones que se pueden presentar dentro del ámbito.

Por último, Tena et al. (2007) lo define como una medición a la resistencia de la estructura lo cual desarrollará un formato de diagrama de interacción para evaluar su comportamiento, en este caso para sus elementos principales.

Para la dimensión **consistencia**, se tienen las siguientes definiciones:

Según Abanto (2009) lo define como el nivel de humedad de una mezcla, lo cual dependerá primeramente de la cuantía de agua utilizada.

Para Chan et al. (2003) lo define como la rigidez a la deformación que presenta la mezcla de concreto fresco, lo cual es perceptible a los cambios según el contenido de humedad de la mezcla.

Por otro lado, Cordero et al. (2018) lo interpreta como la fluidez relativa de la mezcla medida por su asentamiento dependiendo de la manipulación que se le dé, así mismo, está relacionada con la manejabilidad y trabajabilidad.

Por último, Berredjem et al. (2020) lo define como un factor elemental para el concreto en estado fresco, lo cual es más o menos fácil de deformarse, ya que esto está influenciado por muchos factores, particularmente la porción de agua de mezcla y propiedades de los elementos.

Para la dimensión **resistencia a la compresión**, se tienen estas definiciones:

Según Solís et al. (2008) lo define como un parámetro principal para comprobar su alto grado de calidad y la capacidad de soportar esfuerzos a través en un área determinada en un elemento estructural.

Para León y Rodríguez (2022) lo define como la característica más perseguida en todas edificaciones, en muchos casos tiende a tener el valor más alto e importante en todas propiedades del concreto.

Por otro lado, Kosmatka et al. (2004) lo define como un valor máximo, donde un espécimen de concreto puede soportar cuando se la somete a una fuerza axial a compresión mediante una máquina de prueba.

Por último, Pasquel (1998) lo define como el factor más utilizado para evidenciar la durabilidad del concreto en todo diseño estructural y a la vez su tecnología.

Para la dimensión **resistencia a la flexión**, se tienen estas definiciones:

Caicedo et al. (2020), lo interpreta como la máxima carga desarrollada en la superficie de una muestra en forma de paralelepípedo apoyadas en ambos extremos y cargada en el punto medio hasta que suceda la deficiencia.

Para Massenlli y de Paiva (2019) lo define como medición indirecta de la rigidez por tracción del material lo cual este valor se puede calcular mediante pruebas de carga aplicando la tercera parte o a la mitad del material, lo cual son aplicados para dar simulación a los pavimentos en condiciones de flexión.

Por otro lado, Ureña y Alvarado (2018) lo define como la capacidad resistente ante las deformaciones por flexión aplicando una fuerza a las estructuras generalmente vigas y losas de concreto.

Por último, Toro et al. (2014) lo define como una propiedad fundamental lo cual permite evaluar la deflexión máxima que puede soportar una estructura sin alterar deformaciones importantes.

2.3. Bases Filosóficas:

No se aplica.

2.4. Definición de términos básicos:

a) Cribado:

Método para asegurar un material optimo que este dentro del rango de tamaños de partículas según lo que especifica la norma. (Hernández, 2016)

b) Deflexión:

Se define como la variación de un elemento al estar sometido por un empuje externo que comúnmente puede ocurrir en cualquier punto central. (Osorio y Navarro, 2018)

c) Hidróxidos:

Se define como una composición química ya que actúan como base cuando se disocian en agua. (Beltrán, 2012)

d) Monitoreo:

Se define como un seguimiento constante ante cualquier proyecto, lo cual se encarga de controlar eficazmente el progreso de los elementos. (Tixilema, 2021)

e) Relativa:

Se define como la posición relativa, en función a una referencia en movimiento. (Loya, 2018)

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexo-compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

2.5.2. Hipótesis específicas.

El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la compresión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexión del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la consistencia del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

2.6. Operacionalización de las variables

Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO	Concreto Reciclado: Según Salesa (2017) lo define como agregados obtenidos de los desechos de construcción, donde su proceso de trituración y cribado necesita un alto monitoreo para su correcta calidad, tratando de reducir la huella ecológica del ámbito de la construcción.	Se aplicará un diseño de mezcla ACI 211, con una relación a/c = 0.56, para las proporciones en porcentaje de reemplazo con el agregado grueso.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de mezcla por ACI 211 	<ul style="list-style-type: none"> • 0%, 15%, 20% y 25%.

Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESIÓN	Según Camarena y Díaz (2021) lo define como un elemento vertical estructural desarrolla una tensión de compresión simultáneamente con una fuerza de flexión porque tiene un momento de flexión transmitido y cargado axialmente por la viga.	Se aplicará para el trabajo de laboratorio la NTP 339.035, NTP 339.034 y la NTP 339.079 para un concreto 210 kg/cm ² patrón.	<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia • Resistencia a compresión • Resistencia a flexión 	<ul style="list-style-type: none"> • mm. • kg/cm². • kg/cm².

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico:

3.1.1. Tipo de investigación

Tipo básico de laboratorio, que manipula una variable independiente para así examinar la repercusión que causa en la variable dependiente, usando un grupo de control para comparar los cambios observados y así profundizar en el conocimiento relacionado con la variable en estudio sin trasladarla al campo aplicativo. (Arias et al., 2022)

3.1.2. Nivel de investigación

Experimental, pues busca corregir situaciones graves, por lo general establece o busca grupos de controles experimentales para trabajar con todas las condiciones. (Caballero, 2014)

3.1.3. Diseño de la investigación

Cuasi experimentales cuentan con un grupo de control, donde las muestras no se toman de forma aleatoria, es decir seleccionaremos las muestras para probar hipótesis causales. (Arias et al., 2022)

3.1.4. Enfoque de la investigación

Cuantitativa, pues distingue su base científica, lo que implica un razonamiento lógico y objetivo, a su vez fundamenta en la recolección de información con el fin de poner a prueba supuestos, empleando valores numéricos y análisis estadísticos. (Caballero, 2014)

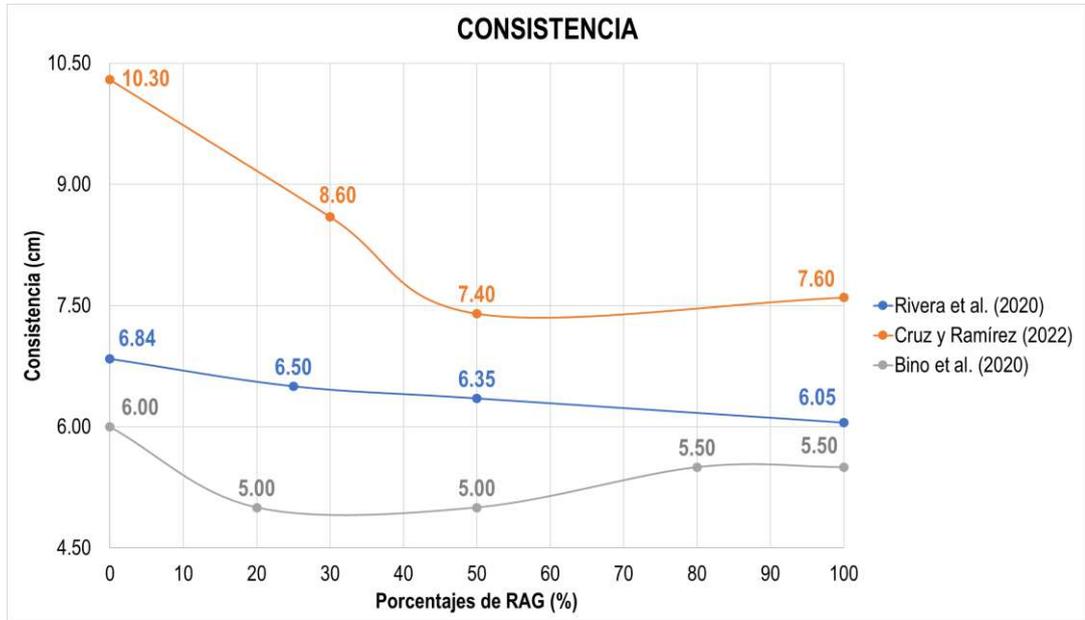
3.1.5. Método de la investigación

Método deductivo, ya que busca pronosticar que sucederá a un futuro. (Arias et al., 2022)

3.2. Población y muestra

Figura 1

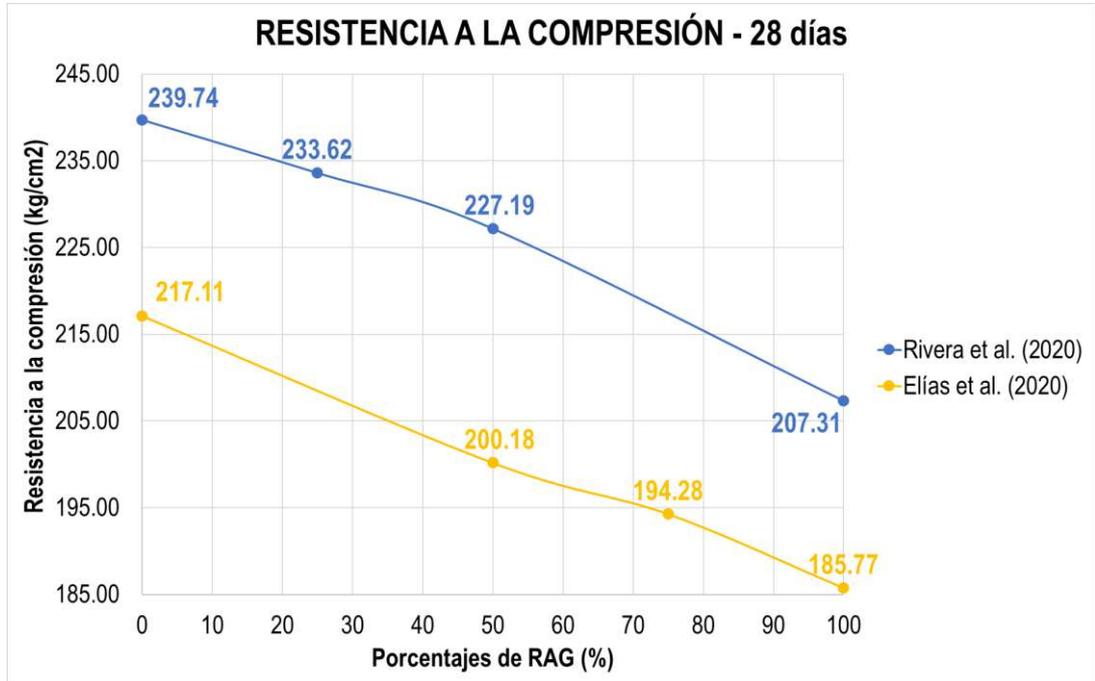
Análisis de Reemplazo de Agregado Grueso (RAG) de acuerdo a los antecedentes en base a la consistencia.



Nota. Del análisis de la figura 1, los porcentajes de RAG seleccionados son de 15, 20 y 25, debido que a partir del 30% la consistencia tiende a ser seca y no plástica como lo requiere nuestro diseño. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2

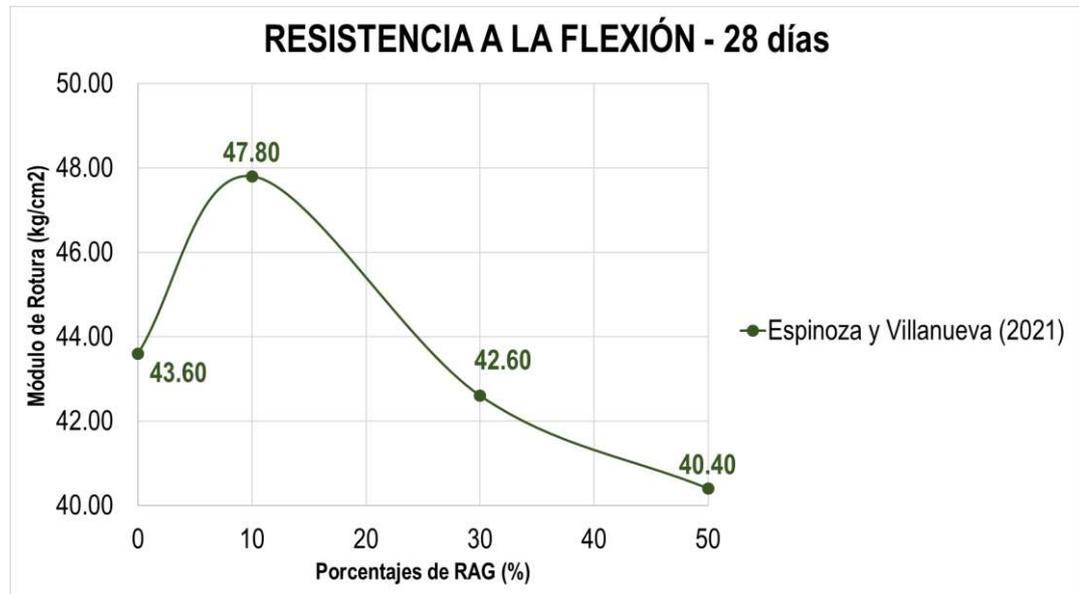
Evaluación en el Reemplazo de Agregado Grueso (RAG) con los antecedentes de f_c .



Nota. Analizando la figura 2, concluimos emplear porcentajes para RAG de 15, 20 y 25, debido a que se mantiene con la resistencia requerida, ya que de 0 - 50% puede haber una probabilidad que disminuya moderadamente o no, lo cual no podríamos acertar si cumplirá o no con la mínima resistencia requerida. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3

Evaluación del Reemplazo de Agregado Grueso (RAG) conforme los antecedentes de la resistencia a la flexión.



Nota. Analizando la figura 3, concluimos emplear porcentajes para RAG de 15, 20 y 25, debido a que presenta resultados favorables desde 0 – 30%. Fuente: Elaboración Propia.

3.2.1. Población

La población se representa por 84 ensayos, detallados a continuación:

Tabla 1

Número de ensayos para consistencia.

RAG (%)	1 día
0	3
15	3
20	3
25	3
Total	12

Nota. Para la consistencia se tiene 12 ensayos de trabajabilidad en la cual se emplea el Cono de Abrams. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2

Muestras para resistencia a compresión con cilindros de 15x30 cm por días(d).

RAG (%)	7 d	14 d	28 d	Total
0	3	3	3	9
15	3	3	3	9
20	3	3	3	9
25	3	3	3	9
Total				36

Nota. Se tuvieron 36 cilindros de 15x30 cm. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3

Muestras de resistencia a flexión con viguetas de 15 x 15 x 55 cm por días(d).

RAG (%)	7 d	14 d	28 d	Total
0	3	3	3	9
15	3	3	3	9
20	3	3	3	9
25	3	3	3	9
Total				36

Nota. Se tuvieron 36 viguetas de 15 x 15 x 55 cm., como indica la NTP 339.079.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2. Muestreo

En este estudio, no requerimos la técnica de muestreo para nuestra obtención de datos, pues empleamos toda la población.

3.2.3. Muestra

No necesario.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas:

Observación en laboratorio, según Caballero (2014) nos indica que en esta técnica el propósito de esta investigación busca trasladar a un lugar más controlado para realizar el análisis y así poder manipular las variables con facilidad.

3.3.2. Instrumentos:

Ficha de observación de laboratorio, de acuerdo con Arias et al. (2022) nos indica que son cédulas que serán trabajadas por el observador, lo cual estas incluirán mediciones, análisis, evaluación de las variables dentro del ámbito con el fin obtener informaciones.

3.4. Técnicas para el procesamiento de información:

Seguidamente, explicaremos los procedimientos en laboratorio:

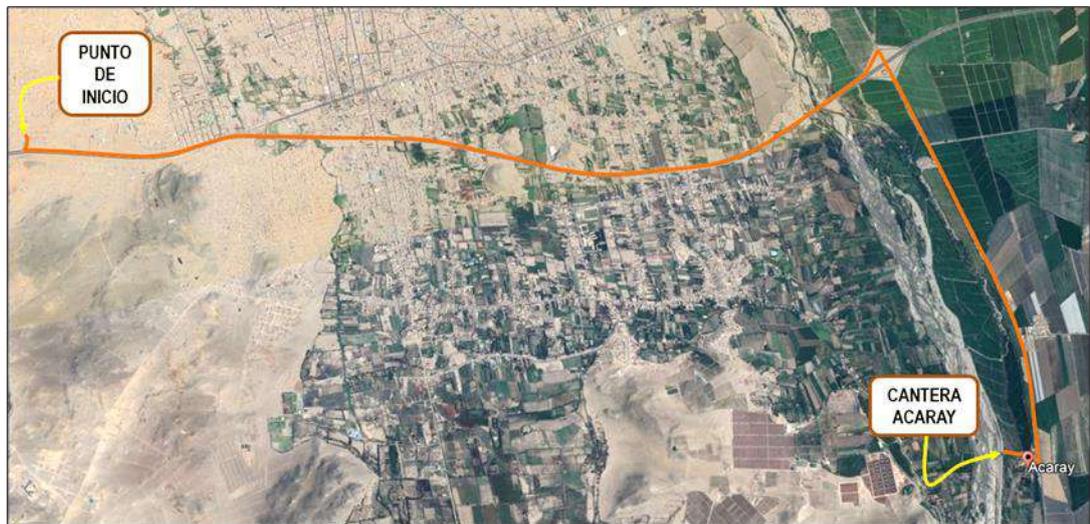
a) Trabajo en gabinete o de inicio:

Cantera:

Se decidió extraer los agregados en la cantera Acaray, que se encuentra en la provincia de Huaura, para realizar nuestro diseño de mezcla y continuamente someterlos mediante ensayos con el fin de obtener un producto más eficiente.

Figura 4

Ubicación de la cantera.



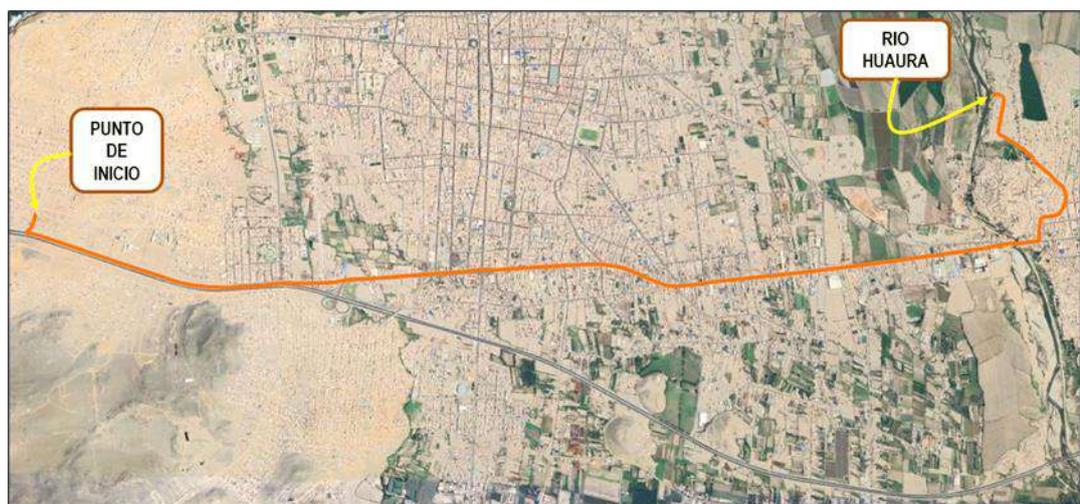
Nota. Ruta desde el punto de inicio hacia la cantera Acaray con una trayectoria de 13 km. Fuente: Elaboración Propia.

Material desechado:

Procedimos a recoger estos materiales desechados (concreto reciclado) ubicado a las orillas del río Huaura para ser evaluados.

Figura 5

Ubicación de punto de recojo del material desechado.



Nota. Croquis de ruta desde el punto de inicio hacia el río Huaura con una trayectoria de 9 km. Fuente: Elaboración Propia.

Cemento:

Utilizamos el cemento tipo I (Cemento Sol).

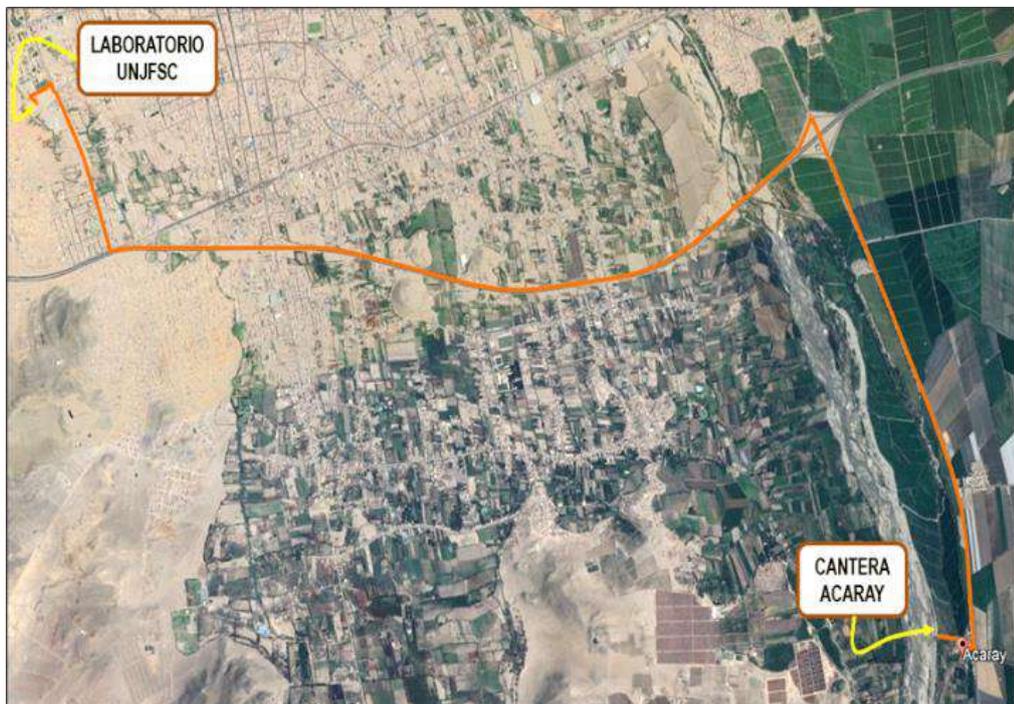
Laboratorio:

Los ensayos de mecánica de suelos (peso específico peso unitario compactado, granulometría, contenido de humedad y porcentaje de absorción), los cilindros (15 x 30 cm) y viguetas (15 x 15 x 55 cm).

Los ensayos se realizaron de la siguiente manera; para los materiales en el laboratorio (Facultad de Ingeniería Civil-UNJFSC), para resistencia a compresión en el laboratorio (JONELTA SAC), para la resistencia a flexión en el laboratorio (JJ GEOTECNIA SAC) y para la consistencia en el laboratorio (Facultad de Ingeniería Civil-UNJFSC).

Figura 6

Ruta del traslado de los agregados.



Nota. Croquis de ruta del traslado de los agregados desde la Cantera Acaray hacia al laboratorio con una trayectoria de 12 km. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 7

Ruta del traslado del material reciclado.



Nota. Croquis de ruta del traslado del material reciclado desde el río Huaura hacia al laboratorio con una trayectoria de 8 km. Fuente: Elaboración Propia.

b) Trabajo de laboratorio:

Para empezar, se llevó a cabo el triturado manual de concreto reciclado con una dimensión de 1/2 pulgada. Luego se procedió con el ensayo granulométrico por tamizado de los agregados gruesos, finos y reciclados. Continuando con el proceso, se halló el peso específico y la absorción de los agregados, pesando una muestra mediante una canasta de metal sumergida en un envase con agua. Posteriormente se calculó la gravedad específica y absorción para los agregados finos empleando una fiola, a la cual se le añadió la muestra y el agua hasta un cierto nivel, y se dió movimientos manuales para quitarle el aire atrapado y se pesó, después la muestra saturada fue puesta en el horno a 23°C por 24h. Para el contenido de humedad se pesó las muestras sacadas directamente de la cantera, y se colocaron en el horno por 24 horas, para finalmente pesar las muestras secas. Luego se comenzó a realizar el diseño de mezcla con todos los insumos analizados, como primer paso se evaluó la consistencia para verificar si cumplía con el Slump según ACI 211, para lo cual se usó el cono de Abrams y una varilla lisa metálica de diámetro 5/8 pulgada, luego se vació

la mezcla en las probetas, de acuerdo a las indicaciones mencionadas en la norma. Finalmente, se realizó los ensayos de resistencia a compresión y a flexión evaluadas a los 7, 14 y 28 días.

c) Trabajo de procesamiento de la información:

Los valores hallados se procesaron en Microsoft Excel para determinar el promedio de valores arrojados en los ensayos a compresión, flexión y consistencia.

Se empleó el programa estadístico R en el estudio exploratorio de los datos obtenidos, previo a la contratación de hipótesis; con la función `shapiro.test ()` se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para muestras constituidas por menos de 50 datos, donde con un W cercano a 1 ($>0,99$) y valor $p > 0.05$ no rechaza la hipótesis nula y los datos tienen distribución normal. Cuando p es menor de 0.05 (<0.05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, que los datos no tienen distribución normal.

De acuerdo a la prueba de Shapiro-Wilk, se utilizó la prueba paramétrica ANOVA mediante la función `Anova ()` de la librería `(car)` para las variables con distribución normal. En esta prueba, un valor $p > 0.05$ indica que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de promedios entre grupos, mientras que un valor $p < 0.05$ implica aceptar la hipótesis alternativa de diferencias entre los promedios de los grupos. Para las variables sin distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis utilizando la función `kruskal.test ()`. En este caso, un valor $p > 0.05$ sugiere que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de promedios entre grupos, mientras que un valor $p < 0.05$ indica que se acepta la hipótesis alternativa de diferencias entre los promedios de los grupos.

Conjuntamente con la ANOVA y Kruskal Wallis se empleó la prueba de Tukey con la función `TukeyHSD ()` que compara las medias individuales derivadas de un análisis de varianza de diversas muestras sometidas a tratamientos distintos, este método consiste en

generar intervalos de confianza para las diferencias entre pares de datos. Si estos intervalos contienen el valor 0, entonces no se rechaza la hipótesis nula.

Para la elaboración de gráficas se utilizaron las funciones `hist ()`, `plot ()` y el paquete `ggplot2 ()`.

3.5. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Variable 1 (independiente)</p> <p>Concreto reciclado.</p>	<p>Diseño de mezcla por ACI 211</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0%, 15%, 20% y 25%. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo: Básica de laboratorio. ▪ Nivel: Experimental. ▪ Diseño: Cuasiexperimental. ▪ Enfoque: Cuantitativa. ▪ Método: Deductivo. ▪ Población: 84 especímenes de concreto. ▪ Unidad de análisis: El concreto. ▪ Técnica: Observación en laboratorio. ▪ Instrumento: Ficha de observación.
<p>Problemas Específicos</p> <p>P.E.1 ¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p> <p>P.E.2 ¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p> <p>P.E.3 ¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>O.E.1 Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>O.E.2 Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>O.E.3 Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>H.E.1 El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>H.E.2 El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>H.E.3 El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Variable 2 (dependiente)</p> <p>Resistencia a flexo-compresión</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consistencia ▪ Resistencia a la compresión ▪ Resistencia a la flexión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mm ▪ kg/cm^2 ▪ kg/cm^2 	

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Para el **objetivo general**:

Tabla 4

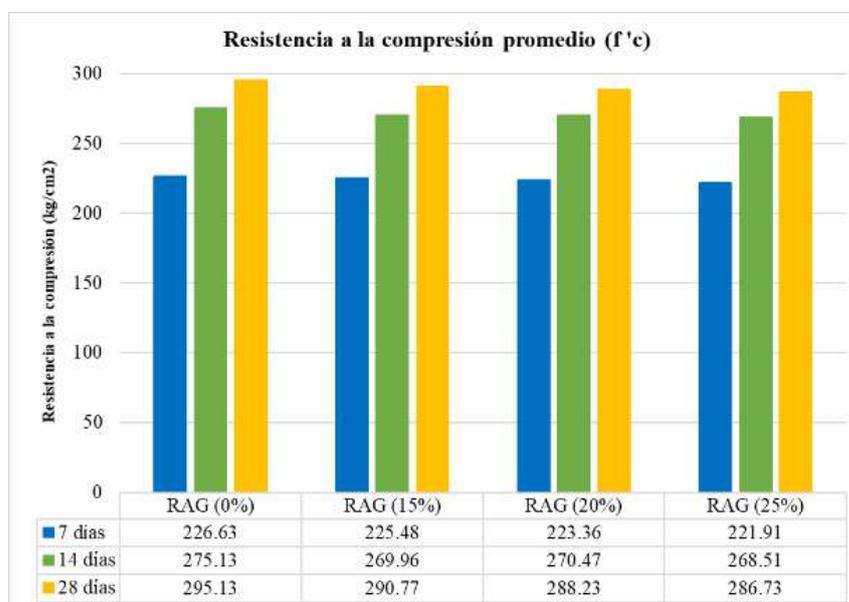
Promedio de la resistencia a la compresión ($f'c$) para cilindros de 15 x 30 cm. en (reemplazo del agregado grueso = RAG):

RAG (%)	7 d (kg/cm ²)	14 d (kg/cm ²)	28 d (kg/cm ²)
0	226,63	275,13	295,13
15	225,48	269,96	290,77
20	223,36	270,47	288,23
25	221,91	268,51	286,73

Nota. De la Tabla 4, observamos que el mejor resultado a los 28 días es al realizar el 0% de RAG con un valor de 295,13 kg/cm². Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8

Promedio de $f'c$ en cilindros de 15 x 30 cm.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

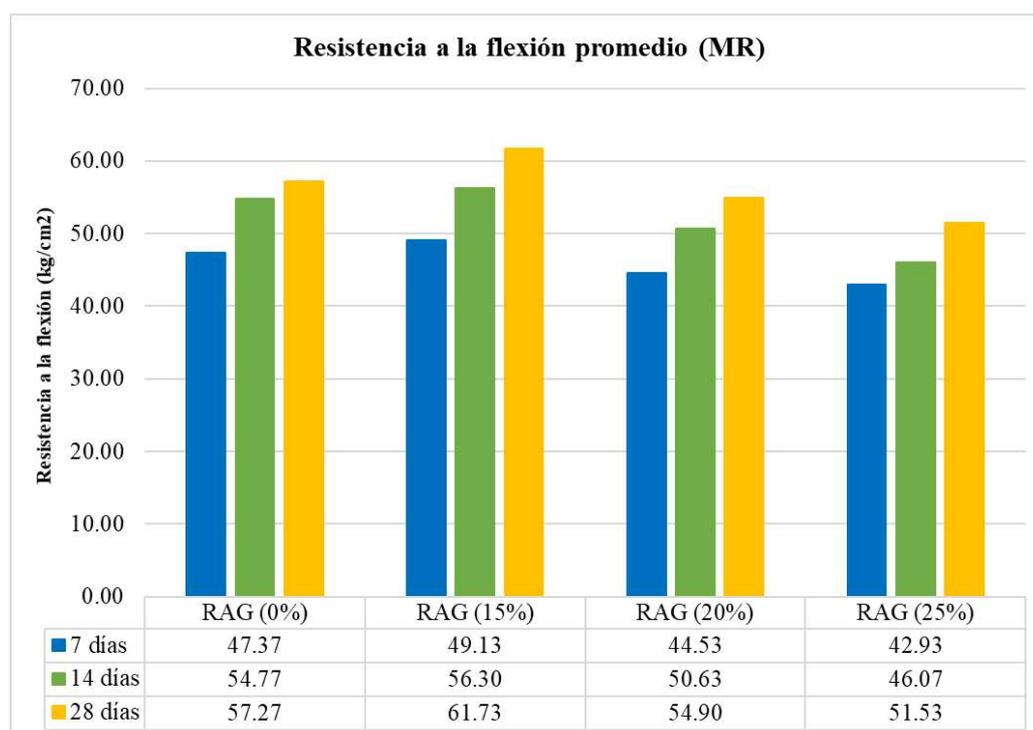
Promedio de Módulo de Rotura (MR) para viguetas de 15 x 15 x 55 cm. en (reemplazo del agregado grueso = RAG):

RAG (%)	7 d (kg/cm ²)	14 d (kg/cm ²)	28 d (kg/cm ²)
0	47,37	54,77	57,27
15	49,13	56,30	61,73
20	44,53	50,63	54,90
25	42,93	46,07	51,53

Nota. De la Tabla 5, observamos que el mejor resultado a los 28 días es al realizar el 15% de RAG con un valor de 61,73 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Resultados promedios de MR en viguetas de 15 x 15 x 55 cm.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

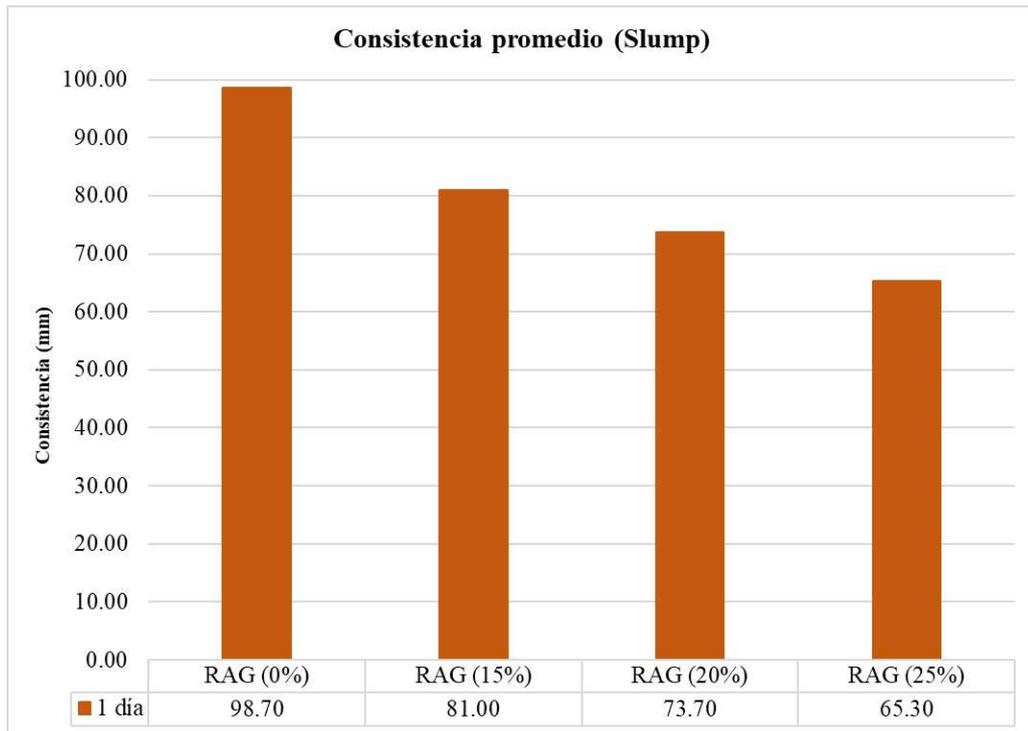
Promedio de consistencia mediante cono de Abrams en (reemplazo del agregado grueso = RAG):

RAG (%)	1 día (mm)
0	98,70
15	81,00
20	73,70
25	65,30

Nota. De la Tabla 6, observamos que al realizar el reemplazo de RAG al 0% y 15%, su consistencia está dentro del rango para ser considerado Plástica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

Promedio de consistencia mediante cono de Abrams.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Para el **objetivo específico 01**:

Tabla 7

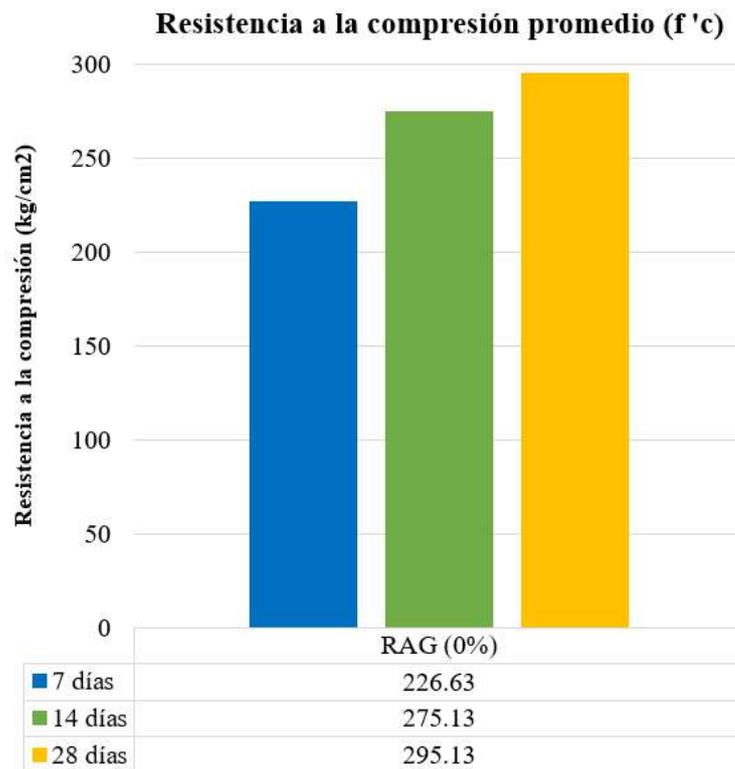
Resultados de $f'c$ de RAG al 0% para cilindros de 15 x 30 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
0	233,59	276,74	299,60
0	226,44	271,11	287,65
0	219,87	277,54	298,14
Promedio	226,63	275,13	295,13

Nota. En la Tabla 7, vemos que el RAG 0% a 28 días presenta una resistencia promedio de 295,13 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 0%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

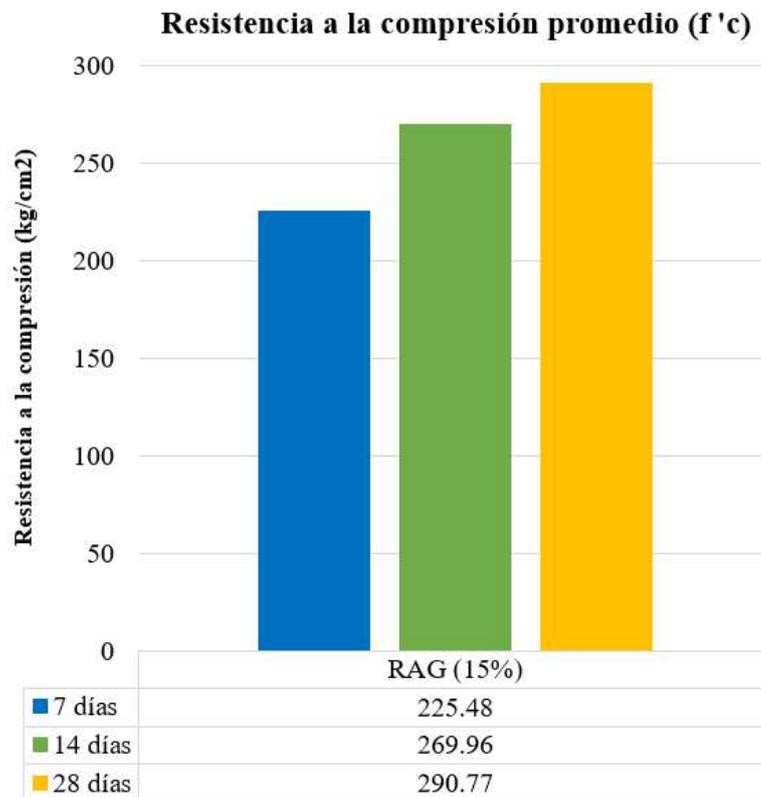
Resultados de $f'c$ de RAG al 15% para cilindros de 15 x 30 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
15	234,70	268,61	290,08
15	223,84	269,35	287,45
15	217,90	271,91	294,78
Promedio	225,48	269,96	290,77

Nota. En la Tabla 8, vemos que el RAG 15% a 28 días tiene una resistencia promedio de 290,77 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 15%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

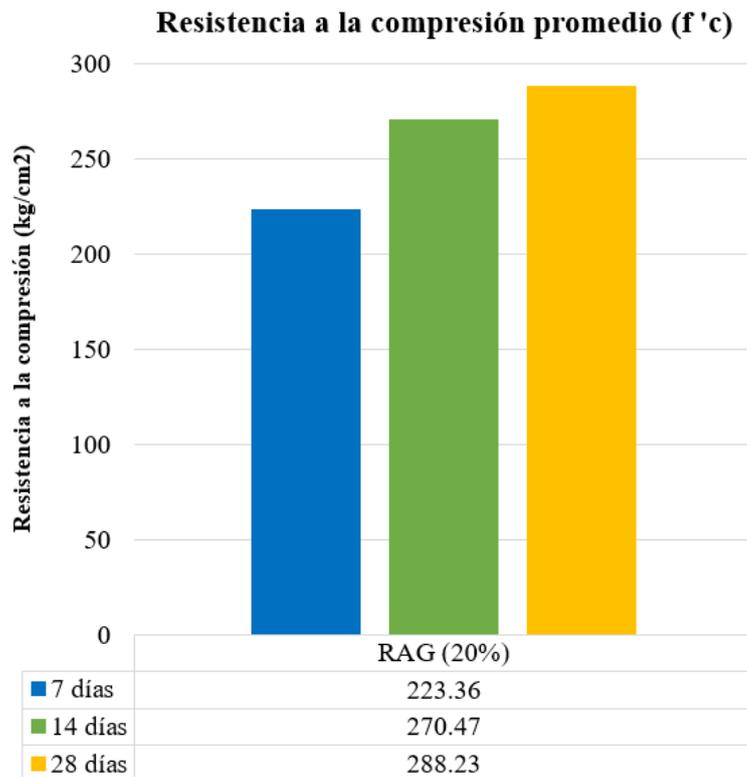
Resultados de $f'c$ de RAG al 20% para cilindros de 15 x 30 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
20	223,10	268,76	289,64
20	221,55	273,15	286,45
20	225,43	269,50	288,61
Promedio	223,36	270,47	288,23

Nota. De la Tabla 9, veos que el RAG al 20% a 28 días tiene una resistencia promedio de 288,23 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 20%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

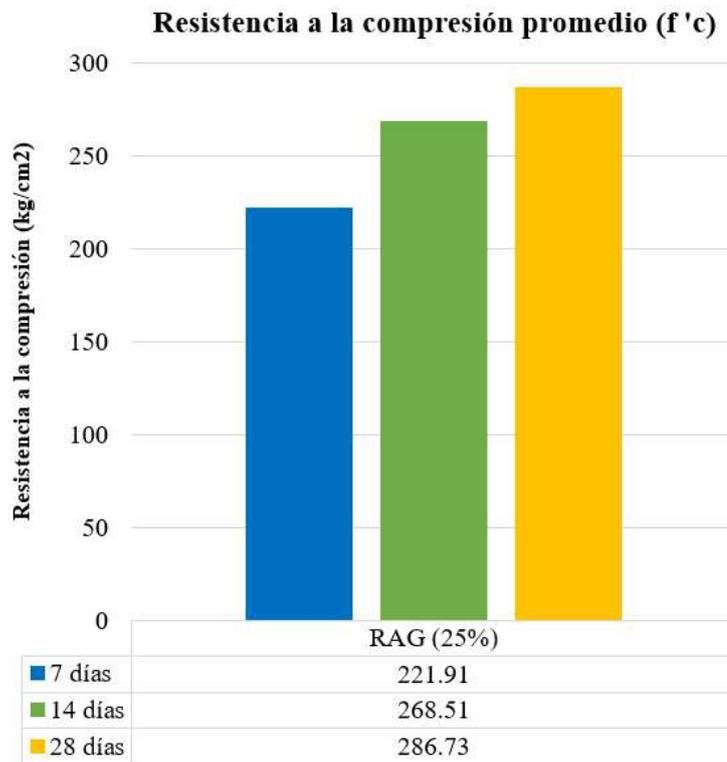
Resultados de $f'c$ de RAG al 25% para cilindros de 15 x 30 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
25	216,82	264,59	289,34
25	229,14	268,84	287,16
25	219,78	272,11	283,68
Promedio	221,91	268,51	286,73

Nota. En la Tabla 10, vemos que el RAG 25% a 28 días tiene una resistencia promedio de 286,73 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

Resultados de $f'c$ promedio de RAG al 25%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Para el **objetivo específico 02:**

Tabla 11

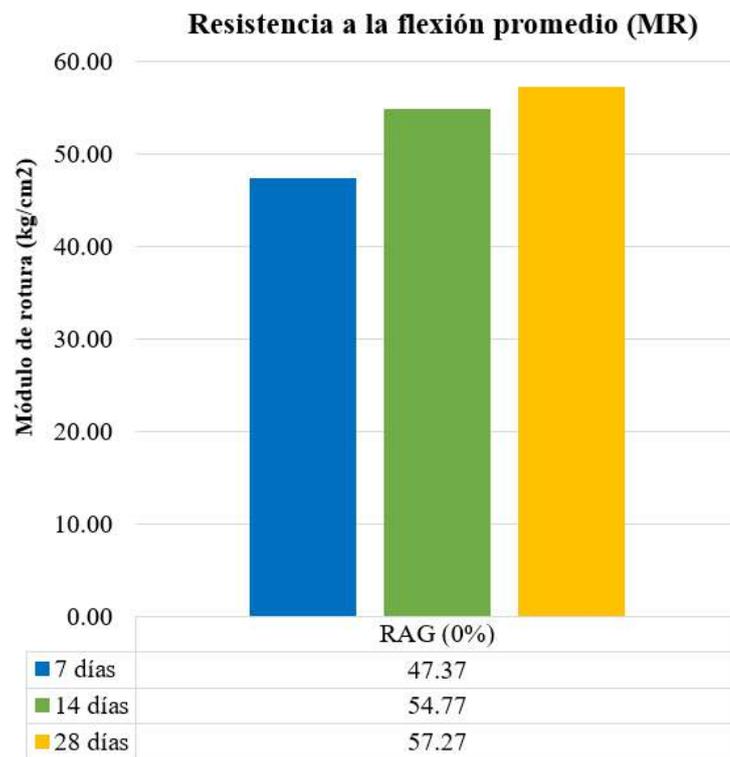
Resultados de MR de RAG al 0% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
0	45,70	56,30	54,90
0	47,80	52,50	54,50
0	48,60	55,50	62,40
Promedio	47,37	54,77	57,27

Nota. En la Tabla 11, vemos que el RAG 0% a 28 días tiene un MR promedio de 57,27 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Promedio de MR de RAG al 0%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

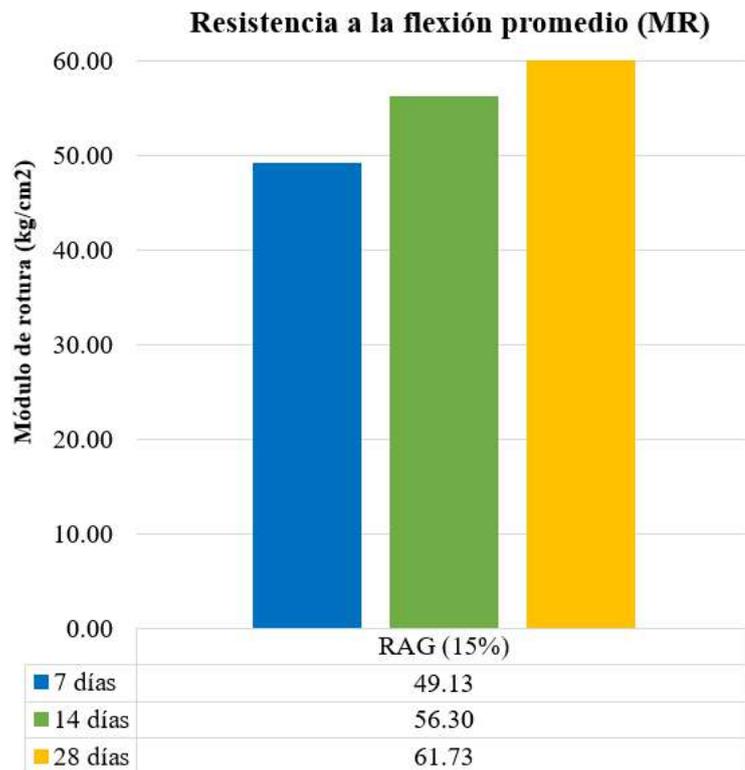
Resultados de MR de RAG al 15% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
15	51,20	62,80	66,40
15	47,10	48,80	58,30
15	49,10	57,30	60,50
Promedio	49,13	56,30	61,73

Nota. En la Tabla 12, vemos que el RAG 15% a 28 días tiene un MR promedio de 61,73 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Resultados de MR promedio de RAG al 15%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

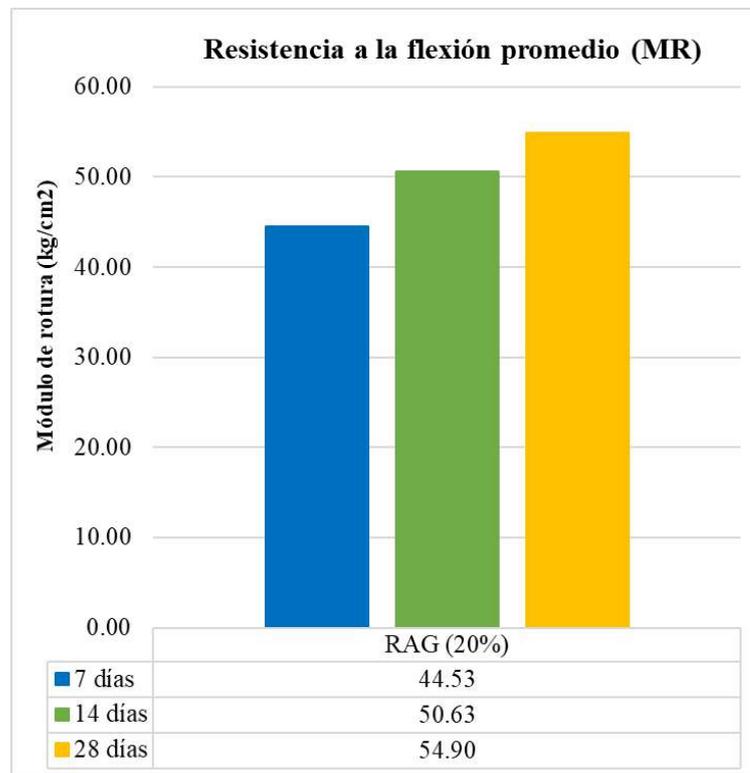
Resultados de MR de RAG al 20% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
20	40,20	51,00	56,90
20	45,10	45,40	56,20
20	48,30	55,40	51,60
Promedio	44,53	50,60	54,90

Nota. En la Tabla 13, vemos que el RAG 20% a 28 días tiene un MR promedio de 54,90 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 17

Resultados de MR promedio de RAG al 20%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

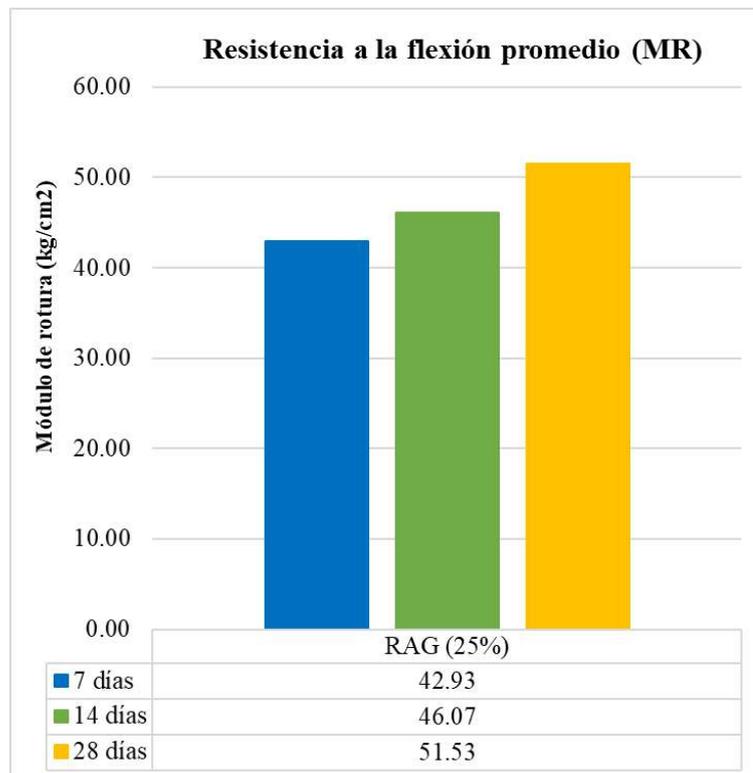
Resultados de MR de RAG al 25% para viguetas de 15 x 15 x 55 cm.

RAG (%)	7 d (kg/cm²)	14 d (kg/cm²)	28 d (kg/cm²)
25	43,50	41,90	52,30
25	44,40	47,70	51,30
25	40,90	48,60	51,00
Promedio	42,93	46,07	51,53

Nota. En la Tabla 14, vemos que el RAG 25% a 28 días tiene un MR promedio de 51,53 kg/cm². Fuente: Elaboración propia.

Figura 18

Resultados de MR promedio de RAG al 25%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

Para el **objetivo específico 03**:

Tabla 15

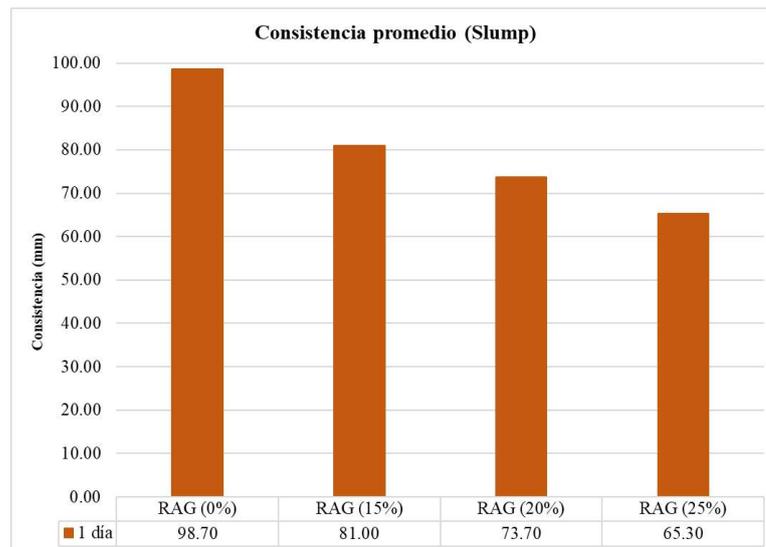
Resultados de consistencia mediante cono de Abrams para RAG de 0%, 15%, 20% y 25%.

RAG (%)	1 día (mm)	Promedio (mm)
0	101,00	98,70
	98,00	
	97,00	
15	83,00	81,00
	79,00	
	81,00	
20	72,00	73,70
	74,00	
	75,00	
25	68,00	65,30
	63,00	
	65,00	

Nota. De la Tabla 15, observamos que al 0% y 15% de RAG su consistencia se encuentra dentro del rango Plástico. Fuente: Elaboración propia.

Figura 19

Resultados de consistencia promedio de RAG al 0%, 15%, 20% y 25%.



Nota. Promedio de valores obtenidos en los ensayos. Fuente: Elaboración propia.

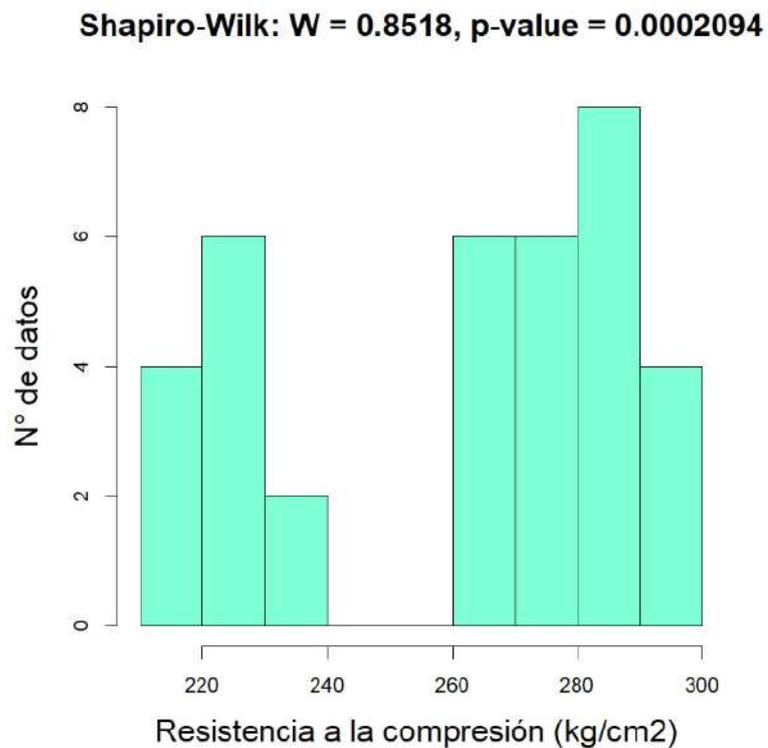
4.2. Contrastación de hipótesis

Para evaluar la resistencia a compresión, resistencia a flexión y consistencia, aplicamos el test de Shapiro-Wilk. Si obtenemos un valor de W cercano a 1 (mayor que 0,99) y un valor p mayor que 0,05, entonces no rechazamos la hipótesis nula, lo que indica que los datos siguen una distribución normal.

Para la resistencia a la compresión con el W de 0.85 y valor p de 0.0002094 (<0.05) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, que los datos no se ajustan a la distribución normal. Para la resistencia a la flexión el W de 0.92 y valor p de 0.3174 (>0.05) no se rechaza la hipótesis nula y los datos tienen distribución normal. Para la consistencia con el W de 0.91 y valor p de 0.2437 (>0.05) no se rechaza la hipótesis nula y los datos tienen distribución normal (Figura 20, 21 y 22).

Figura 20

Test de Shapiro-Wilk y distribución de los valores f'c.

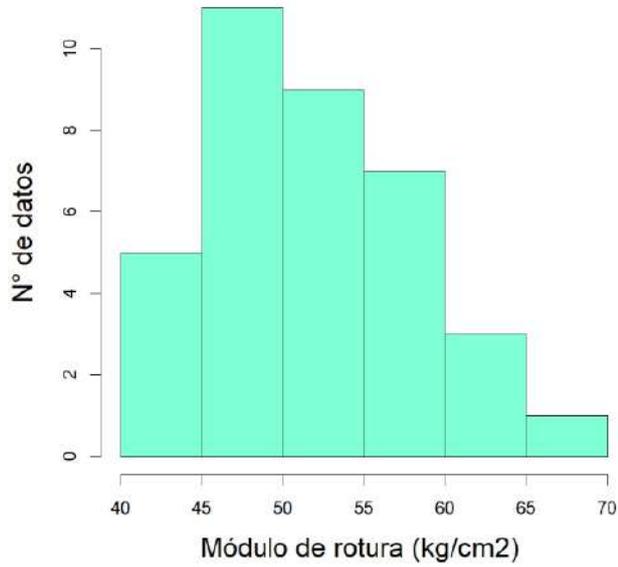


Nota. Los valores no siguen una distribución normal. Fuente: Programación estadístico R.

Figura 21

Test de Shapiro-Wilk y distribución de los valores de Mr.

Shapiro-Wilk: $W = 0.92363$, $p\text{-value} = 0.3174$



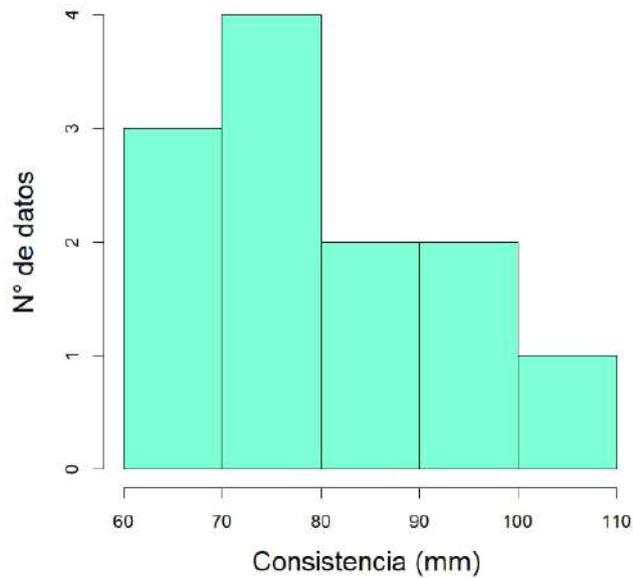
Nota. Los valores siguen una distribución normal. Fuente: Programación estadístico

R.

Figura 22

Test de Shapiro-Wilk y distribución de los valores de la consistencia.

Shapiro-Wilk: $W = 0.91452$, $p\text{-value} = 0.2437$



Nota. Los valores siguen una distribución normal. Fuente: Programación estadístico

R.

Para la **Hipótesis específica 1:**

Según el test de Shapiro-Wilk los datos de resistencia a la compresión carecen de distribución normal, por lo tanto, se aplicó el test de Kruskal Wallis que es la alternativa no paramétrica al test ANOVA de una vía para datos no pareados en el análisis de la resistencia a la compresión entre grupos del 0%, 15%, 20% y 25%, para un tiempo de curado de 28 días, donde alcanzan su valor máximo. En los resultados con un valor p de 0.2276 (>0.05) no rechaza la hipótesis nula y no hay diferencias significativas entre grupos de los valores de la resistencia a la compresión (Tabla 16 y Figura 23).

Tabla 16

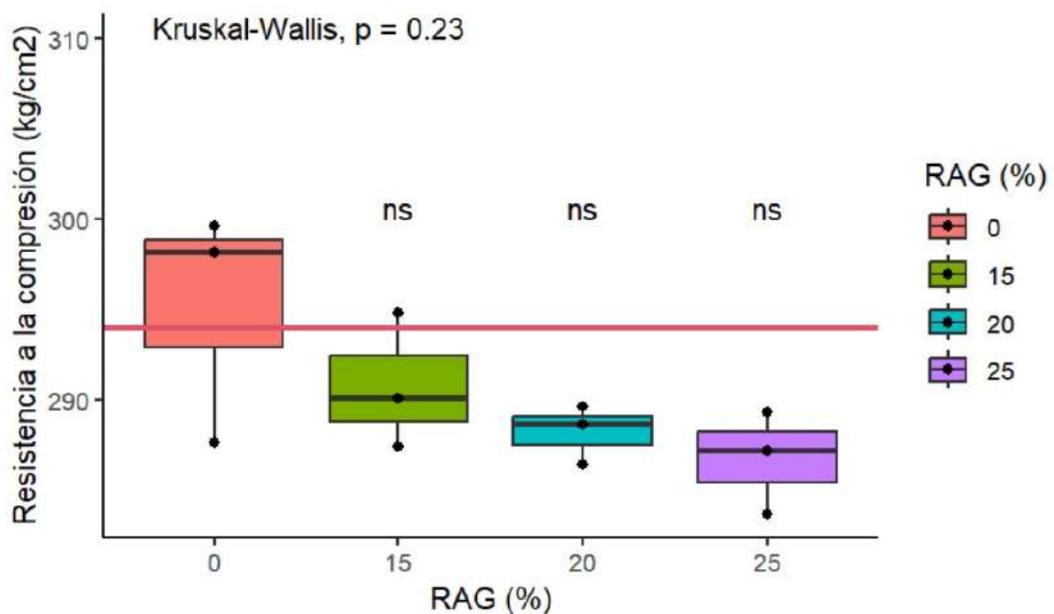
Prueba de Kruskal-Wallis de los datos de resistencia a compresión.

Kruskal-Wallis rank sum test
Kruskal-Wallis chi-squared = 4.3333, df = 3, p-value = 0.2276

Fuente: Programa estadístico R.

Figura 23

Test Kruskal-Wallis de la resistencia a la compresión en 28 días de curado.



Fuente: Programación estadístico R.

En el test de Tukey, el valor $p > 0.05$ y los intervalos de confianza incluyen al 0, entonces no se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre pares de medias individuales de la resistencia a la compresión (Tabla 17 y Figura 24).

Tabla 17

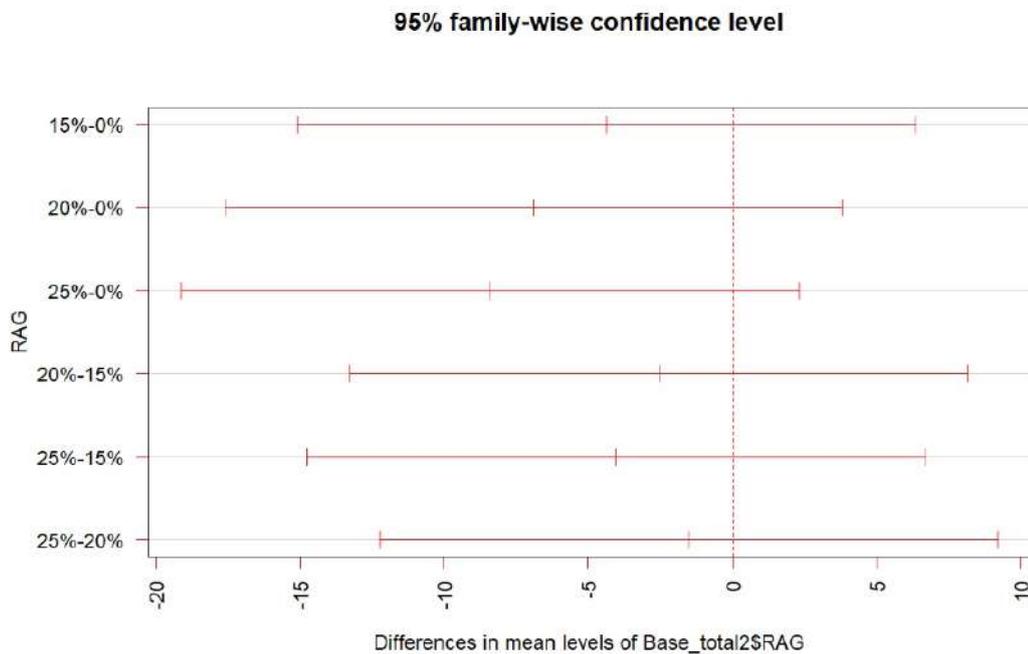
Prueba de Tukey de la resistencia a compresión.

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level				
	diff	lwr	upr	p adj
15% - 0%	-4.362994	-15.07529	6.349300	0.5853569
20% - 0%	-6.899261	-17.61156	3.813033	0.2434220
25% - 0%	-8.402946	-19.11524	2.309348	0.1321909
20% - 15%	-2.536267	-13.24856	8.176027	0.8708012
25% - 15%	-4.039952	-14.75225	6.672342	0.6393130
25% - 20%	-1.503685	-12.21598	9.208609	0.9678706

Fuente: Programación estadístico R.

Figura 24

Prueba de Tukey de la resistencia a compresión.



Fuente: Programación estadístico R.

Para la **Hipótesis específica 2:**

Según el test de Shapiro-Wilk los datos de resistencia a la flexión tienen distribución normal, por lo cual se aplicó el test ANOVA de una vía para datos no pareados en el análisis de la resistencia a la flexión por grupos (0%, 15%, 20% y 25%) para 28 días de curado; en los resultados con un valor p de 0.034 (<0.05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, que existen diferencias significativas entre los grupos en los valores de la resistencia a la flexión (Tabla 18 y Figura 25).

Tabla 18

Anova de los datos de la resistencia a flexión.

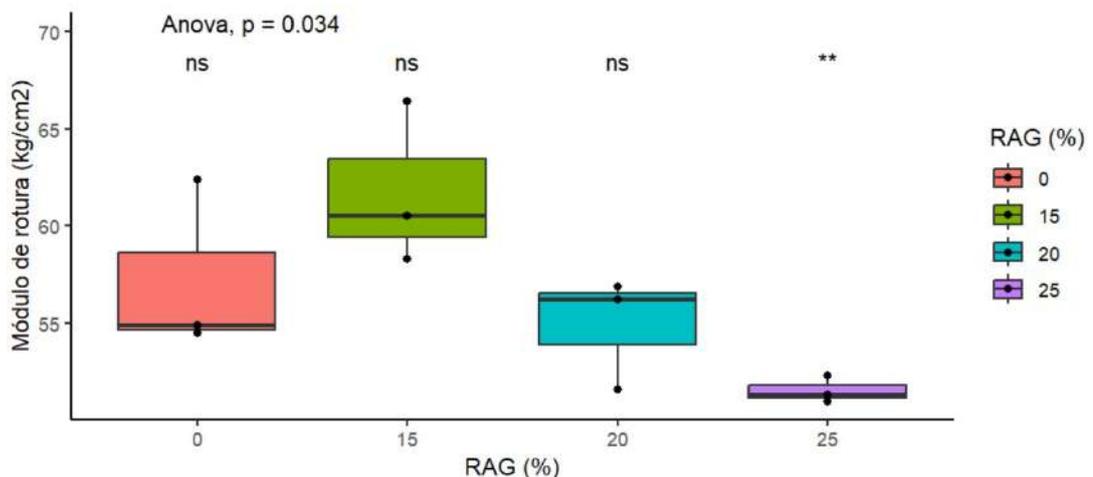
Anova Table (Type II tests)				
	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
Base_total2\$RAG (%)	165.37	3	4.7829	0.03411 *
Residuals	92.20	8		

Signif. codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fuente: Programa estadístico R.

Figura 25

Test Anova de la resistencia a la flexión en 28 días de curado.



Fuente: Programa estadístico R.

En el test de Tukey, se obtuvo un valor $p > 0.05$ entre los pares de medias individuales de 15%-0% (valor $p=0.42$), 20%-0% (valor $p=0.82$), 25%-0% (valor $p=0.24$), 20%-15% (valor $p=0.14$) y 25%-20% (valor $p=0.63$), entonces no se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre los promedios de la resistencia a la flexión. A excepción del par 25%-15%, donde el valor $p < 0.05$ (0.025), por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de diferencias entre los promedios de la resistencia a la flexión (Tabla 19 y Figura 26).

Tabla 19

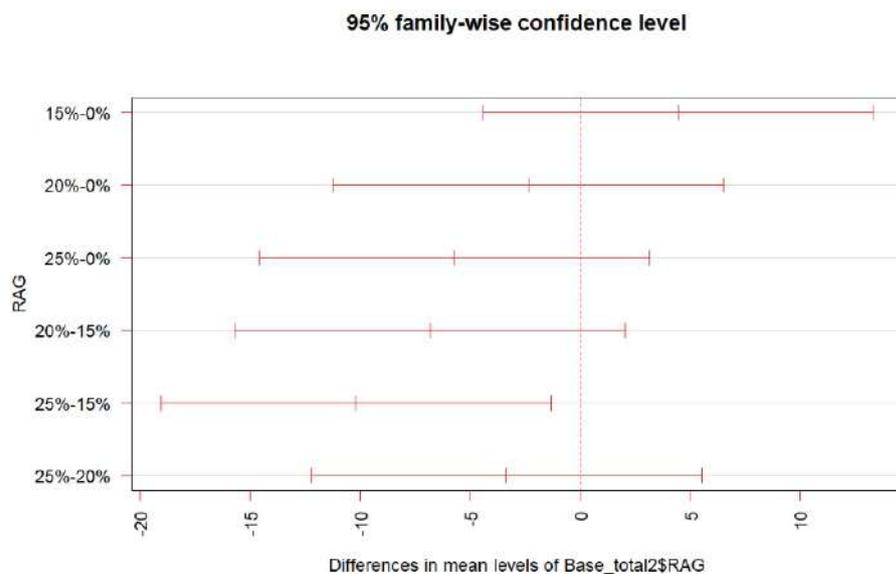
Prueba de Tukey de la resistencia a flexión.

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level				
	diff	lwr	upr	p adj
15% - 0%	4.466667	-4.409877	13.343211	0.4244074
20% - 0%	-2.366667	-11.243211	6.509877	0.8278315
25% - 0%	-5.733333	-14.609877	3.143211	0.2415414
20% - 15%	-6.833333	-15.709877	2.043211	0.1410703
25% - 15%	-10.200000	-19.076544	-1.323456	0.0257216
25% - 20%	-3.366667	-12.243211	5.509877	0.6354628

Fuente: Programa estadístico R.

Figura 26

Prueba de Tukey de la resistencia a flexión.



Fuente: Programa estadístico R.

Para la **Hipótesis específica 3:**

Según el test de Shapiro-Wilk los datos de la consistencia tienen distribución normal, por lo cual se aplicó el test ANOVA de una vía para datos no pareados en el análisis de la consistencia por grupos (0%, 15%, 20% y 25%) los resultados indican un valor p de 2.807e-07 (<0.05), siendo rechazada la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, que existen diferencias significativas en los valores de consistencia entre los grupos (Tabla 20 y Figura 27).

Tabla 20

Anova de los datos de la consistencia.

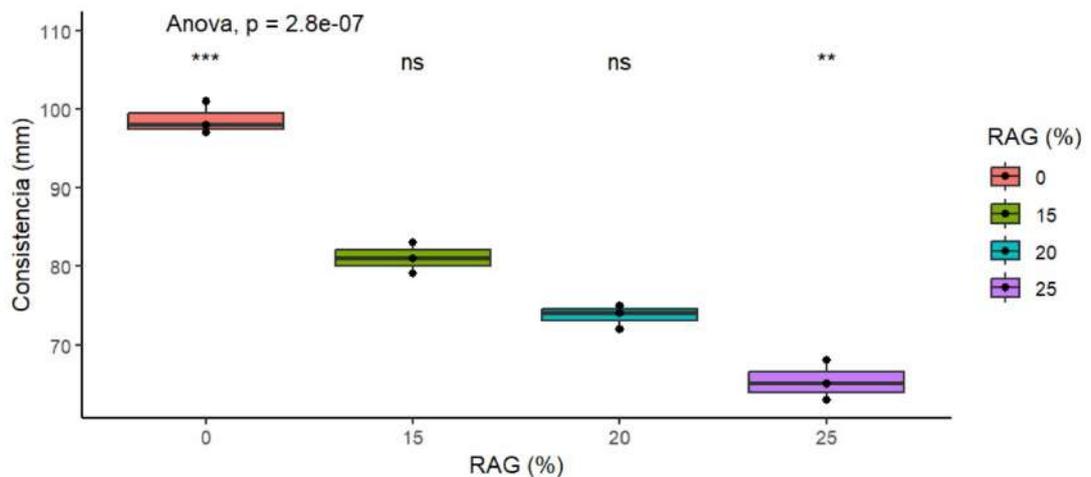
Anova Table (Type II tests)				
	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
Consistencia\$RAG (%)	18.127	3	142.17	2.807e-07 ***
Residuals	0.340	8		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fuente: Programa estadístico R.

Figura 27

Test Anova de la consistencia.



Fuente: Programa estadístico R.

En el test de Tukey, el valor $p < 0.05$ y los intervalos de confianza no incluyen al 0, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de diferencia entre pares de medias individuales de la consistencia (Tabla 21 y Figura 28).

Tabla 21

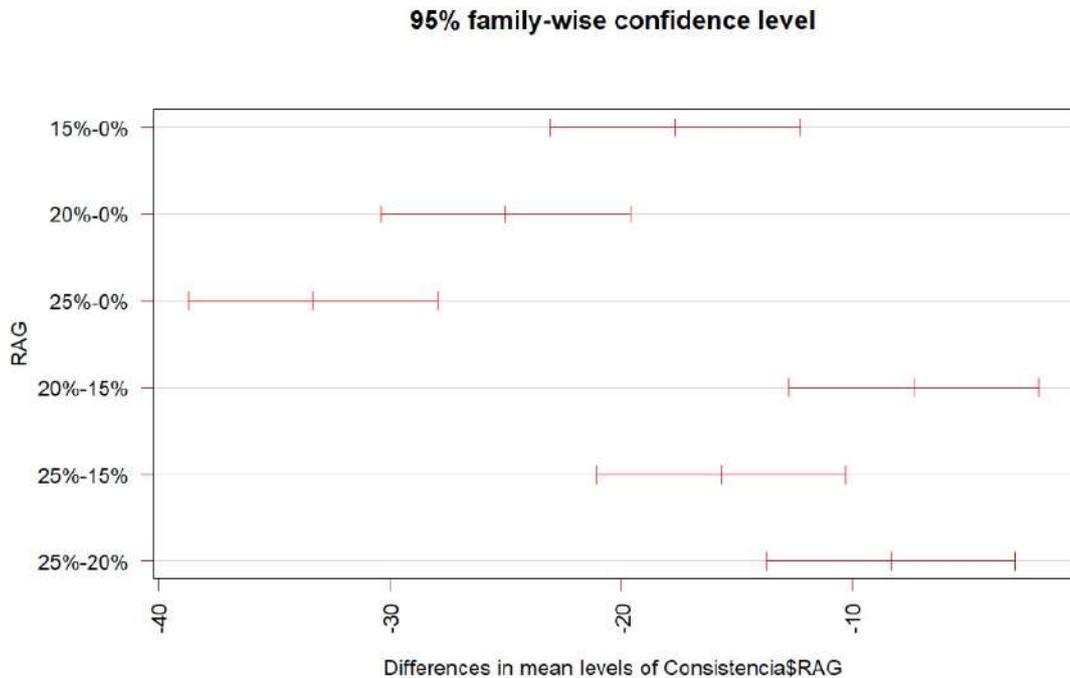
Prueba de Tukey de la consistencia.

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level				
	diff	lwr	upr	p adj
15% - 0%	-1.7666667	-2.305703	-1.2276305	0.0000276
20% - 0%	-2.5000000	-3.039036	-1.9609638	0.0000020
25% - 0%	-3.3333333	-3.872369	-2.7942972	0.0000002
20% - 15%	-0.7333333	-1.272369	-0.1942972	0.0103986
25% - 15%	-1.5666667	-2.105703	-1.0276305	0.0000672
25% - 20%	-0.8333333	-1.372369	-0.2942972	0.0049115

Fuente: Programa estadístico R.

Figura 28

Prueba de Tukey de la consistencia.



Fuente: Programa estadístico R.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Para el objetivo específico 1:

Tabla 22

Resultados de f'c de Rivera y Fernandez (2023) vs. Espinoza y Villanueva (2021).

Rivera y Fernandez (2023)		Espinoza y Villanueva (2021)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	f'c – 28 d (kg/cm ²)	RAG (%)	f'c – 28 d (kg/cm ²)		
0	295.13	0	296.00	0.29	Mínima
15	290.77	10	293.00	0.77	Mínima
25	286.73	30	276.00	3.74	Mínima

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que nuestros resultados son similares y al elevarse el porcentaje de reemplazo, la resistencia tiende a decrecer moderadamente sin experimentar alteraciones significativas. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23

Resultados de f'c de Rivera y Fernandez (2023) vs. Mateo (2021).

Rivera y Fernandez (2023)		Mateo (2021)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	f'c – 28 d (kg/cm ²)	RAG (%)	f'c – 28 d (kg/cm ²)		
0	295.13	0	295.10	0.01	Mínima
25	286.73	25	294.10	2.57	Mínima

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que los resultados son similares y que la resistencia tiende a disminuir moderadamente sin experimentar alteraciones significativas. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24*Resultados de f'c de Rivera y Fernandez (2023) vs. Rivera (2020)*

Rivera y Fernandez (2023)		Rivera (2020)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	f'c – 28 d (kg/cm ²)	RAG (%)	f'c – 28 d (kg/cm ²)		
0	295.13	0	239.74	18.77	Leve
25	286.73	25	233.62	18.52	Leve

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que nuestro estudio presenta resultados mas favorables que los que obtuvieron ellos. Fuente: Elaboración Propia.

Para el objetivo específico 2:**Tabla 25***Resultados de Mr de Rivera y Fernández (2023) vs. Espinoza y Villanueva (2021)*

Rivera y Fernandez (2023)		Espinoza y Villanueva (2021)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	MR – 28 d (kg/cm ²)	RAG (%)	MR – 28 d (kg/cm ²)		
0	57.27	0	43.60	23.87	Moderada
15	61.73	10	47.80	22.57	Moderada
25	51.53	30	42.60	17.33	Leve

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que tenemos un mejor resultado al realizar un RAG de 15%. Fuente: Elaboración Propia.

Para el objetivo específico 3:

Tabla 26

Resultados de consistencia de Rivera y Fernandez (2023) vs. Cruz y Ramírez

(2022)

Rivera y Fernandez (2023)		Cruz y Ramírez (2022)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	Consistencia (mm)	RAG (%)	Consistencia (mm)		
0	98.70	0	103.00	4.36	Moderada
25	65.30	30	86.00	31.70	Fuerte

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que tenemos resultados similares y una disminución fuerte al realizar un RAG de 25%. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27

Resultados de consistencia de Rivera y Fernandez (2023) vs. Bino et al. (2020)

Rivera y Fernandez (2023)		Bino (2020)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	Consistencia (mm)	RAG (%)	Consistencia (mm)		
0	98.70	0	60.00	39.21	Fuerte
20	73.70	20	50.00	32.16	Fuerte

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que tenemos mejores resultados. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28

Resultados de consistencia de Rivera y Fernandez (2023) vs. Espinoza y Villanueva (2021)

Rivera y Fernandez (2023)		Espinoza y Villanueva (2021)		Variación (%)	Tipo de Variación
RAG (%)	Consistencia (mm)	RAG (%)	Consistencia (mm)		
0	98.70	0	104.00	5.37	Leve
15	81.00	10	98.00	20.99	Moderada
25	65.30	30	86.00	31.70	Fuerte

Nota. Luego de contrastar los valores alcanzados en nuestro estudio con el antecedente podemos ver que tenemos resultados similares y una disminución fuerte al realizar el RAG de 25%. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones:

1. De acuerdo a los valores hallados para el objetivo general, el porcentaje óptimo de RAG a utilizar a los 28 días es del 0% para $f'c$, el 15% para MR y 0% para la consistencia.
2. Según los valores obtenidos para el objetivo específico 1, el porcentaje óptimo de RAG a utilizar a los 28 días es del 0% con un valor de $f'c$ de 295.13 kg/cm²; asimismo, cabe mencionar que los resultados de las muestras con los demás RAG están por debajo de la resistencia requerida del diseño de mezcla.
3. Según los valores obtenidos para el objetivo específico 2, el porcentaje óptimo de RAG a utilizar a los 28 días es del 15% con un MR de 61.73 kg/cm².
4. Según los valores obtenidos para el objetivo específico 3, para un concreto, el mejor resultado es al 0% con un asentamiento de 98.70 mm, y el porcentaje de reemplazo con mejor resultado es de 15% con un asentamiento de 81.00 mm ya que ambos tienen una consistencia plástica.

6.2. Recomendaciones:

1. Se recomienda que para los siguientes estudios se analicen porcentajes menores al 20% para encontrar en punto de inflexión, sin considerar los porcentajes ya analizados.
2. Se recomienda que para $f'c$ se estudien porcentajes de RAG inferiores al 15% pues no conocemos el punto de inflexión.
3. Recomendamos que para el MR se estudien porcentajes entre el 15% y 20% ya que según nuestros resultados el punto de inflexión se encuentra entre estos porcentajes.

4. Recomendamos que para la consistencia se estudien porcentajes inferiores al 15% pues no conocemos el punto de inflexión.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes Documentales

- Ancco Ortega, J. D. (2022). *Aplicación y reutilización del concreto y cerámico reciclado para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos, Puno, 2022* [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93000>.
- Beltrán Ramírez, F. (2012). *Estudio de la Influencia del Tamaño de Partícula de Hidróxidos Metálicos de Al y Mg (micro y nano) y el Efecto Sinérgico de sus Mezclas en las Propiedades Mecánicas y de Retardancia a la Flama de Compuestos a Base de Polietileno de Alta Densidad* [Tesis de Maestría, CIQA]. Repositorio CIQA. <http://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1025/278>
- Berredjem, L., Arabi, N., y Molez, L. (2020). Propiedades mecánicas y de durabilidad del hormigón a base de áridos gruesos y finos reciclados producidos a partir de hormigón demolido. *Construction and Building Materials*, 246(4), 28-32. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118421>
- Bino, K., B, D., K, J., Aisu, J., y Neethu, M. (2020). Evaluación del comportamiento mecánico del hormigón de árido reciclado grado M25. *IOP Publishing*, 491(1), 1-8. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/491/1/012034>
- Camarena Flores, A., y Díaz Garamendi, D. (2022). Análisis comparativo de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino. *Gaceta Técnica*, 23(1), 21-22. <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.3>
- Carbajal Silva, M. A. (2018). *Situación de la gestión y manejo de los residuos* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3215>

- Chan Yam, J. L., Solís Carcaño, R., y Moreno, É. I. (2003). Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Ingeniería*, 7(2), 42-43. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46770203>
- Cruz Zúñiga, N., y Ramírez Picado, D. (2022). Evaluación de muestras del agregado grueso proveniente de residuos de concreto para producir nuevos concretos. *Métodos & Materiales*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.15517/mym.v12i0.48029>
- Elías Silupu, J. W., Flores Franco, J. E., Enrique Barrera, R., y Reyna Pary, C. A. (2020). Efecto de la utilización de agregados de concreto reciclado sobre el ambiente y la construcción de viviendas en la ciudad de Huamachuco. *Puriq*, 2(1), 16-27. <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.68>
- Estela Uriarte, A. (2020). *Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de autoconstrucción, Pomalca- Chiclayo* [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7498>
- Galvan Arias, E. E. (2020). *Uso del concreto reciclado en la construcción de viviendas básicas en la provincia de Huancayo* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1610>
- Hernández Villacinda, J. E. (2016). *Diseño de investigación mejoras mecánicas a los equipos de trituración para el incremento de la productividad del material de 3/8” en una planta de agregados para la construcción* [Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0811_MI
- León Consuegra, L., y Rodríguez García, C. (2022). Factores que influyen en la resistencia a la compresión del hormigón. Estado del arte. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 16(3), 2. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193972950003>

- Loya Olivera, L. F. (2018). *Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco – 2017* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/867>
- Massenlli, G., y de Paiva, C. (2019). Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. *Revista chilena de ingeniería*, 27(4), 615. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000400613>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú*. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20140423145035.pdf>
- Osorio Mogollón, R. E., y Navarro Zavala, A. J. (2018). *Análisis comparativo de deformaciones por sismo en la presa de relave en abandono Yauliyacu Nuevo* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.urp.edu.pe>
- Revilla Cuesta, V., Ortega-López, V., Skaf, M., y Manso, J. (2020). Efecto del árido fino reciclado del hormigón sobre el comportamiento mecánico del hormigón autocompactante. *Construction and Building Materials*, 263(1), 2-3. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120671>
- Rodríguez García, C., y Blanco Heredia, R. (2013). Influencia del factor de reducción de la resistencia en el diseño de columnas mediante Diagramas de Interacción. *Revista Avanzada Científica*, 16(2), 88-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4325661>
- Salesa, Á., Pérez Benedicto, J. Á., Mariano Esteban, L., Vicente Vas, R., y Orna Carmona, M. (2017). Propiedades físico-mecánicas del hormigón autocompactante multirreciclado preparado con rechazos de hormigón prefabricado. *Construction and*

<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.07.087>

Sasanipour, H., y Aslani, F. (2020). Evaluación de las propiedades de durabilidad de hormigones autocompactantes preparados con residuos de áridos finos y gruesos de hormigón reciclado. *Construction and Building Materials*, 236(2), 2-3.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117540>

Shirani Bidabadi, M., Akbari, M., y Panahi, O. (2020). Diseño óptimo de la mezcla de hormigón reciclado basado en las propiedades frescas y endurecidas del hormigón.

Revista de Ingeniería de la Edificación, 32(2), 2-3.

<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101483>

Solís Carcaño, R., Eric, M., y Arcudia Abad, C. (2008). Estudio de la resistencia del concreto por el efecto combinado de la relación agua-cemento, la relación grava-arena y el origen de los agregados. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del*

Zulia, 31(3), 213-214.

[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702008000300002)

[07702008000300002](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702008000300002)

Tena Colunga, A., Juárez Ángeles, A., y Salinas Vallejo, V. H. (2007). Resistencia y deformación de muros de mampostería combinada y confinada sujetos a cargas laterales.

Revista de Ingeniería Sísmica, 2(76), 40.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61807603>

Tixilema Merchan, C. I. (2021). *Desarrollo de un sistema de monitoreo de temperatura desarrollo de un sistema de monitoreo de temperatura empresa fideos victoria* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33830>

- Toro, F., Gordillo, M., Delvasto, S., y Savastano, H. (2014). Modelación del módulo de la resistencia a la flexión de un material compuesto cementicio a partir de propiedades en estado fresco. *Revista Ingeniería de Construcción*, 29(1), 116-117. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000100008>
- Ureña Aguirre, M. E., y Alvarado Aguirre, G. J. (2018). Efecto del tiempo de exposición al fuego en la resistencia a flexión de vigas de hormigón armado. *Gaceta Técnica*, 19(2), 9-10. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10804.35203>
- Villegas, L., Tuesta, N., y Ibáñez, J. (1994). Estudio de la resistencia a flexo-compresión de elementos no esbeltos de fábrica de bloques de hormigón, con y sin armadura, a partir del ensayo de muretes. *Informes de la Construcción*, 46(434), 54-55. <https://doi.org/10.3989/ic.1994.v46.i434.1108>

7.2. Fuentes bibliográficas

- Abanto Castillo, T. F. (2009). *Tecnología del Concreto*. <https://toaz.info/doc-view-2>
- Arias Gonzáles, J. L., Holgado Tisoc, J., Tafur Pittman, T. L., & Vasquez Pauca, M. J. (2022). *Metodología de la Investigación*. <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/book/22>
- Caballero Romero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planos y tesis*. https://www.academia.edu/37236030/Metodologia_integral_innovadora_para_planos_y_tesis_ALEJANDRO_CABALLERO_ROMERO
- Díaz Farfán, J. (2000). *Tecnología del Concreto*. <https://es.scribd.com/document/252731540/Libro-de-Concreto-Jose-Dias-Farfan>
- Caicedo R, I., Orma Ch, E., Mayorga P, F., & Viteri N, F. (2020). *Resistencia de materiales*. http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-01-19-155352-Resistencia%20de%20materiales%20final_compressed.pdf

Cordero Estévez, G. D., Cárdenas Gutiérrez, J. A., & Rojas Suárez, J. P. (2018). *Diseño de mezclas de concreto aplicando el método ACI*.

<https://libros.ufps.edu.co/index.php/editorial-ufps/catalog/view/25/20/678>

Fernández del Valle, A. B. (2003). *Filosofía del Hombre*.

<https://biblioteca.org.ar/libros/89958.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. D. (2010).

Metodología de la investigación. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1210>

Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*.

https://issuu.com/gustavochochongalcivar/docs/dise_o_y_control_de_mezclas_de_con

Marías, J. (2012). *Introducción a la filosofía*.

<https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmcvh792>

Neville, A. (1999). *Tecnología del concreto*.

<https://www.udocz.com/apuntes/66641/tecnologia-del-concreto-neville>

Pasquel Carbajal, E. (1998). *Tópicos de tecnología de concreto en el Perú*.

<https://www.udocz.com/apuntes/52203/topicos-de-tecnologia-del-concreto-en-el-peru>

Rivva Lopez, E. (1992). *Diseño De Mezclas*. <https://www.udocz.com/apuntes/958/dise-o-de-mezclas-enrique-rivva-lopez>

Tafur Portilla, R., & Izaguirre Sotomayor, M. H. (2014). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. <http://sbiblio.uandina.edu.pe/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=32146>

7.3. Fuentes hemerográficas

NTP 334.009. (2005). *Cementos: Cementos Portland*. <https://es.slideshare.net/zonescx/ntp-334009-cementos-portland-requisitos>

NTP 339.035. (2009). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. <https://pdfcoffee.com/ntp-3390352009pdf-pdf-free.html>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Variable 1 (independiente)</p> <p>Concreto reciclado</p>	<p>Diseño de mezcla por ACI 211</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0%, 15%, 20% y 25%. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo: Básico, de laboratorio. ▪ Nivel: Experimental. ▪ Diseño: Cuasiexperimental. ▪ Enfoque: Cuantitativa. ▪ Método: Deductivo. ▪ Población: 84 especímenes de concreto. ▪ Unidad de análisis: El concreto. ▪ Técnica: Observación en laboratorio. ▪ Instrumento: Ficha de observación.
<p>Problemas Específicos</p> <p>P.E.1 ¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p> <p>P.E.2 ¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p> <p>P.E.3 ¿Cómo el reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>O.E.1 Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>O.E.2 Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>O.E.3 Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>	<p>Hipótesis Específicos</p> <p>H.E.1 El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>H.E.2 El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p> <p>H.E.3 El reemplazo del concreto reciclado como agregado grueso modifica la consistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.</p>				

Anexo 02. Ficha de observación de laboratorio

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LABORATORIO

Objetivo General: Evaluar el efecto del reemplazo de concreto reciclado como agregado grueso en la resistencia a flexo-compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, 2023.

Resultados para el ensayo de la consistencia

RAG (%)	1 día (mm)
0	
15	
20	
25	

Fuente: Elaboración propia.

Resultados para el ensayo de la resistencia a la compresión

RAG (%)	7 días (kg/cm²)	14 días (kg/cm²)	28 días (kg/cm²)
0			
15			
20			
25			

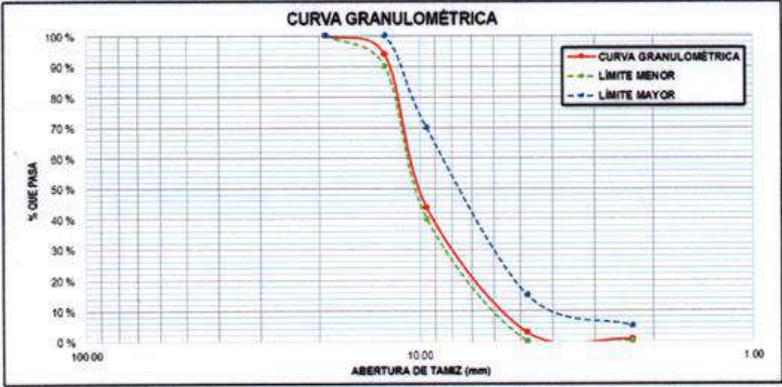
Fuente: Elaboración propia.

Resultados para el ensayo de la resistencia a la flexión

RAG (%)	7 días (kg/cm²)	14 días (kg/cm²)	28 días (kg/cm²)
0			
15			
20			
25			

Fuente: Elaboración propia.

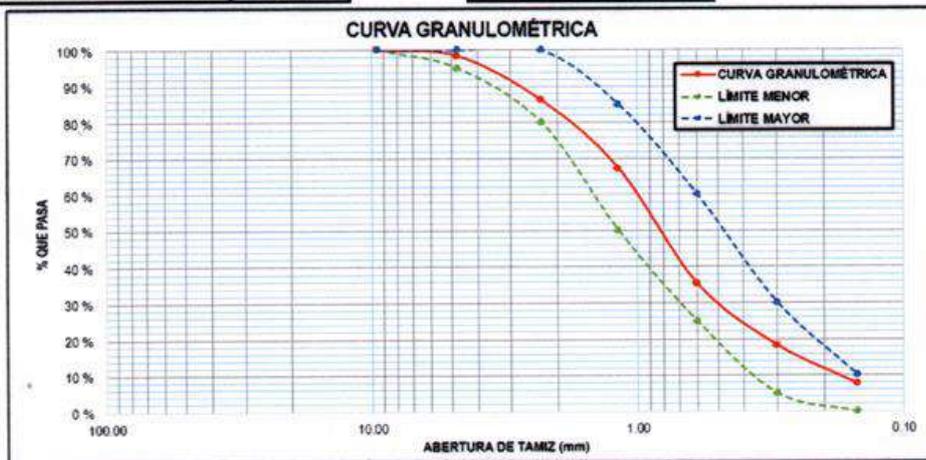
Anexo 03. Ensayos de laboratorio

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865			
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (REF. NORM: NTP 400.012)			
SOLICITANTES:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON		
TESIS:	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023		
N° DE ENSAYO:	185-2023- LAB/MS- JONELTA		
FECHA:	HUAURA, 20 DE OCTUBRE DEL 2023.		
CANTERA:	ACARAY		
UBICACIÓN:	C. P. ACARAY - HUAURA		
MUESTRA:	AGREGADO GRUESO		
TECNICO:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL		
ING. RESP:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.		
Peso Original (gr)	2000		Especificación
Pérdida por lavado	10.51		Límites
PESO TAMIZADO	1989		Superior Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%
Pulg/malla	mm	Retenido	% Retenido % Ret Acumulado % Pasa
1 1/2"	38.100		
3/4"	19.050	0.00	0.00% 0.00% 100.00%
1/2"	12.700	120.54	6.03% 6.03% 93.97%
3/8"	9.525	1005.20	50.26% 56.29% 43.71%
No 4	4.760	820.15	41.01% 97.29% 2.71%
No 8	2.381	43.60	2.18% 99.47% 0.53%
Plato		10.51	0.53% 100.00% 0.00%
Sumatoria		2000.00	100.00%
SUCS	GP	T.M.N.	1/2
		LL(%) =	N.P.
		LP(%) =	N.P.
		IP(%) =	N.P.
CURVA GRANULOMÉTRICA 			
OBSERVACIONES :			
ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 064405
Fecha:	20/10/2023	Fecha:	20/10/2023

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (REF. NORM: NTP 400.012)

SOLICITANTES: FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023
N° DE ENSAYO: 184-2023- LAB/MS- JONELTA
FECHA: HUAURA, 20 DE OCTUBRE DEL 2023.
CANTERA: ACARAY
UBICACIÓN: C. P. ACARAY - HUAURA
MUESTRA: AGREGADO FINO
TECNICO: FREDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP.: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.

Peso Original (gr)		522.50				Especificación	
Pérdida por lavado		22.50				Límites	
PESO TAMIZADO		500.00				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa
Pulg/malla	mm						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
No 4	4.76	7.90	1.58%	1.58%	98.42%	100.00%	95.00%
No 8	2.38	61.40	12.28%	13.86%	86.14%	100.00%	80.00%
No 16	1.26	94.70	18.94%	32.80%	67.20%	85.00%	50.00%
No 30	0.60	159.60	31.92%	64.72%	35.28%	60.00%	25.00%
No 50	0.30	85.40	17.08%	81.80%	18.20%	30.00%	10.00%
No 100	0.15	53.40	10.68%	92.48%	7.52%	10.00%	2.00%
No 200	0.07	26.40	5.28%	97.76%	2.24%	5.00%	0.00%
Plato		11.20	2.24%	100.00%	0.00%		
Sumatoria		500.00	100.00%				
SUCS		SP		M.F.	2.87		



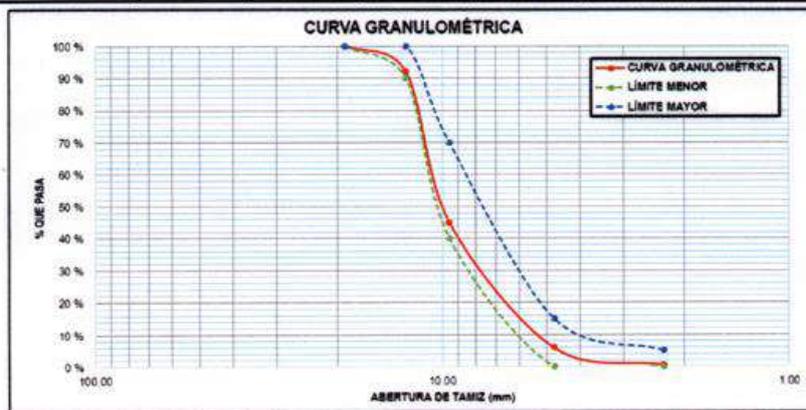
OBSERVACIONES :

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64792 INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 084405
Fecha:	20/10/2023	Fecha:	20/10/2023

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (REF. NORM: NTP 400.012)

SOLICITANTES:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS:	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023
N° DE ENSAYO:	186-2023- LAB/MS- JONELTA
FECHA:	HUAURA, 20 DE OCTUBRE DEL 2023.
CANTERA:	DESMONTE UBICADO EN EL RIO HUAURA
UBICACIÓN:	RIO HUAURA
MUESTRA:	AGREGADO GRUESO RECICLADO
TECNICO:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.

Peso Original (gr)	2000				Especificación	
Pérdida por lavado	8.73				Limites	
PESO TAMIZADO	1991				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa
1 1/2"	38.100					
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
1/2"	12.700	159.20	7.96%	7.96%	92.04%	100.00%
3/8"	9.525	940.55	47.03%	54.99%	45.01%	70.00%
No 4	4.760	782.37	39.12%	94.11%	5.89%	15.00%
No 8	2.381	109.15	5.46%	99.56%	0.44%	5.00%
Plato		8.73	0.44%	100.00%	0.00%	LL(%) = N.P
Sumatoria		2000.00	100.00%			LP(%) = N.P.
SUCS	GP			T.M.N.	1/2	IP(%) = N.P.



OBSERVACIONES :

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C 64792 INGENIERO CIVIL
Fecha:	20/10/2023	Fecha:	20/10/2023



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO. MÉTODO DE ENSAYO

NORM: NTP 339.185

SOLICITANTES	:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS	:	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023
DISTRITO	:	HUAURA
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL	:	CANTERA ACARAY
UBICACIÓN	:	C. P. ACARAY - HUAURA
PTO. MUESTREO	:	ACOPIO
MUESTRA	:	AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO
		TECNICO : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
		ING. RESP : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
		FECHA : HUAURA, 16 DE OCTUBRE DEL 2023
		N° ENSAYO : 178-2023-LAB/MS- JONELTA

1. AGREGADO GRUESO

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)	727.00	727.00	727.00
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	3727.00	3727.00	3727.00
Peso de la tara + muestra seca (gr)	3719.73	3718.1	3721.4
Peso del agua contenida (gr)	7.27	8.92	5.61
Peso de la muestra seca (gr)	2992.73	2991.08	2994.39
Contenido de Humedad (%)	0.24	0.30	0.19
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.24		

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	 LAB. M.E. JONELTA S.A.C. TECNICO LABORATORISTA FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. ING. JEFES DE LABORATORIO JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA CONSULTOR INGENIERO CIVIL R.U.C. N° 086405
Fecha:	16/10/2023	Fecha:	16/10/2023



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO. MÉTODO DE ENSAYO

NORM: NTP 339.185

SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, 2023
DISTRITO : HUAURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL : CANTERA ACARAY **TECNICO** : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN : C. P. ACARAY - HUAURA **ING. RESP** : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
PTO. MUESTREO : ACOPIO **FECHA** : HUAURA, 16 DE OCTUBRE DEL 2023
MUESTRA : AGREGADO FINO PARA CONCRETO **N° ENSAYO** : 180-2023-LAB/MS- JONELTA

1. AGREGADO FINO

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)	525.00	525.00	525.00
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1525.00	1525.00	1525.00
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1515.48	1512.2	1516.2
Peso del agua contenida (gr)	9.52	12.81	8.84
Peso de la muestra seca (gr)	990.48	987.19	991.16
Contenido de Humedad (%)	0.96	1.30	0.89
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.05		

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Técnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma:  FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C 64792 INGENIERO CIVIL RAJ CIP N° 084405
Fecha: 16/10/2023	Fecha: 16/10/2023

Av. Coronel Portillo #216 – Huaura

Teléfono 656-8935

Celular 996172418

Correo jl_canari@hotmail.com



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO. MÉTODO DE ENSAYO

NORM: NTP 339.185

SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, 2023
DISTRITO : HUAURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL : DESMONTE UBICADO EN EL RIO HUAURA **TECNICO** : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN : RIO HUAURA **ING. RESP** : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
PTO. MUESTREO : ACOPIO **FECHA** : HUAURA, 16 DE OCTUBRE DEL 2023
MUESTRA : AGREGADO GRUESO RECICLADO PARA CONCRETO **N° ENSAYO** : 179-2023-LAB/MS- JONELTA

1. AGREGADO GRUESO RECICLADO

1. Contenido de Humedad

Descripcion	1	2	3
Peso de tara (gr)	727.00	727.00	727.00
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	3727.00	3727.00	3727.00
Peso de la tara + muestra seca (gr)	3618.68	3628.4	3640.2
Peso del agua contenida (gr)	108.32	98.60	86.80
Peso de la muestra seca (gr)	2891.68	2901.40	2913.20
Contenido de Humedad (%)	3.75	3.40	2.98
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.37		

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Técnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma:   FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA ING. JEFE LABORATORIO ING. ESPECIALIDAD CIVIL Nº 145 CAP Nº 0004005
Fecha: 16/10/2023	Fecha: 16/10/2023



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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN LOS AGREGADOS

NORM: NTP 339.185

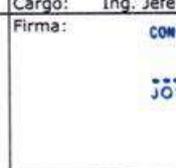
SOLICITANTES	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023
DISTRITO	HUAURA
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL	CANTERA ACARAY TECNICO :
UBICACIÓN	C. P. ACARAY - HUAURA ING. RESP :
PTO. MUESTREO	ACOPIO FECHA :
MUESTRA	AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO N° ENSAYO :
	FREDY W. ROSALES VILLARREAL JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA HUAURA, 18 DE OCTUBRE DEL 2023 181-2023-LAB/MS- JONELTA

1. AGREGADO GRUESO

1. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (kg)	31.40	30.95	31.50
Peso del recipiente (kg)	8.29	8.29	8.29
Peso de la muestra (kg)	23.11	22.66	23.21
Volumen (m³)	0.17	0.17	0.17
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	135.929	133.282	136.518
Peso Unitario Compactado Seco	135.243		

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Tecnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma:  <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO</p> </div> </div>	Firma:  <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REG. CIP N° 64792 INGENIERO CIVIL ROB CIP N° 054405</p> </div> </div>
Fecha: 18/10/2023	Fecha: 18/10/2023



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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y VACIOS EN LOS AGREGADOS

NORM: NTP 339.185

SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, 2023
DISTRITO : HUAURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL : CANTERA ACARAY **TECNICO** : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN : C. P. ACARAY - HUAURA **ING. RESP** : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
PTO. MUESTREO : ACOPIO **FECHA** : HUAURA, 18 DE OCTUBRE DEL 2023
MUESTRA : AGREGADO FINO PARA CONCRETO **N° ENSAYO** : 183-2023-LAB/MS- JONELTA

1. AGREGADO FINO

1.1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (kg)	8.012	7.914	8.077
Peso del recipiente (kg)	2.680	2.680	2.680
Peso de la muestra (kg)	5.332	5.234	5.398
Volumen (m³)	0.0034	0.0034	0.0034
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1568.206	1539.441	1587.500
Peso Unitario Compactado Seco	1565.049		

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Tecnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma:  FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C 84102 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 084405
Fecha: 18/10/2023	Fecha: 18/10/2023



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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN LOS AGREGADOS

NORM: NTP 339.185

SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2, 2023
DISTRITO : HUAURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL : DESMONTE UBICADO EN EL RIO HUAURA **TECNICO** : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN : RIO HUAURA **ING. RESP** : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
PTO. MUESTREO : ACOPIO **FECHA** : HUAURA, 18 DE OCTUBRE DEL 2023
MUESTRA : AGREGADO GRUESO RECICLADO PARA CONCRETO **N° ENSAYO** : 182-2023-LAB/MS- JONELTA

1. AGREGADO GRUESO RECICLADO

1.1. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (kg)	26.50	26.85	27.45
Peso del recipiente (kg)	8.29	8.29	8.29
Peso de la muestra (kg)	18.21	18.56	19.16
Volumen (m³)	0.17	0.17	0.17
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	107.106	109.165	112.694
Peso Unitario Compactado Seco	109.655		

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Tecnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma:  FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C 84702 INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 084405
Fecha: 18/10/2023	Fecha: 18/10/2023



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

NORM: NTP 400.021

SOLICITANTES	:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON		
TESIS	:	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023		
DISTRITO	:	HUAURA	TECNICO	: FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA	ING. RESP	: JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
MATERIAL	:	CANTERA ACARAY	FECHA	: HUAURA, 21 DE OCTUBRE DEL 2023
UBICACIÓN	:	C. P. ACARAY - HUAURA	N° ENSAYO	: 187-2023-LAB/MS- JONELTA
PTO. MUESTREO	:	ACOPIO		
MUESTRA	:	AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	2018.31			
2	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	-			
3	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1913.29			
4	Peso de la muestra seca (A)	gr.	2000			

RESULTADOS						PROMEDIO
5	Peso Especifico de masa		1.904			1.90
6	Peso especifico aparente		23.065			23.065
7	Porcentaje de absorción	%	0.92			0.92

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Técnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma: <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p style="font-size: small; margin: 0;">FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO</p> </div> </div>	Firma: <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA R. U. C. N.º 20600141865 INGENIERO CIVIL REG. CIP N.º 064405</p> </div> </div>
Fecha: 21/10/2023	Fecha: 21/10/2023



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



MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

NORM: NTP 400.022

SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2, 2023
DISTRITO : HUAURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL : CANTERA ACARAY **TECNICO** : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN : C. P. ACARAY - HUAURA **ING. RESP** : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
PTO. MUESTREO : ACOPIO **FECHA** : HUAURA, 21 DE OCTUBRE DEL 2023
MUESTRA : AGREGADO FINO PARA CONCRETO **N° ENSAYO** : 189-2023-LAB/MS- JONELTA

DATOS		1	2	3	4
1	PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA	gr.	500.00		
2	PESO DE PICNÓMETRO + AGUA	gr.	725.10		
3	PESO DE PICNÓMETRO + AGUA + MUESTRA	gr.	1044.80		
4	DENSIDAD DEL AGUA (gr/cm3)	gr.	1.00		
5	PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA EN EL HORNO (gr.)	gr.	495.20		

RESULTADOS		PROMEDIO			
6	Peso Especifico de masa		2.77		2.77
7	Porcentaje de absorción	%	0.97		0.97

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo: Tecnico Laboratorio	Cargo: Ing. Jefe Laboratorio
Firma:   FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. 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: 21/10/2023	Fecha: 21/10/2023



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



MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

NORM: NTP 400.021

SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, 2023
DISTRITO : HUAURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
MATERIAL : CANTERA ACARAY **TECNICO** : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
UBICACIÓN : C. P. ACARAY - HUAURA **ING. RESP** : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
PTO. MUESTREO : ACOPIO **FECHA** : HUAURA, 21 DE OCTUBRE DEL 2023
MUESTRA : AGREGADO GRUESO RECICLADO PARA CONCRETO **N° ENSAYO** : 188-2023-LAB/MS- JONELTA

DATOS		1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	2124.78		
2	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	-		
3	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1878.35		
4	Peso de la muestra seca (A)	gr.	2000		

RESULTADOS		PROMEDIO			
5	Peso Especifico de masa		0.812		0.81
6	Peso especifico aparente		16.441		16.441
7	Porcentaje de absorción	%	6.24		6.24

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	  FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C 64792 INGENIERO CIVIL REG. C.I.P. N° 084405
Fecha:	21/10/2023	Fecha:	21/10/2023

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 :	LABIJONELTA-100-2023.
SOLICITANTES :	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS :	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACION :	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
TECNICO :	FREDDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP :	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
FECHA :	HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.
MUESTRA PATRON	
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 : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA-LIMA)	
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f'c) =	210 kg / cm2
Factor de seguridad =	84 kg / cm2
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f'cr) =	294 kg / cm2
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	
AGREGADO FINO	
Peso específico de masa :	2.77
Absorción (%) :	0.97
Contenido de Humedad (%) :	1.05
Módulo de finura :	2.87
AGREGADO GRUESO	
Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2"
Peso seco compactado (kg / m3) :	1352.43
Peso específico de masa :	1.90
Absorción (%) :	0.92
Contenido de Humedad (%) :	0.24
CEMENTO	
Tipo de Cemento Portland a usar :	SOL TIPO I
Peso Especifico :	3.15
AGUA 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 :	0.5584
Factor cemento :	Factor Cemento = 386.82 Kg / m3 Factor Cemento = 9.1 Bolsas / m3
Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : 0.543 m3 Peso del Agregado Grueso : 734.37 Kg / m3
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales	
	Cemento : 0.123 m3 Agua : 0.216 m3 Aire : 0.025 m3 Agregado Grueso : 0.387 m3 Suma de Volúmenes : 0.750 m3
Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto de Agregado Fino : 0.250 m3 Peso del Agregado Fino seco : 692 Kg / m3
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.	
	Cemento : 386.82 Kg / m3 Agua de diseño : 216.00 lt / m3 Agregado Fino seco : 691.64 Kg / m3 Agregado Grueso seco : 734.37 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 : 23.73 lt / saco Agregado Fino seco : 75.99 Kg / saco Agregado Grueso seco : 80.69 Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	
	Cemento : 1 Agregado fino seco : 1.79 Agregado grueso seco : 1.90 Agua de Diseño : 23.7 lt / saco



Freddy W. Rosales Villarreal
FREDDY W. ROSALES VILLARREAL
 TEC. LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

Jose Luis Cañari Ravichagua
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64792
 INGENIERO CIVIL
 R.ºg. CIP N° 064405

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

CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

CERTIFICACION: LAB/JONELTA-100-2023.
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACIÓN: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
TECNICO: FREDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.
FECHA: HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.

MUESTRA PATRON

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO

Cantera de donde se extraen los materiales : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA-LIMA)**

Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 1.05	%
	Agregado Grueso	: 0.24	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino	: 698.90	Kg / m3
	Agregado Grueso	: 736.13	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino	: 0.08	%
	Agregado Grueso	: -0.68	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 0.55	lt / m3
	Agregado Grueso	: -4.99	lt / m3
	Aporte Total	: -4.44	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva	: 211.56	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		: 0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento	: 386.82	Kg / m3
	Agua Efectiva	: 211.56	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo	: 698.90	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo	: 736.13	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		: 0.55	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento	: 42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva	: 23.2	lt / saco
	Agregado fino húmedo	: 76.8	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo	: 80.9	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	: 1	
	Agregado fino húmedo	: 1.81	
	Agregado grueso húmedo	: 1.90	
	Agua Efectiva	: 23.2	lt / saco



Rosales
FREDY W. ROSALES VILLARREAL
 TEC. LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
Canari
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 084405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

CERTIFICACION : LAB/JONELTA- 101-2023.
SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESION DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACION TECNICO : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
ING. RESP : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
FECHA : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.
HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.

MUESTRA 1 - 15% DE REEMPLAZO

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO

Cantera de donde se extraen los materiales : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA- LIMA)**

CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresion especificada del Concreto (f'c) =	210	kg / cm2
Factor de seguridad =	84	kg / cm2
Resistencia promedio a la compresion del Concreto (f'cr) =	294	kg / cm2

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		AGREGADO GRUESO RECICLADO	
Peso especifico de masa	2.77	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1/2"	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1/2"
Absorción (%)	0.97	Peso seco compactado (kg / m3)	1352.43	Peso seco compactado (kg / m3)	1096.55
Contenido de Humedad (%)	1.05	Peso especifico de masa	1.90	Peso especifico de masa	0.81
Módulo de finura	2.87	Absorción (%)	0.92	Absorción (%)	6.24
		Contenido de Humedad (%)	0.24	Contenido de Humedad (%)	3.37

CEMENTO		AGUA	
Tipo de Cemento Portland a usar	SOL 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 : **0.5584**

Factor cemento : Factor Cemento = **386.82** Kg / m3

Factor Cemento = **9.1** Bolsas / m3

Contenido de Agregado Grueso: Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concret: **0.543** m3

Peso del Agregado Grueso : **624.21** Kg / m3

Agregado Grueso Reciclado (15% reemplazo): Peso del Agregado Grueso Reciclado : **89.31** Kg / m3

Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales			
Cemento	:	0.123	m3
Agua	:	0.216	m3
Aire	:	0.025	m3
Agregado Grueso	:	0.329	m3
Agregado Grueso Reciclado	:	0.110	m3
Suma de Volúmenes	:	0.803	m3

Contenido de Agregado Fino : Volumen Absoluto de Agregado Fino : **0.197** m3

Peso del Agregado Fino seco : **547** Kg / m3

Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.			
Cemento	:	386.82	Kg / m3
Agua de diseño	:	216.00	lt / m3
Agregado Fino seco	:	546.80	Kg / m3
Agregado Grueso seco	:	624.21	Kg / m3
Agregado Grueso Reciclado	:	89.31	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	:	23.73	lt / saco
Agregado Fino seco	:	60.08	Kg / saco
Agregado Grueso seco	:	68.58	Kg / saco
Agregado Grueso Reciclado	:	9.81	Kg / saco

Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado			
Cemento	:	1	
Agregado fino seco	:	1.41	
Agregado grueso seco	:	1.61	
Agregado Grueso Reciclado	:	0.23	
Agua de Diseño	:	23.7	lt / saco



FREDY W. ROSALES VILLARREAL
TEC. LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 84702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 084405

CORRECCION POR HUMEDAD USANDO EL METODO DEL COMITE 211 DEL ACI

CERTIFICACION: LAB/JONELTA- 101-2023.
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESION DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACION: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
TECNICO: FREDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.
FECHA: HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.

MUESTRA 1- 15% DE REEMPLAZO

CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO

Cantera de donde se extraen los materiales : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA- LIMA)**

Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	1.05	%
	Agregado Grueso :	0.24	%
	Agregado Grueso Reciclado :	3.37	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	552.55	Kg / m3
	Agregado Grueso :	625.71	Kg / m3
	Agregado Grueso Reciclado :	92.32	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	0.08	%
	Agregado Grueso :	-0.68	%
	Agregado Grueso Reciclado :	-2.87	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	0.44	lt / m3
	Agregado Grueso :	-4.24	lt / m3
	Agregado Grueso Reciclado :	-2.56	lt / m3
	Aporte Total :	-6.37	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	209.63	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	386.82	Kg / m3
	Agua Efectiva :	209.63	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	552.55	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	625.71	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.54	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva :	23.0	lt / saco
	Agregado fino húmedo :	60.7	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo :	68.7	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Agregado Grueso Reciclado Húmedo :	10.1	Kg / saco
	Cemento :	1	
	Agregado fino húmedo :	1.43	
	Agregado grueso húmedo :	1.62	
	Agregado Grueso Reciclado Húmedo :	0.24	
	Agua Efectiva :	23.0	lt / saco



Fredy W. Rosales Villarreal
 FREDY W. ROSALES VILLARREAL
 TEC. LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

Jose Luis Cañari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64792
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 084405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

CERTIFICACION : LAB/JONELTA- 102-2023.
SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACIÓN TECNICO : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUACHO - DEPARTAMENTO DE LIMA
ING. RESP : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
FECHA : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.
HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.

MUESTRA 2 - 20% DE REEMPLAZO

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 : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA- LIMA)**

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f'c) =	210	kg / cm2
Factor de seguridad =	84	kg / cm2
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f'cr) =	294	kg / cm2

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		AGREGADO GRUESO RECICLADO	
Peso específico de masa :	2.77	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2"	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2"
Absorción (%) :	0.97	Peso seco compactado (kg / m3) :	1352.43	Peso seco compactado (kg / m3) :	1096.55
Contenido de Humedad (%) :	1.05	Peso específico de masa :	1.90	Peso específico de masa :	0.81
Módulo de finura :	2.87	Absorción (%) :	0.92	Absorción (%) :	6.24
		Contenido de Humedad (%) :	0.24	Contenido de Humedad (%) :	3.37

CEMENTO

Tipo de Cemento Portland a usar : **SOL TIPO I**

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 : **0.5584**

Factor cemento : Factor Cemento = **386.82** Kg / m3

Factor Cemento = **9.1** Bolsas / m3

Contenido de Agregado Grueso: Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concret **0.543** m3

Peso del Agregado Grueso : **587.50** Kg / m3

Agregado Grueso Reciclado (20% reemplazo): **119.09** Kg / m3

Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales

Cemento : **0.123** m3

Agua : **0.216** m3

Aire : **0.025** m3

Agregado Grueso : **0.309** m3

Agregado Grueso Reciclado : **0.147** m3

Suma de Volúmenes : **0.820** m3

Contenido de Agregado Fino Volumen Absoluto de Agregado Fino : **0.180** m3

Peso del Agregado Fino seco : **499** Kg / m3

Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m3.

Cemento : **386.82** Kg / m3

Agua de diseño : **216.00** lt / m3

Agregado Fino seco : **498.53** Kg / m3

Agregado Grueso seco : **587.50** Kg / m3

Agregado Grueso Reciclado : **119.09** 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 : **23.73** lt / saco

Agregado Fino seco : **54.77** Kg / saco

Agregado Grueso seco : **64.55** Kg / saco

Agregado Grueso Reciclado : **13.08** Kg / saco

Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado

Cemento : **1**

Agregado fino seco : **1.29**

Agregado grueso seco : **1.52**

Agregado Grueso Reciclado : **0.31**

Agua de Diseño : **23.7** lt / saco



FREDY W. ROSALES VILLARREAL
TEC. LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64792
INGENIERO CIVIL
R#Q CIP N° 064405

CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

CERTIFICACION : LAB/JONELTA- 102-2023.
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESS: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESION DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACION: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
TECNICO: FREDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP: JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.
FECHA: HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.

MUESTRA 2 - 20% DE REEMPLAZO

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO

Cantera de donde se extraen los materiales : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP, ACARAY - HUAURA - HUAURA- LIMA)**

Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 1.05	%
	Agregado Grueso	: 0.24	%
	Agregado Grueso Reciclado	: 3.37	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino	: 503.76	Kg / m3
	Agregado Grueso	: 588.91	Kg / m3
	Agregado Grueso Reciclado	: 123.10	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino	: 0.08	%
	Agregado Grueso	: -0.68	%
	Agregado Grueso Reciclado	: -2.87	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 0.40	lt / m3
	Agregado Grueso	: -3.99	lt / m3
	Agregado Grueso Reciclado	: -3.42	lt / m3
	Aporte Total	: -7.01	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva	: 208.99	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :			0.56
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento	: 386.82	Kg / m3
	Agua Efectiva	: 208.99	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo	: 503.76	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo	: 588.91	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :			0.54
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento	: 42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva	: 23.0	lt / saco
	Agregado fino húmedo	: 55.3	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo	: 64.7	Kg / saco
	Agregado Grueso Reciclado Húmedo	: 13.5	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	: 1	
	Agregado fino húmedo	: 1.30	
	Agregado grueso húmedo	: 1.52	
	Agregado Grueso Reciclado Húmedo	: 0.32	
	Agua Efectiva	: 23.0	lt / saco



FREDY W. ROSALES VILLARREAL
 TEC. LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64792
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 084405



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-103-2023.
SOLICITANTES : FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
TECNICO : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
ING. RESP : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.
FECHA : HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.

MUESTRA 3 - 25% DE REEMPLAZO

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 : **AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA-LIMA)**

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f'c) =	210	kg / cm ²
Factor de seguridad =	84	kg / cm ²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f'cr) =	294	kg / cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		AGREGADO GRUESO RECICLADO	
Peso específico de masa :	2.77	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2"	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2"
Absorción (%) :	0.97	Peso seco compactado (kg / m ³) :	1352.43	Peso seco compactado (kg / m ³) :	1096.55
Contenido de Humedad (%) :	1.05	Peso específico de masa :	1.90	Peso específico de masa :	0.81
Módulo de finura :	2.87	Absorción (%) :	0.92	Absorción (%) :	6.24
		Contenido de Humedad (%) :	0.24	Contenido de Humedad (%) :	3.37

CEMENTO

Tipo de Cemento Portland a usar :	SOL TIPO I	AGUA
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 / m ³
Contenido de aire total :	2.50 %
Relación Agua / Cemento :	0.5584
Factor cemento :	Factor Cemento = 386.82 Kg / m ³ Factor Cemento = 9.1 Bolsas / m ³
Contenido de Agregado Grueso:	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concret: 0.543 m³
Agregado Grueso Reciclado (25% reemplazo):	Peso del Agregado Grueso : 550.78 Kg / m ³ Peso del Agregado Grueso Reciclado : 148.86 Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales	Cemento : 0.123 m ³
	Agua : 0.216 m ³
	Aire : 0.025 m ³
	Agregado Grueso : 0.290 m ³
	Agregado Grueso Reciclado : 0.184 m ³
	Suma de Volúmenes : 0.837 m ³
Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto de Agregado Fino : 0.163 m ³ Peso del Agregado Fino seco : 450 Kg / m ³
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño po m ³ .	Cemento : 386.82 Kg / m ³ Agua de diseño : 216.00 lt / m ³ Agregado Fino seco : 450.25 Kg / m ³ Agregado Grueso seco : 550.78 Kg / m ³ Agregado Grueso Reciclado : 148.86 Kg / m ³
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 : 23.73 lt / saco Agregado Fino seco : 49.47 Kg / saco Agregado Grueso seco : 60.51 Kg / saco Agregado Grueso Reciclado : 16.35 Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento : 1 Agregado fino seco : 1.16 Agregado grueso seco : 1.42 Agregado Grueso Reciclado : 0.38 Agua de Diseño : 23.7 lt / saco



Fredy W. Rosales Villarreal
FREDY W. ROSALES VILLARREAL
TEC. LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose Luis Cañari Ravichagua
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
94702
INGENIERO CIVIL
Nº 064405

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

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-54792 R.U.C. 20600141865			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CERTIFICACION :	LABIJONELTA- 103-2023.		
SOLICITANTE:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA Y RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON		
TESIS:	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA		
TECNICO:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL		
ING. RESP:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA.		
FECHA:	HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023.		
MUESTRA 3 - 25% DE REEMPLAZO			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Cantera de donde se extraen los materiales :		AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO: CANTERA ACARAY (CP. ACARAY - HUAURA - HUAURA- LIMA)	
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	1.05	%
	Agregado Grueso :	0.24	%
	Agregado Grueso Reciclado :	3.37	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	454.97	Kg / m3
	Agregado Grueso :	552.10	Kg / m3
	Agregado Grueso Reciclado :	153.87	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	0.08	%
	Agregado Grueso :	-0.68	%
	Agregado Grueso Reciclado :	-2.87	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	0.36	lt / m3
	Agregado Grueso :	-3.75	lt / m3
	Agregado Grueso Reciclado :	-4.27	lt / m3
	Aporte Total :	-7.66	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	208.34	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser emplados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	386.82	Kg / m3
	Agua Efectiva :	208.34	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	454.97	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	552.10	Kg / m3
	Agregado Grueso Reciclado Húmedo :	153.87	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.54	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva :	22.9	lt / saco
	Agregado fino húmedo :	50.0	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo :	60.7	Kg / saco
	Agregado Grueso Reciclado Húmedo :	16.9	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1	
	Agregado fino húmedo :	1.18	
	Agregado grueso húmedo :	1.43	
	Agregado Grueso Reciclado Húmedo :	0.40	
	Agua Efectiva :	22.9	lt / saco




FREDY W. ROSALES VILLARREAL
 TEC. LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.


JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 54792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

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 CILINDRICOS																	
MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22																	
SOLICITANTE:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON			Certificado :	1400-2023-LAB/MS-JONELTA												
TESIS :	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, 2023			Hecho por Tec. :	FREDY W. ROSALES VILLARREAL												
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAUARA - DEPARTAMENTO DE LIMA			Rev. Por Ing° :	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA												
				Fecha Entrega :	HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023												
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 - 014 - 2023																
3.0 RESULTADOS:																	
ESTRUCTURA :	PROBETAS DE CONCRETO																
FECHA DE TOMA DE MUESTRA :	24/10/2023																
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA CMS.	CARGA		TENSION								
	MOLDEO	ROTURA					Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%						
MP-1	24-10-23	31-10-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	404.94	41,278	233.59	210	111						
MP-2	24-10-23	31-10-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	392.54	40,014	226.44	210	108						
MP-3	24-10-23	31-10-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	381.15	38,853	219.87	210	105						
MP-4	24-10-23	07-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	479.74	48,903	276.74	210	132						
MP-5	24-10-23	07-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	469.98	47,908	271.11	210	129						
MP-6	24-10-23	07-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	481.12	49,044	277.54	210	132						
MP-7	24-10-23	21-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	519.37	52,943	299.60	210	143						
MP-8	24-10-23	21-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	498.64	50,830	287.65	210	137						
MP-9	24-10-23	21-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	516.84	52,685	298.14	210	142						
OBSERVACIONES :																	
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>07 dias ≤ a</td> <td>70 % F'c</td> </tr> <tr> <td>14 dias ≤ a</td> <td>85 % F'c</td> </tr> <tr> <td>21 dias ≤ a</td> <td>92 % F'c</td> </tr> <tr> <td>28 dias ≤ a</td> <td>100 % F'c</td> </tr> </tbody> </table>								4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)		07 dias ≤ a	70 % F'c	14 dias ≤ a	85 % F'c	21 dias ≤ a	92 % F'c	28 dias ≤ a	100 % F'c
4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)																	
07 dias ≤ a	70 % F'c																
14 dias ≤ a	85 % F'c																
21 dias ≤ a	92 % F'c																
28 dias ≤ a	100 % F'c																
ELABORADO POR				APROBADO POR													
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL			Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua												
Cargo:	Tecnico Laboratorio			Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio												
Firma:	 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO			Firma:	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C 64792 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 064405												
Fecha:	31/10/2023			Fecha:	31/10/2023												



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 CILINDRICOS

MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA
RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON

TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023

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

Certificado : 1401-2023-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
Rev. Por Ing°. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
Fecha Entrega : HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

- 1.0 DE LA MUESTRA:** Probetas de Concreto Cilindrico
- 2.0 DEL EQUIPO:** Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 2000
Certificado de Calibración MT - LFP - 014 - 2023
- 3.0 RESULTADOS:**

ESTRUCTURA :	PROBETAS DE CONCRETO
FECHA DE TOMA DE MUESTRA :	02/11/2023

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA CMS.	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA					Kn	Kg	Kg/cm ²	F'c	%
M1 (15%) - 1	02-11-23	09-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	406.85	41.473	234.70	210	112
M1 (15%) - 2	02-11-23	09-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	388.03	39.555	223.84	210	107
M1 (15%) - 3	02-11-23	09-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	377.74	38.506	217.90	210	104
M1 (15%) - 4	02-11-23	16-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	465.64	47.466	268.61	210	128
M1 (15%) - 5	02-11-23	16-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	466.92	47.596	269.35	210	128
M1 (15%) - 6	02-11-23	16-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	471.36	48.049	271.91	210	129
M1 (15%) - 7	02-11-23	30-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	502.86	51.260	290.08	210	138
M1 (15%) - 8	02-11-23	30-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	498.30	50.795	287.45	210	137
M1 (15%) - 9	02-11-23	30-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	511.00	52.090	294.78	210	140

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.

4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)

07 dias ≤ a	70 % F'c
14 dias ≤ a	85 % F'c
21 dias ≤ a	92 % F'c
28 dias ≤ a	100 % F'c

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 64792 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 064405
Fecha:	09/11/2023	Fecha:	9/11/2023



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 CILINDRICOS

MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA
 RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
Certificado : 1402-2023-LAB/MS-JONELTA
Hecho por Tec. : FREDY W. ROSALES VILLARREAL
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, 2023
Rev. Por Ing°. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
Fecha Entrega : HUAURA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA

- 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 - 014 - 2023
- 3.0 RESULTADOS:**

ESTRUCTURA :	PROBETAS DE CONCRETO
FECHA DE TOMA DE MUESTRA :	02/11/2023

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA CMS.	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA					Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%
M2 (20%) - 1	02-11-23	09-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	386.74	39,423	223.10	210	106
M2 (20%) - 2	02-11-23	09-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	384.06	39,150	221.55	210	105
M2 (20%) - 3	02-11-23	09-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	390.79	39,836	225.43	210	107
M2 (20%) - 4	02-11-23	16-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	465.90	47,492	268.76	210	128
M2 (20%) - 5	02-11-23	16-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	473.51	48,268	273.15	210	130
M2 (20%) - 6	02-11-23	16-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	467.18	47,623	269.50	210	128
M2 (20%) - 7	02-11-23	30-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	502.10	51,182	289.64	210	138
M2 (20%) - 8	02-11-23	30-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	496.56	50,618	286.45	210	136
M2 (20%) - 9	02-11-23	30-11-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	500.31	51,000	288.61	210	137

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.

4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)

07 dias ≤ a	70 % F'c
14 dias ≤ a	85 % F'c
21 dias ≤ a	92 % F'c
28 dias ≤ a	100 % F'c

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	FREDY W. ROSALES VILLARREAL	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Tecnico Laboratorio	Cargo:	Ing. Jefe Laboratorio
Firma:	 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. 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:	09/11/2023	Fecha:	9/11/2023

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 CILINDRICOS																					
MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22																					
SOLICITANTE:	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON																				
TESIS :	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2, 2023																				
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA																				
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 - 014 - 2023																				
3.0 RESULTADOS:																					
ESTRUCTURA :	PROBETAS DE CONCRETO																				
FECHA DE TOMA DE MUESTRA :	09/11/2023																				
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA CMS.	CARGA		TENSION												
	MOLDEO	ROTURA					Kn	Kg	Kg/cm²	F'c	%										
M3 (25%) - 1	09-11-23	16-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	375.87	38.315	216.82	210	103										
M3 (25%) - 2	09-11-23	16-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	397.22	40.491	229.14	210	109										
M3 (25%) - 3	09-11-23	16-11-23	7	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	381.00	38.838	219.78	210	105										
M3 (25%) - 4	09-11-23	23-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	458.67	46.755	264.59	210	126										
M3 (25%) - 5	09-11-23	23-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	466.04	47.507	268.84	210	128										
M3 (25%) - 6	09-11-23	23-11-23	14	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	471.70	48.084	272.11	210	130										
M3 (25%) - 7	09-11-23	07-12-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	501.58	51.129	289.34	210	138										
M3 (25%) - 8	09-11-23	07-12-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	497.80	50.744	287.16	210	137										
M3 (25%) - 9	09-11-23	07-12-23	28	DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2	15.00	176.7	491.77	50.129	283.68	210	135										
OBSERVACIONES :																					
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>07 dias ≤ a</td> <td>70 % F'c</td> </tr> <tr> <td>14 dias ≤ a</td> <td>85 % F'c</td> </tr> <tr> <td>21 dias ≤ a</td> <td>92 % F'c</td> </tr> <tr> <td>28 dias ≤ a</td> <td>100 % F'c</td> </tr> </tbody> </table>												4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)		07 dias ≤ a	70 % F'c	14 dias ≤ a	85 % F'c	21 dias ≤ a	92 % F'c	28 dias ≤ a	100 % F'c
4.0 NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DIAS)																					
07 dias ≤ a	70 % F'c																				
14 dias ≤ a	85 % F'c																				
21 dias ≤ a	92 % F'c																				
28 dias ≤ a	100 % F'c																				
ELABORADO POR						APROBADO POR															
Nombre: FREDY W. ROSALES VILLARREAL						Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua															
Cargo: Tecnico Laboratorio						Cargo: Ing. Jefe Laboratorio															
Firma:						Firma:															
 FREDY W. ROSALES VILLARREAL TEC. LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO						CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C. 84702 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 064405															
Fecha: 16/11/2023						Fecha: 16/11/2023															

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL CONCRETO F'c=210kg/cm2. 2023

SOLICITANTE : FERNÁNDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON

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

FECHA DE EMISIÓN : 24/11/2023

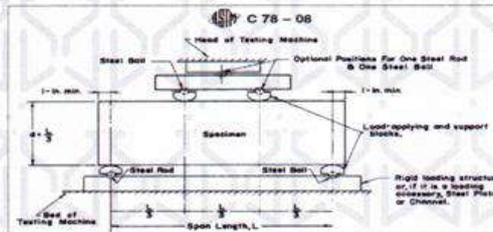
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

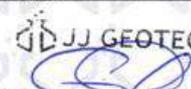
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	9/11/2023	16/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	45.7 kg/cm2
PATRÓN	9/11/2023	16/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	47.8 kg/cm2
PATRÓN	9/11/2023	16/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	48.6 kg/cm2
M-01 / 15%	15/11/2023	22/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	51.2 kg/cm2
M-01 / 15%	15/11/2023	22/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	47.1 kg/cm2
M-01 / 15%	15/11/2023	22/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	49.1 kg/cm2
M-02 / 20%	16/11/2023	23/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	40.2 kg/cm2
M-02 / 20%	16/11/2023	23/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	45.1 kg/cm2
M-02 / 20%	16/11/2023	23/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	48.3 kg/cm2
M-03 / 25%	17/11/2023	24/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	43.5 kg/cm2
M-03 / 25%	17/11/2023	24/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	44.4 kg/cm2
M-03 / 25%	17/11/2023	24/11/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	40.9 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

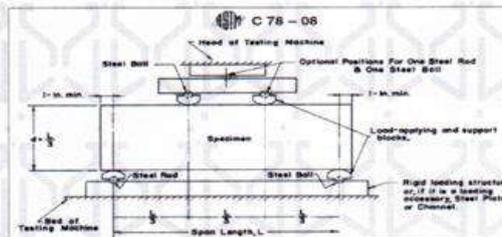
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 299741	CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA S.A.C. Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Version	02
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO REICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, 2023
SOLICITANTE	FERNANDEZ ROJAS XIOMARA ALBERTHA, RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUALAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN :	01/12/2023
Tipo de muestra	Concreto endurecido
Presentación	Especímenes prismáticos
F'c de diseño	210 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	9/11/2023	23/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	56.3 kg/cm ²
PATRÓN	9/11/2023	23/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	52.5 kg/cm ²
PATRÓN	9/11/2023	23/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	55.5 kg/cm ²
M-01 / 15%	15/11/2023	29/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	62.8 kg/cm ²
M-01 / 15%	15/11/2023	29/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	48.8 kg/cm ²
M-01 / 15%	15/11/2023	29/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	57.3 kg/cm ²
M-02 / 20%	16/11/2023	30/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	51.0 kg/cm ²
M-02 / 20%	16/11/2023	30/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	45.4 kg/cm ²
M-02 / 20%	16/11/2023	30/11/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	55.4 kg/cm ²
M-03 / 25%	17/11/2023	1/12/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	41.9 kg/cm ²
M-03 / 25%	17/11/2023	1/12/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	47.7 kg/cm ²
M-03 / 25%	17/11/2023	1/12/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	48.6 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

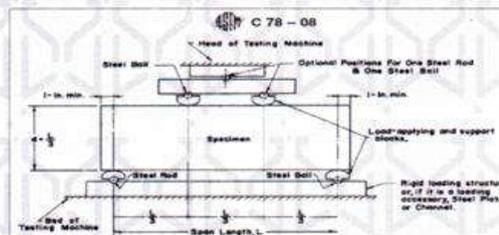
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio Materiales	 JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA A FLEXO-COMPRESIÓN DEL CONCRETO F C=210KG/CM2, 2023
SOLICITANTE	: FERNANDEZ ROJAS Xiomara ALBERTHA , RIVERA REYES ALEJANDRO SALOMON
UBICACIÓN	: DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAJURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN :	15/12/2023
Tipo de muestra	Concreto endurecido
Presentación	Especímenes prismáticos
Fc de diseño	210 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	9/11/2023	7/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	54.9 kg/cm ²
PATRÓN	9/11/2023	7/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	54.8 kg/cm ²
PATRÓN	9/11/2023	7/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	62.4 kg/cm ²
M-01 / 15%	15/11/2023	13/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	66.4 kg/cm ²
M-01 / 15%	15/11/2023	13/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	58.3 kg/cm ²
M-01 / 15%	15/11/2023	13/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	60.5 kg/cm ²
M-02 / 20%	16/11/2023	14/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	56.9 kg/cm ²
M-02 / 20%	16/11/2023	14/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	56.2 kg/cm ²
M-02 / 20%	16/11/2023	14/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	51.6 kg/cm ²
M-03 / 25%	17/11/2023	15/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	52.3 kg/cm ²
M-03 / 25%	17/11/2023	15/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	51.3 kg/cm ²
M-03 / 25%	17/11/2023	15/12/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	55.0	51.0 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  VºBº ENSAYO DE MATERIALES	Revisado por:  JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL C.I.P. N.º 290711	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 04. Certificados de calibración del laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LTT - 007 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Orden de trabajo	OT 011-23
2. Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Lima - LIMA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 50 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	14048
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

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	50 °C a 300 °C	50 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR DE TEMPERATURA 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 **2023-01-17**

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-01-19

Firmado digitalmente por
Williams Pérez
Fecha: 2023.01.20 10:59:36
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTT - 007 - 2023**

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

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,0 °C	26,0 °C
Humedad Relativa	63 %	62 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 180 minutos.
El controlador se seteo en 110,0 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2021	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0090-2022
Dirección de Metrología INACAL LT - 108 - 2021		

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LTT - 007 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} -T _{mín}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	109,3	109,1	108,3	108,0	109,3	110,2	110,2	108,1	109,0	109,8	109,1	2,2
02	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,1	110,2	110,3	108,1	108,7	109,6	109,1	2,4
04	110,0	109,2	109,1	108,2	107,8	109,1	110,2	110,3	108,1	109,0	109,6	109,1	2,5
06	110,0	109,3	109,1	108,1	107,8	109,2	110,2	110,3	108,1	109,0	109,7	109,1	2,5
08	110,0	109,3	109,0	108,1	107,9	109,4	110,3	110,3	108,1	109,2	109,7	109,1	2,4
10	110,0	109,3	109,1	108,2	108,0	109,2	110,3	110,3	108,2	109,2	109,7	109,2	2,3
12	110,0	109,3	109,1	108,3	107,9	109,2	110,3	110,3	108,2	109,2	109,7	109,2	2,4
14	110,0	109,3	109,1	108,3	107,9	109,2	110,3	110,3	108,2	109,1	109,6	109,1	2,4
16	110,0	109,3	109,2	108,4	107,9	109,1	110,3	110,5	108,1	109,1	109,7	109,2	2,6
18	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,3	110,4	110,3	108,1	109,1	109,7	109,1	2,5
20	110,0	109,2	109,1	108,2	107,9	109,3	110,3	110,5	108,1	109,1	109,6	109,1	2,6
22	110,0	109,3	109,1	108,2	108,0	109,2	110,3	110,5	108,1	109,1	109,7	109,2	2,5
24	110,0	109,3	109,2	108,2	107,8	109,2	110,3	110,5	108,1	109,2	109,6	109,1	2,7
26	110,0	109,3	109,1	108,3	107,8	109,1	110,3	110,5	108,2	109,0	109,7	109,1	2,7
28	110,0	109,3	109,2	108,1	107,9	109,1	110,3	110,3	108,2	109,0	109,6	109,1	2,4
30	110,0	109,2	109,1	108,1	108,0	109,3	110,3	110,3	108,1	109,2	109,6	109,1	2,3
32	110,0	109,3	109,1	107,9	108,0	109,1	110,6	110,3	108,1	109,2	109,6	109,1	2,7
34	110,0	109,3	109,1	108,2	108,0	109,1	110,4	110,3	108,1	109,2	109,6	109,1	2,4
36	110,0	109,3	109,1	108,2	108,0	109,1	110,4	110,3	108,1	109,0	109,6	109,1	2,4
38	110,0	109,2	109,1	108,2	108,0	109,2	110,2	110,3	108,1	109,2	109,7	109,1	2,3
40	110,0	109,3	109,1	108,3	107,9	109,4	110,2	110,3	108,2	109,0	109,7	109,1	2,4
42	110,0	109,3	109,1	108,3	107,9	109,4	110,2	110,2	108,2	109,0	109,7	109,1	2,3
44	110,0	109,2	109,1	108,3	107,8	109,3	110,2	110,2	108,2	109,0	109,7	109,1	2,4
46	110,0	109,3	109,0	108,3	107,8	109,3	110,2	110,2	108,1	109,1	109,6	109,1	2,4
48	110,0	109,3	109,0	108,3	107,8	109,3	110,2	110,2	108,1	109,1	109,6	109,1	2,4
50	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,2	110,2	110,2	108,1	109,1	109,6	109,1	2,3
52	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,2	110,2	110,2	108,1	109,1	109,6	109,1	2,3
54	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,2	110,1	110,3	108,1	109,1	109,7	109,1	2,4
56	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,2	110,2	110,3	108,1	109,1	109,7	109,1	2,4
58	110,0	109,3	109,1	108,3	107,9	109,1	110,1	110,3	108,1	109,1	109,7	109,1	2,4
60	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,2	110,1	110,3	108,2	109,1	109,6	109,1	2,4
T.PROM	110,0	109,3	109,1	108,2	107,9	109,2	110,3	110,3	108,2	109,1	109,7	109,1	
T.MAX	110,0	109,3	109,2	108,4	108,0	109,4	110,6	110,5	108,2	109,2	109,8		
T.MIN	110,0	109,2	109,0	107,9	107,8	109,1	110,1	110,2	108,1	108,7	109,6		
DTT	0,0	0,1	0,2	0,5	0,2	0,3	0,5	0,3	0,1	0,5	0,2		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTT - 007 - 2023***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,6	0,3
Mínima Temperatura Medida	107,8	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,4	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	2,7	0,2

- 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.

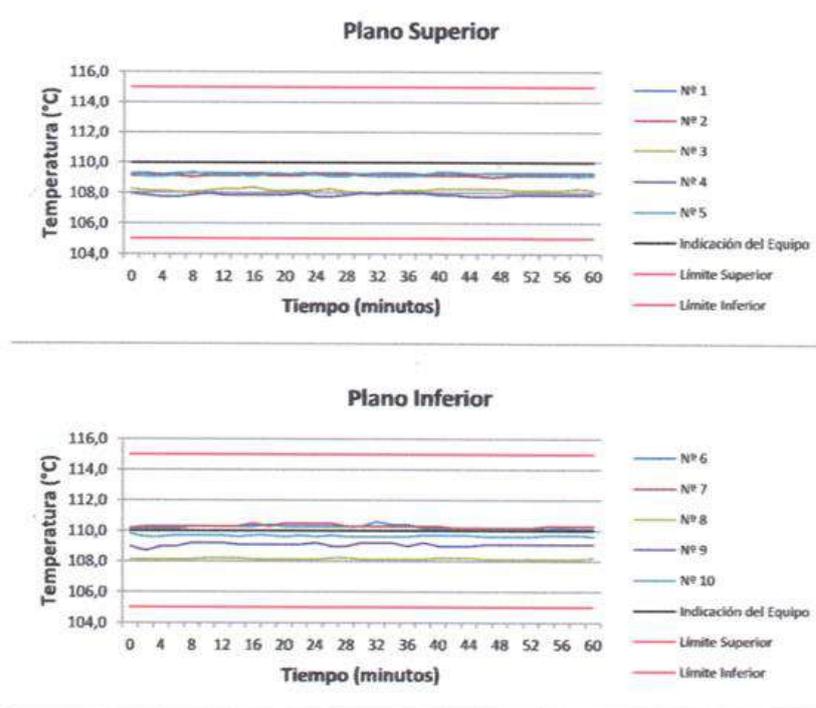
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

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

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

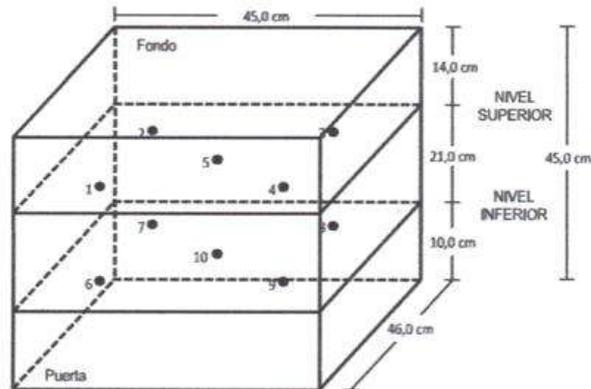
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTT - 007 - 2023**

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 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 019 - 2023***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Orden de trabajo	OT 0011-23	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 - Lima - LIMA	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	4000 g	
División de escala (d)	0,1 g	Los resultados son válidos 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.
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 DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO	
5. Fecha de Calibración	2023-01-17	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.
		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
2023-01-19

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por
Williams Pérez
Fecha: 2023.01.20 12:18:26
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 019 - 2023**

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de 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

LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,9	24,9
Humedad Relativa (%HR)	60	60

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) INACAL DM / LM-075-2020	PESAS (Clase de exactitud: E2)	LM-C-120-2022
PESAS (Clase de exactitud E1) INACAL DM / LM-C-029-2020		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Serie indicado en una etiqueta adherido al equipo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 019 - 2023

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

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,9	24,9

Medición Nº	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	0,00	
2	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,06	-0,11	
3	1 999,9	0,06	-0,11	3 999,9	0,06	-0,11	
4	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,07	-0,02	
5	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,07	-0,02	
6	1 999,9	0,05	-0,10	4 000,0	0,05	0,00	
7	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01	
8	2 000,0	0,05	0,00	3 999,9	0,05	-0,10	
9	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01	
10	2 000,0	0,05	0,00	3 999,9	0,05	-0,10	
Diferencia Máxima			0,11	Diferencia Máxima			0,11
Error Máximo Permissible			± 0,20	Error Máximo Permissible			± 0,30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,9	24,9

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1		1,0	0,05	0,00		1 300,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,06	-0,01		1 300,0	0,05	0,00	0,01
3	1,0 g	1,0	0,06	-0,01	1 300,0	1 300,0	0,06	-0,01	0,00
4		1,0	0,06	-0,01		1 300,0	0,06	-0,01	0,00
5		1,0	0,07	-0,02		1 299,9	0,02	-0,07	-0,05
Error máximo permisible									± 0,20

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 019 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,9	24,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,0	0,06	-0,01						
2,0	2,0	0,05	0,00	0,01	2,1	0,04	0,11	0,12	0,10
10,0	10,0	0,04	0,01	0,02	10,1	0,04	0,11	0,12	0,10
50,0	50,0	0,07	-0,02	-0,01	50,1	0,03	0,12	0,13	0,10
100,0	100,0	0,05	0,00	0,01	100,1	0,03	0,12	0,13	0,10
500,0	500,0	0,07	-0,02	-0,01	500,1	0,02	0,13	0,14	0,10
1 000,0	1 000,0	0,07	-0,02	-0,01	1 000,1	0,03	0,12	0,13	0,20
1 500,0	1 500,1	0,07	0,08	0,09	1 500,1	0,03	0,12	0,13	0,20
2 000,0	2 000,1	0,05	0,10	0,11	2 000,1	0,03	0,12	0,13	0,30
2 500,0	2 500,1	0,02	0,13	0,14	2 500,1	0,04	0,11	0,12	0,30
3 000,0	3 000,2	0,02	0,23	0,24	3 000,1	0,02	0,13	0,14	0,30
3 500,0	3 500,2	0,02	0,23	0,24	3 500,1	0,02	0,13	0,14	0,30
4 000,0	4 000,2	0,03	0,22	0,23	4 000,2	0,02	0,23	0,24	0,30

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0,000060422 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2x \sqrt{0,0060039 \text{ g}^2 + 0,000000002252 \text{ R}^2}$$

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 documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 014 - 2023**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0011-23	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 JONELTA S.A.C.	
3. Dirección	Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Lima - 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	PRENSA 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	A&A INSTRUMENTS	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETOS, SUELOS Y ASFALTO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2023-01-17	

Fecha de Emisión

2023-01-20

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por

Williams Pérez

Fecha: 2023.01.20 08:40:52
-05'00'

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

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

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 014 - 2023***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

LABORATORIO DE CONCRETOS, SUELOS Y ASFALTO
Av. Coronel Portillo Nro. 216, Huaura - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,0 °C	25,0 °C
Humedad Relativa	63 % HR	63 % 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 %	LEDI-PUCP INF-LE 037-22B

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.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

Metrologia & Técnicas S.A.C.

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

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LFP - 014 - 2023

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	100,2	100,3	100,2	100,2
20	200,0	200,5	200,4	200,5	200,5
30	300,0	301,0	301,2	301,2	301,2
40	400,0	401,0	401,1	400,8	400,9
50	500,0	500,7	500,5	500,7	500,6
60	600,0	601,1	601,1	601,2	601,1
70	700,0	699,5	699,6	699,4	699,5
80	800,0	800,6	800,8	800,6	800,7
90	900,0	900,9	901,1	901,3	901,1
100	1000,0	1001,7	1001,7	1001,7	1001,7
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	-0,19	0,10	---	0,01	0,35
200,0	-0,26	0,05	---	0,01	0,35
300,0	-0,39	0,07	---	0,00	0,35
400,0	-0,23	0,07	---	0,00	0,35
500,0	-0,12	0,04	---	0,00	0,35
600,0	-0,18	0,02	---	0,00	0,35
700,0	0,07	0,03	---	0,00	0,35
800,0	-0,09	0,02	---	0,00	0,35
900,0	-0,12	0,04	---	0,00	0,35
1000,0	-0,17	0,00	---	0,00	0,35

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.

Metrología & Técnicas S.A.C.

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

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

CLIENTE

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

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-07
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-10

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

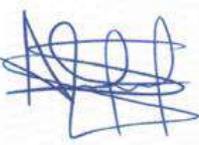
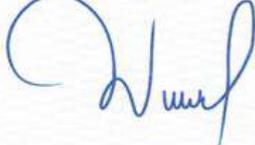
Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad	:	2000	KN
Resolución	:	0,01	KN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

Sello	Metrólogo	Director Técnico
		
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaquirre

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

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

PATRONES UTILIZADOS

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Pie de Rey	PT-CELD-01	MT - 1206 - 2023	METROTEST
Termohigrometro	LT-IM-48	E510-0575A-2023-1	LO JUSTO

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Indicación (kgf)
	Valor de Indicación				
F _i (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F _{prom} (kgf)	
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6	-140,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0	-233,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9	-400,2
8665	8199,6	8199,6	8199,8	8199,7	-465,3
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6	-424,4
13010	12549,2	12549,3	12549,0	12549,2	-461,1
15310	14820,1	14820,3	14820,2	14820,2	-490,1
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3	-677,7
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0	-681,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4	-878,7
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8	-881,6
27036	26309,6	26309,8	26309,6	26309,7	-725,8
29145	28338,2	28338,3	28338,3	28338,3	-807,0
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7	-814,1
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0	-397,9
RETORNO A CERO	0	0	0		

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

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

OBSERVACIONES

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

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

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

Edición 02 - Rev. Julio 2019

Página 2 de 2

Anexo 05. Paneles fotográficos



Foto 01. Cantera Acaray



Foto 02. Lugar de extracción de concreto reciclado



Foto 03. Trituración manual del concreto reciclado



Foto 04. Obtención de concreto reciclado, tamaño máximo de 1/2 pulgada



Foto 05. Ensayo de granulometria de los agregados



Foto 06. Ensayo de contenido de humedad de los agregados



Foto 07. Ensayo de peso unitario compactado de los agregados



Foto 08. Ensayo de absorción de los agregados



Foto 09. Ensayo de peso específico de los agregados



Foto 10. Previas para realizar los espécimenes.



Foto 11. Verificación del slump del concreto patrón y reemplazo.



Foto 12. Elaboración de probetas tanto para concreto patrón y reemplazo



Foto 13. Llenado de concreto patrón y reemplazo



Foto 14. Culminación de las probetas tanto patrón y reemplazo



Foto 15. Curado de probetas tanto patrón y reemplazo



Foto 16. Ensayo a compresión de probetas tanto patrón y reemplazo



Foto 17. Elaboración de viguetas tanto para concreto patrón y reemplazo



Foto 18. Llenado de concreto patrón y reemplazo



Foto 19. Culminación de viguetas tanto patrón y reemplazo



Foto 20. Curado de viguetas tanto patrón y reemplazo



Foto 21. Ensayo a flexión de probetas tanto patrón y reemplazo