



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del
concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025**

Tesis
Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores
Carlos Josue Furugen Sanchez
Rodrigo Alejandro Salcedo Mejia

Asesora
Dra. Edith Meryluz Claros Guerrero


Dra. Edith Meryluz Claros Guerrero
DNU 314

Huacho - Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

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

Facultad: Ingeniería Civil

Escuela Profesional: Ingeniería Civil

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Carlos Josue Furugen Sanchez	71910966	07/07/2026
Rodrigo Alejandro Salcedo Mejia	75000026	07/07/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Edith Meryluz Claros Guerrero	15742746	https://orcid.org/0000-0002-2765-953X
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Loyola Bautista Francisco	15744389	https://orcid.org/0000-0001-8064-6941
Jaime Ulices Romero Menacho	32930138	https://orcid.org/0000-0003-0876-7727
Damner Armando Medina Zavaleta	10798322	https://orcid.org/0000-0002-7269-0253

FURUGEN Carlos y SALCEDO Rodrigo 2026-033604;...

Adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huacho, 2025

UNIDAD DE INVESTIGACION JUNIO 2026 FIC

UNIDAD DE INVESTIGACION JUNIO 2026

Facultad de Ingeniería Civil

Detalles del documento

Identificador de la entrega

tm-sub-1:3586063456

Fecha de entrega

3 jun 2026, 9:16 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

3 jun 2026, 11:43 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

BORRADOR_DE_TESIS_FUGUREN_Y_SALCEDO.docx

Tamaño del archivo

56.7 MB

130 páginas

17.719 palabras

98.955 caracteres



Página 2 de 137 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: tm-sub-1:3586063456

20% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N° de coincidencias excluidas

Fuentes principales

17% Fuentes de Internet

4% Publicaciones

14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

En primer término, expreso mi gratitud a Dios por acompañarme en cada etapa de este camino, otorgándome la determinación y la claridad necesarias para dar cumplimiento a esta finalidad académica.

A mis padres, en reconocimiento a su permanente apoyo inquebrantable, por los sacrificios realizados y por haberme guiado con principios y valores que hoy orientan mi vida profesional y personal.

A mi entorno cercano, conformado por familia, docentes y amigos, por su permanente incentivo y palabras motivadoras.

Furugen Sanchez Carlos Josué

Salcedo Mejía. Rodrigo Alejandro

AGRADECIMIENTO

Primer lugar, a Dios, por guiarnos y brindarnos la determinación indispensable para concluir el presente estudio académico.

A nuestros padres, quienes constituyen la base esencial de nuestro recorrido, por su apoyo constante e incondicional, brindándonos fortaleza y acompañamiento para afrontar cada reto presentado a lo largo de este proceso.

A nuestra asesora de tesis, Dra. Claros Guerrero, Edith Meryluz, por su orientación constante y por su valioso apoyo en la complementación y fortalecimiento de diversos aspectos del estudio realizado.

Por su permanente respaldo y valiosa contribución a nuestra formación profesional, expresamos nuestro reconocimiento a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y, de manera especial, a la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, institución comprometida con nuestra preparación académica.

Furugen Sanchez Carlos Josué

Salcedo Mejía. Rodrigo Alejandro

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.5. Delimitaciones del estudio	4
CAPITULO II: MARCO TEORICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	5
2.1.2. Investigaciones nacionales	7
2.2. Bases teóricas.....	10
2.3. Bases filosóficas	15
2.4. Definición de términos básicos.....	16
2.5. Hipótesis de investigación.....	18
2.5.1. Hipótesis General.....	18
2.5.2. Hipótesis específicas	18
2.6. Operacionalización de las variables	19
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	20
3.1. Diseño metodológico	20
3.2. Población y muestra.....	22
3.2.1. Población.....	22
3.2.2. Muestra.....	23
3.3. Técnicas de recolección de datos.....	24
3.4. Técnicas para el procedimiento de la información	25
CAPITULO IV: RESULTADOS	28
4.1. Análisis de resultados	28
4.2. Contrastación de hipótesis	35
4.2.1. Hipótesis 1.....	35
4.2.2. Hipótesis 2.....	38

4.2.3. Hipótesis 3.....	42
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....	47
5.1. Discusión de resultados.....	47
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
6.1. Conclusiones	52
6.2. Recomendaciones	54
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	<i>Operacionalización de Variables</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 2</i>	<i>Distribución de especímenes para el ensayo de trabajabilidad (Cono de Abrams).....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 3</i>	<i>Número de pruebas aplicadas para determinar la resistencia a la compresión.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 4</i>	<i>Cantidad de ensayos realizados para evaluar la resistencia a la flexión.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 5</i>	<i>Técnica e Instrumento.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 6</i>	<i>Composición química de la fibra de zanahoria.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 7</i>	<i>Tabla de Slump conforme a la NTP.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 8</i>	<i>Resultados de la prueba de Slump sin incluir fibra de zanahoria.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 9</i>	<i>Resultados de la prueba de Slump con una adicción del 0,25% de F.Z.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 10</i>	<i>Resultados de la prueba de Slump con una adicción del 0.50% de F.Z.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 11</i>	<i>Resultados de la prueba de Slump con una adición del 1.00% de F.Z.</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 12</i>	<i>Resultados de ensayo a la compresión a los 7 días</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 13</i>	<i>Resultados de ensayo a la compresión a los 14 días</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 14</i>	<i>Resultados del ensayo de compresión a los 28 días.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 15</i>	<i>Resultados de ensayo a la flexión a los 7 días.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 16</i>	<i>Resultados de ensayo a la flexión a los 14 días.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 17</i>	<i>Resultados de ensayo a la flexión a los 28 días.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 18</i>	<i>Pruebas de Homogeneidad de Varianzas – Hipótesis 1.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 19</i>	<i>Prueba ANOVA - Hipótesis 1</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 20</i>	<i>Estadísticos descriptivos – Hipótesis 2.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 21</i>	<i>Prueba de esfericidad de Mauchly – Hipótesis 2</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 22</i>	<i>Prueba de efectos intra-sujetos – Hipótesis 2.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 23</i>	<i>Prueba de efectos inter-sujetos – Hipótesis 2.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 24</i>	<i>Estadísticos descriptivos – Hipótesis 3.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 25</i>	<i>Prueba de esfericidad de Mauchly – Hipótesis 3</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 26</i>	<i>Prueba de efectos intra-sujetos – Hipótesis 3.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 27</i>	<i>Prueba de efectos inter-sujetos – Hipótesis 3.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 28</i>	<i>Resultados de SLUMP de la investigación vs. Carrera y Garay (2025).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 29</i>	<i>Resultados de $f'c$ de la investigación vs. Carrera y Garay (2025).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 30</i>	<i>Resultados de $f'c$ del estudio vs. Chavez Gutierrez (2023).....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 31</i>	<i>Resultados de $f'c$ de la investigación vs. Gaspar Arias (2023)</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 32</i>	<i>Resultados de $f'c$ del estudio vs. Morocho Chunga (2025).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 33</i>	<i>Resultados de $f'c$ de la investigación vs. Chavez y Panchana (2024).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 34</i>	<i>Resultados de $f'c$ del estudio vs. Otalvaro y Pacheco (2023).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 35</i>	<i>Resultados de MR de la investigación vs. Carrera y Garay (2025)</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 36</i>	<i>Resultados de MR del estudio vs. Chavez y Panchana (2024).....</i>	<i>51</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación de la cantera Acaray y laboratorio JONELTA SAC	25
Figura 2	Contenido porcentual de los componentes químicos de la fibra de zanahoria	26
Figura 3	Asentamiento de concreto simple – media – Hipótesis 1	37
Figura 4	Medidas marginales estimadas Resistencia a la compresión – Hipótesis 2	42
Figura 5	Medidas marginales estimadas Resistencia a la flexión – Hipótesis 3.....	46

RESUMEN

Mediante la incorporación de fibra de zanahoria al hormigón con una resistencia a la compresión de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, desarrollado en la ciudad de Huacho durante el periodo 2025-2026, el objetivo de esta investigación fue estudiar el impacto que tuvo la incorporación de fibra de zanahoria en las características mecánicas del hormigón.

La investigación se enmarca bajo el enfoque cuantitativo, de alcance explicativo, y tipo aplicado, con un diseño cuasiexperimental, orientado a examinar las causas de los fenómenos evaluados.

Se elaboraron un total de 72 probetas, de las cuales 36 fueron destinadas a los ensayos de resistencia a la compresión y los 36 restantes a las pruebas de flexión. Asimismo, se realizaron 12 mediciones del asentamiento del concreto mediante el ensayo del cono de Abrams.

Durante la evaluación de asentamiento utilizando el cono de Abrams, la muestra de referencia PATRÓN mostró un asentamiento de 3.39", el cual subió a 3.46" al incorporar un 0.50 % de fibra en la mezcla.

En compresión, a los 7 días la mezcla patrón obtuvo 185.66 kg/cm^2 . Las dosificaciones con 0.25%, 0.50% y 1.00% de fibra registraron 193.30, 196.43 y 188.29 kg/cm^2 , respectivamente. A los 14 días, la muestra de referencia alcanzó 222.94 kg/cm^2 , incrementándose a 239.52 kg/cm^2 con 0.50% de fibra. Finalmente, a los 28 días, la mezcla sin fibra llegó a 261.94 kg/cm^2 , mientras que la de 0.50% obtuvo 280.95 kg/cm^2 .

En flexión, a los 7 días la mezcla sin fibra registró 29.20 kg/cm^2 , aumentando a 31.18 kg/cm^2 con 0.50% de fibra. Al finalizar el periodo de 28 días, las mediciones variaron desde 41.55 kg/cm^2 (sin la adición de fibra) hasta 44.46 kg/cm^2 (con un 0.50% de fibra).

Se comprobó que la incorporación de fibra de zanahoria optimizaba las propiedades de resistencia a la compresión y a la flexión del hormigón con $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, al tiempo que mantenía unos niveles adecuados de trabajabilidad y presentaba un asentamiento constante durante el ensayo de Abrams. Esto se debió a que la adición de fibra de zanahoria optimizó las propiedades del hormigón.

Palabras clave: concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, fibra de zanahoria, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, asentamiento del concreto fresco (slump).

ABSTRACT

By incorporating carrot fiber into concrete with a compressive strength of $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, developed in the city of Huacho during the period 2025-2026, the objective of this research was to study the impact of carrot fiber incorporation on the concrete's mechanical characteristics.

The research is framed within a quantitative, explanatory, and applied approach, with a quasi-experimental design, oriented towards examining the causes of the evaluated phenomena.

A total of 72 test specimens were prepared, 36 of which were used for compressive strength tests and the remaining 36 for flexural strength tests. Additionally, 12 measurements of concrete slump were taken using the Abrams cone test.

During the slump test using the Abrams cone, the reference sample (PATRÓN) showed a slump of 3.39 inches, which increased to 3.46 inches when 0.50% fiber was incorporated into the mix.

In compression testing, at 7 days the standard mix achieved 185.66 kg/cm^2 . The mixes with 0.25%, 0.50%, and 1.00% fiber registered 193.30, 196.43, and 188.29 kg/cm^2 , respectively. At 14 days, the reference sample reached 222.94 kg/cm^2 , increasing to 239.52 kg/cm^2 with 0.50% fiber. Finally, at 28 days, the mix without fiber reached 261.94 kg/cm^2 , while the mix with 0.50% fiber obtained 280.95 kg/cm^2 .

In flexural strength, at 7 days the mixture without fiber registered 29.20 kg/cm^2 , increasing to 31.18 kg/cm^2 with 0.50% fiber. At the end of the 28-day period, the measurements ranged from 41.55 kg/cm^2 (without the addition of fiber) to 44.46 kg/cm^2 (with 0.50% fiber).

It was found that the incorporation of carrot fiber optimized the compressive and flexural strength properties of the concrete with $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, while maintaining adequate workability and exhibiting consistent slump during the Abrams test. This was due to the fact that the addition of carrot fiber optimized the concrete's properties.

Keywords: concrete $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, carrot fiber, compressive strength, flexural strength, fresh concrete slump.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria de la construcción enfrenta el desafío de adoptar métodos más eficientes y sostenibles. Debido a su amplio uso en obras civiles a nivel mundial, el concreto requiere estudios continuos orientados al perfeccionamiento de sus propiedades mecánicas y su durabilidad. En ese contexto, se desarrolló la presente investigación con la finalidad de estudiar la incorporación de un componente orgánico en su composición.

Para investigar el impacto que tiene la incorporación de fibra de zanahoria en el comportamiento del hormigón, diseñado para alcanzar una resistencia a la compresión de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la trabajabilidad del material en estado fresco fueron algunas de las propiedades clave que se analizaron con el fin de alcanzar este objetivo. Esta preocupación no surge únicamente de un enfoque técnico que pretende mejorar el rendimiento del material, sino también como respuesta a la necesidad apremiante de disminuir el impacto ambiental de la construcción y utilizar eficazmente los subproductos de la industria agrícola a nivel regional.

La presente investigación se enmarcó en un estudio aplicado con enfoque cuantitativo, bajo un esquema cuasiexperimental. Para el desarrollo experimental se produjeron 72 especímenes de concreto, adicionando fibra de zanahoria en dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 1.00%. Dichas muestras fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días mediante pruebas mecánicas de compresión y flexión. De manera complementaria, se llevaron a cabo 12 pruebas de asentamiento mediante la utilización del cono de Abrams.

Según los resultados obtenidos en los ensayos realizados, se observó que la incorporación de fibra de zanahoria en dosis específicas del 0,25 % y el 0,50 % da lugar a una mejora gradual tanto de la resistencia a la compresión como a la flexión. Por otra parte, estas características se vuelven menos pronunciadas a medida que la dosis se aproxima al 1,00 %. Por otra parte, el ensayo de asentamiento con cono de Abrams demostró que la inclusión de la fibra solo tiene un impacto marginal en la trabajabilidad del hormigón mientras se encuentra en estado fresco.

En conjunto, los hallazgos confirman que el uso de materiales alternativos puede optimizar el desempeño mecánico del concreto siempre que se utilicen dosificaciones adecuadas, sin comprometer su manejabilidad. Además, el estudio permitió validar experimentalmente el empleo de fibras de origen orgánico como una opción sostenible, aportando al desarrollo de prácticas constructivas más eficientes y responsables con el entorno, particularmente en ciudades como Huacho, donde el sector construcción mantiene un crecimiento continuo.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Se prevé que el hormigón armado tenga una vida útil de unos cien años, teniendo en cuenta su uso actual en el sector de la construcción, pero después de un tiempo, los gastos de conservación se incrementarán considerablemente como consecuencia de la formación de fisuras junto con el deterioro del refuerzo de acero, así como el elevado impacto ambiental generado por la quema de combustibles fósiles en el desarrollo del cemento.

Debido a esto, muchos grupos de investigación se dedicaron a desarrollar nuevas tecnologías que permitan obtener concretos con mayor resistencia, como lo demuestra Mohamed Saafi (2023) quien en Inglaterra realizó un estudio a partir de residuos de zanahorias y beterragas en el que se observó una disminución en la cantidad de cemento utilizada, además de un aumento en el rendimiento mecánico del hormigón. Según las conclusiones de los investigadores, la incorporación de nanoplacas dio lugar a un aumento estadísticamente significativo de la dureza del hormigón, permitiendo reducir en 40 kilogramos la cantidad de cemento Portland requerida por cada metro cúbico de concreto elaborado.

En la revista de Quispe Mamani (2024), menciona que en 2022 las emisiones globales de dióxido de carbono (CO_2) registraron un incremento superior a los 200 millones de toneladas, constituyendo el mayor aumento histórico en términos absolutos. Las emisiones vinculadas al sector energético alcanzaron los 36 millones de toneladas, estableciendo un récord sin precedentes. Este repunte se atribuye a la necesidad de acelerar la reactivación económica tras la pandemia, un proceso que dependió en gran medida del uso del carbón, según el análisis de la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Durante el año 2021, el Perú registró un incremento de 8,557 megatoneladas de CO_2 respecto al 2020, equivalente a una variación del 18,37 %. Con ello, el total de emisiones alcanzó 55,144 megatoneladas, situando al país en

la posición 129 dentro del ranking mundial de emisiones de dióxido de carbono, conformado por 184 naciones clasificadas según su nivel de contaminación.

En el Perú la contaminación por CO₂ va en aumento cada año, por eso se buscan medidas para disminuirlo. Llontop Esquerre & Ruiz Chavez (2019) ha demostrado que la incorporación de fibra de zanahoria a la mezcla de hormigón permite optimizar las propiedades mecánicas del hormigón y, al mismo tiempo, reducir las emisiones de dióxido de carbono generadas por el cemento.

Esta situación es consecuencia de la expansión del sector de la construcción en los últimos años, lo que ha provocado un aumento de la producción de cemento, lo que a su vez ha tenido graves repercusiones en el medio ambiente en Perú.

Si esta situación continua, lo que va a pasar es el aumento de emisiones de CO₂ a lo largo de los años conduce al calentamiento global y al cambio climático. Con el paso del tiempo, el aumento de las temperaturas ha generado modificaciones en los patrones climáticos, alterando el equilibrio natural del planeta. Esta situación representa diversos riesgos para la humanidad y para las demás formas de vida que habitan la Tierra.

Como aporte del estudio, se establecieron nuevas alternativas de dosificación en la mezcla de hormigón, teniendo en cuenta la presencia de fibra de zanahoria, que darán diferentes características mecánicas que pueden ser de interés para el uso de este concreto en la construcción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida influye la adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿En qué medida la adición de fibra de zanahoria influye en la trabajabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025?
- b) ¿En qué medida la adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025?
- c) ¿En qué medida la adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la trabajabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.
- b) Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.
- c) Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.

1.4. Justificación de la investigación

La trascendencia del estudio se sustentó en su potencial para incrementar el rendimiento y las características mecánicas del concreto, que enfrentaba comúnmente problemas como grietas y deterioro estructural, lo que se relacionaba directamente con la necesidad de soluciones más sostenibles y económicas dentro del ámbito de la construcción.

Se consideró la incorporación de fibra de zanahoria como una alternativa para examinar su efecto sobre la trabajabilidad y la resistencia del concreto, buscando así brindar información significativa que sirviera de base para futuros avances en el diseño de mezclas. Además, esta investigación sirvió como referencia para otros estudios, fomentó el uso de recursos naturales en la construcción y contribuyó así al desarrollo de infraestructuras más eficientes y sostenibles.

1.5. Delimitaciones del estudio

Delimitación espacial

El trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de **Jonelta S.A.C.**, situadas en la ciudad de Huacho, Huaura, Lima.

Delimitación temporal

El periodo temporal establecido para la investigación abarcó los meses comprendidos entre febrero y mayo del año 2026.

Delimitación social

En el ámbito social, la investigación no involucró población humana; sin embargo, se orientó al sector de la construcción civil, específicamente a profesionales, técnicos y estudiantes vinculados al diseño y evaluación de mezclas de concreto en la jurisdicción del distrito de Huacho

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Morocho Chunga (2025), en su investigación desarrollada para optar el título profesional de ingeniero civil: *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas para la elaboración de concreto con la adición de ceniza de la fibra de cáscara de papa*, con el fin de analizar el comportamiento mecánico de las mezclas de hormigón, el objetivo principal consistía en desarrollar mezclas de hormigón de resistencia normal utilizando diferentes porcentajes de ceniza de cáscara de patata como sustituto parcial del árido fino. La metodología correspondió a un estudio experimental estructurado en tres etapas consecutivas, permitiendo una evaluación integral de los efectos generados por dicho reemplazo. Los resultados demostraron que la mezcla que incluía un 5 % de CCP presentaba el comportamiento mecánico más favorable. Al cabo de 28 días, la mezcla alcanzó una resistencia a la compresión de 252,64 kg/cm², superando el rendimiento del hormigón ordinario, que registró 241,36 kg/cm². En la misma línea, la dosis del 2,5 % demostró un rendimiento inicial superior, obteniendo una resistencia de 206,98 kg/cm² a los 7 días, superior a la de la mezcla habitual, y manteniendo resultados comparables en edades posteriores. Por otro lado, la dosis del 7,5 % presentó los resultados más bajos, lo que demuestra que los porcentajes elevados tienen un impacto perjudicial en la compactación y las cualidades mecánicas del hormigón.

Chavez Gonzabay & Panchana Salinas (2024), En la tesis para optar el título profesional de Ingenieros Civiles: *Evaluación de la resistencia a compresión y flexión de un hormigón con la adición de fibras de banana modificada con cal o hidróxido de sodio, aplicando la normativa ACI-544, ASTM C1116-1116M*, tuvo como finalidad principal

investigar la resistencia a la compresión y a la flexión del hormigón reforzado con macrofibras de plátano y tratado con cal e hidróxido de sodio, considerando los lineamientos técnicos establecidos por las normas ACI 544 y ASTM C1116/C1116M. El estudio se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, de naturaleza experimental y alcance explicativo, sustentado en la aplicación de un diseño experimental estructurado para la evaluación de los resultados. En este proceso, se emplearon como unidades de análisis especímenes cilíndricos y vigas de hormigón, elaborados con diferentes proporciones de macrofibra tratada, gracias a lo cual fue posible investigar el impacto que estas diferencias tenían en las características mecánicas del material. Asimismo, se emplearon como instrumentos la prensa de rotura para determinar la resistencia a compresión y flexión, balanzas para el control de masas, horno para el secado de materiales y tamices para el análisis granulométrico de los agregados; en conclusión, a los 28 días de curado, los especímenes elaborados con fibra sometida a tratamiento con cal presentaron resistencias a compresión de 254.52 kg/cm² y 232.59 kg/cm² para longitudes de 5 y 10 cm, respectivamente; mientras que las tratadas con hidróxido de sodio registraron resistencias de 230,5 kg/cm² y 249,37 kg/cm². Las mezclas con dosificaciones de 1 % y 1,5 % evidenciaron una disminución en la resistencia a compresión. En los ensayos de flexión, la dosificación de 0.5% presentó el mejor desempeño, obteniéndose resistencias de 3.75 MPa en fibras tratadas con cal de 5 cm y 3.72 MPa en fibras tratadas con hidróxido de sodio de 10 cm.

Otalvaro Neuto & Pacheco Sanchez (2023), en la investigación desarrollada para la obtención del título profesional de Ingenieros Civiles.: *Evaluación del comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de tereftalato de polietileno (PET) y cascarilla de huevo*, tuvo propósito incorporar polietileno tereftalato (PET) y cáscaras de huevo como materiales de refuerzo, con el fin de investigar el comportamiento de las características mecánicas del hormigón hidráulico. El estudio correspondió a una

investigación experimental con enfoque mixto, integrando componentes cualitativos y cuantitativos, y se desarrolló bajo un diseño experimental organizado en cuatro etapas sucesivas: revisión teórica, ejecución experimental, análisis de resultados y elaboración del informe final. En la serie de ensayos se incluyeron probetas de hormigón que contenían fibras de cáscara de huevo y de PET en concentraciones del 2,5 % y del 5 %. Además, se incluyó una probeta de control a efectos comparativos. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión del hormigón con el fin de determinar en qué medida estos ingredientes influían en el comportamiento mecánico del hormigón. Los resultados mostraron variaciones significativas respecto al espécimen de control. Las mezclas con 5% de cascarilla de huevo alcanzaron 25.902 MPa (3756 PSI), superando al concreto patrón con 20.953 MPa (3039 PSI), mientras que la dosificación de 2.5% registró 18.36 MPa (2662 PSI). En el caso de las fibras de PET, la incorporación del 5% alcanzó 22.463 MPa, valor superior al obtenido con 2.5% (12.48 MPa). Se determinó que únicamente las dosificaciones de 5% de cascarilla de huevo y 5% de PET alcanzaron la resistencia especificada en el diseño al cumplir los 28 días de curado, evidenciando que su incorporación en proporciones adecuadas puede mejorar el desempeño mecánico del concreto.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Carrera Farro y Garay Chávez (2025), en el estudio realizado como requisito para el título profesional de Ingenieros Civiles: *Influencia de la fibra de zanahoria en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$* , el objetivo principal de este estudio fue investigar el impacto que tiene la fibra de zanahoria en las características físicas y mecánicas del hormigón en la ciudad de Trujillo, que presenta una resistencia a la compresión de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En la investigación llevada a cabo se utilizó una técnica cuantitativa, de carácter explicativo y aplicado, basada en un diseño cuasi-experimental. A efectos de esta investigación, la población objeto de estudio estuvo compuesta por probetas

de hormigón fabricadas en Trujillo con un valor de f'_c de 210 kg/cm², con un tamaño de muestra de 150 probetas y dos bloques moldeados in situ. Se llevaron a cabo ocho ensayos de laboratorio y dos ensayos in situ con el fin de evaluar las cualidades del material, incluyendo su trabajabilidad, densidad y contenido de aire. Además, se utilizaron las resistencias a la compresión, a la tracción y a la flexión del material, y la resistencia in situ se determinó mediante perforación con broca de diamante. Las dosis de fibra de zanahoria que se tuvieron en cuenta fueron del 0,45 %, 0,50 %, 0,55 % y 0,60 %. Los resultados mostraron que la adición de fibra de zanahoria no solo mejora la cohesión y la homogeneidad del hormigón, sino que también conduce a una reducción del asentamiento que se produce en la mezcla. De todos los porcentajes evaluados, el más óptimo fue el 0.50%, evidenciándose incrementos del 6,43 % en la resistencia a la compresión y del 7,80 % en la resistencia a la tracción, 7.86% en flexión y 4.07% en diamantina respecto al concreto patrón. Se concluyó que, de todos los porcentajes evaluados, el más óptimo fue el correspondiente al 0.5%, al presentar mayor resistencia a compresión, mejor trabajabilidad y menor absorción de agua, logrando un desempeño superior en comparación con los demás.

Chavez Gutierrez (2023), en su tesis de titulación profesional para Ingeniero Civil: *Influencia del reemplazo parcial de cáscara seca de piña en 3%,5%,7% al agregado fino en la resistencia del concreto $f'_c=210$ kg/cm²*, el objetivo general consistió en evaluar el efecto de sustituir parcialmente el agregado fino por cáscara de piña deshidratada incorporada en dosificaciones equivalentes al 3 %, 5 % y 7 % sobre el desempeño mecánico de un hormigón con una resistencia característica de $f'_c = 210$ kg/cm². En la planificación y ejecución del proceso de investigación se adoptó un enfoque explicativo y un diseño cuasi-experimental, y se llevó a cabo utilizando una metodología cuantitativa. Se realizaron ensayos de compresión en 48 probetas preparadas para el análisis experimental. Estos ensayos se llevaron a cabo una vez finalizado el curado, tras 7, 14 y 28 días. A los 28 días, las resistencias medias registradas

fueron de 189,53 kg/cm² para la tasa de sustitución del 3 %, 145,22 kg/cm² para la tasa de sustitución del 5 % y 125,45 kg/cm² para la tasa de sustitución del 7 %. Los resultados permitieron establecer que un aumento del porcentaje de sustitución de áridos finos por cáscara de piña seca conduce a una disminución gradual de la resistencia a la compresión, lo que a su vez tiene un impacto perjudicial en el comportamiento mecánico del hormigón.

Gaspar Arias (2023), en el proyecto académico sustentado para obtener el título profesional de Ingeniería Civil: *Comportamiento de la adición de fibra de zanahoria deshidratada en las propiedades mecánicas del concreto* $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el objetivo general era investigar el comportamiento del hormigón al incorporarle fibra de zanahoria seca, partiendo de la hipótesis de que la resistencia típica del hormigón era $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Con el fin de determinar la influencia de esta fibra natural en las características mecánicas del hormigón, concretamente en su resistencia a las tensiones de compresión y tracción, la investigación se llevó a cabo mediante un método cuantitativo y explicativo con un diseño experimental. Esto permitió identificar el efecto. La muestra consistió en 76 probetas cilíndricas de hormigón, de las cuales 40 se utilizaron para ensayos de compresión y 36 para ensayos de tracción. El contenido de fibra de las muestras se evaluó al 0 %, 0,4 %, 0,9 % y 1,5 %, y los ensayos se llevaron a cabo a los 7, 14 y 28 días tras el curado. Las metodologías utilizadas se desarrollaron de acuerdo con las normas ACI 318-19, NTP 339.034 y NTP 339.084, y se llevaron a cabo en un laboratorio acreditado por el INACAL de conformidad con la norma ISO/IEC 17025. Los resultados de los ensayos demostraron que la adición de fibra de zanahoria deshidratada mejora el comportamiento mecánico del hormigón. En comparación con la mezcla de referencia, se observó que la resistencia a la compresión de las mezclas con dosis del 0,4 % y del 0,9 %, respectivamente, era un 17,99 % y un 13,76 % superior a la de la combinación de referencia. En las mismas proporciones, se lograron aumentos del 13,09 % y del 28,51 % en cuanto a la resistencia a la tracción del material. A partir de los resultados, se concluyó que el uso de fibra de zanahoria deshidratada es una alternativa viable para optimizar las propiedades mecánicas del hormigón. Esto pone de relieve el potencial de la fibra de zanahoria como refuerzo natural en aplicaciones de infraestructura centradas en la sostenibilidad.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fibra de zanahoria

2.2.1.1 Definición conceptual

“La fibra de zanahoria es una partícula obtenida del procesamiento mecánico de zanahorias y se utiliza como aditivo en mezclas de concreto.” (Cabello Maquin & Polo Heredia, 2020).

2.2.1.2 Definición operacional

La fibra de zanahoria deshidratada se incorpora de manera controlada en la mezcla de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en relación con el peso del Cemento Portland Tipo I, para su comparación con un concreto patrón sin adición. La dosificación se establece en niveles porcentuales, medidos con balanza calibrada.

2.2.1.3 Características

En relación a este tema, Colonia Cabrera & Solís Huaroc (2024) indican lo siguiente:

Se reconoce que las fibras de zanahoria, por su alta retención hídrica y baja densidad, afectan el comportamiento del concreto en estado fresco, especialmente en su facilidad de manejo. Además, poseen una notable flexibilidad y resistencia a la tracción, cualidades que favorecen el incremento de su desempeño mecánico. Esta flexibilidad permite que las fibras se dispongan de forma entrelazada en la mezcla cementicia, generando una estructura con mayor solidez y durabilidad.

2.2.1.4 Objetivos

“El empleo de fibra de zanahoria como adición en el concreto contribuye a mejorar su comportamiento mecánico, fundamentalmente en términos de su capacidad resistente a compresión, tracción y flexión, aumentar su durabilidad y reducir fisuras, promoviendo la sostenibilidad al utilizar un subproducto agrícola” (Cabello Maquin & Polo Heredia, 2020)

2.2.1.5. Importancia

“Los ensayos indicaron que la incorporación de fibra de zanahoria en elementos tipo losa reduce la generación de fisuras y mejora de manera significativa su desempeño mecánico, reflejado en mayores valores de resistencia a compresión y flexión.” (Llontop Esquerre & Ruiz Chavez, 2019).

“Esto demuestra que la incorporación de este tipo específico de fibra no solo mejora el rendimiento del hormigón convencional, sino que también contribuye a aumentar la durabilidad de los edificios en el sector de la construcción, al proporcionarles una mayor capacidad para resistir esfuerzos y deformaciones a lo largo del tiempo. En este sentido, la relevancia de estos resultados radica en su potencial para impulsar prácticas constructivas más eficientes y orientadas a la sostenibilidad.

2.2.1.6. Dosificación

La cantidad de fibra de zanahoria incluida en la mezcla de hormigón, representa un factor clave en la mejora de sus propiedades mecánicas. Por esta razón, se incorporaron dosificaciones equivalentes al 0,25 %, 0,50 % y 1,00 % con respecto al peso total del cemento. Estas proporciones permiten desarrollar un análisis comparativo y establecer si existe una relación directa

entre el aumento del contenido de fibra y los cambios observados en la resistencia a la compresión.

2.2.2 Propiedades del concreto $f'_c=210$ kg/cm²

2.2.2.1 Definición conceptual

Sobre este punto, Choque Flores (2021), afirmó lo siguiente:

El concreto diseñado para una resistencia característica de $f'_c = 210$ kg/cm² destaca por habilidad para resistir grandes cargas, lo que lo hace ideal para diversas aplicaciones constructivas. Se caracteriza por sus propiedades mecánicas, especialmente su notable resistencia a la compresión, lo que le permite soportar fuerzas de aplastamiento. Además, es esencial en la creación de estructuras que demandan durabilidad y estabilidad a lo largo del tiempo.

2.2.2.2 Definición operacional

Las propiedades del concreto con $f'_c = 210$ kg/cm² se evalúan mediante ensayos de laboratorio normalizados, considerando características en estado fresco y mecánicas, tanto del concreto patrón como de las mezclas con fibra de zanahoria, de acuerdo con la normativa técnica vigente.

2.2.2.3 Características

Chile Santa Cruz & Meza Latorre (2021) afirmó lo siguiente:

La mezcla de concreto elaborada con una resistencia de $f'_c = 210$ kg/cm² es ideal para soportar grandes cargas, siendo adecuado para edificaciones que requieren alta resistencia, como rascacielos y puentes. Ofrece excelente trabajabilidad y su relación agua-cemento,

entre 0.60 y 0.70, mejora la fluidez sin afectar su resistencia. Además, destaca por su durabilidad, resistiendo condiciones ambientales extremas, lo que asegura la longevidad de las estructuras construidas.

2.2.2.4 Objetivos

Chile Santa Cruz & Meza Latorre (2021) mencionó lo siguiente:

Teniendo en cuenta características como la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y la resistencia a la flexión, el objetivo principal de este estudio es investigar el efecto de diversas variables sobre las propiedades mecánicas del hormigón diseñado para alcanzar una resistencia a la compresión de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se busca establecer relación entre dosificación de componentes y su desempeño en aplicaciones estructurales, asegurando que cumpla con los estándares requeridos para proyectos de construcción. (p. xi)

2.2.2.5 Importancia

“Análisis del hormigón recién mezclado, junto con los factores que inciden en este, es fundamental, debido a que múltiples propiedades del material endurecido dependen de su comportamiento en estado plástico, especialmente durante la mezcla hasta la conformación final.” (Pacheco Flores, 2017, p. 13).

2.2.2.6. Dosificación

Ñuñuvero Luna (2019), determinó lo siguiente:

La dosificación del concreto se realiza combinando los agregados — cemento, arena, piedra y agua— en proporciones definidas según la resistencia requerida. Para determinar estas proporciones, se estudian

las propiedades físicas y el comportamiento mecánico de cada agregado, lo que permite establecer una mezcla que garantice la resistencia esperada. Posteriormente, se verifican los resultados mediante ensayos en probetas, confirmando así los datos obtenidos en los análisis previos. Cabe resaltar que la reacción entre el cemento y los agregados solo ocurre al añadir agua, ya que esta activa los componentes químicos del aglomerante.

2.2.2.7. Propiedades en Estado Fresco

“Los atributos en estado fresco son características que permiten evaluar su comportamiento antes del fraguado, considerando su trabajabilidad, homogeneidad y capacidad para llenar moldes y rodear el refuerzo adecuadamente, evitando segregación, vacíos y exceso de agua durante su colocación.” (Niño Hernandez, 2018, p. 99)

2.2.2.7.1. Trabajabilidad

“La trabajabilidad describe la aptitud del concreto en estado fresco para ser manipulado y colocado con facilidad, así como para ser compactado correctamente, manteniendo una distribución uniforme de sus componentes y permitiendo un acabado adecuado sin que ocurra segregación.” (Reymundo Gamarra, 2022, p. 56)

2.2.2.8. Propiedades mecánicas

“Las características mecánicas del concreto son propiedades que describen su capacidad para soportar esfuerzos y cargas aplicadas, permitiendo evaluar la resistencia y el comportamiento que presenta el material frente a acciones mecánicas externas” (Marquina Irigoien, 2023, p. 42)

2.2.2.8.1. Resistencia a la compresión

“La resistencia a la compresión del hormigón es una de sus propiedades fundamentales, ya que en estado endurecido determina su aptitud para soportar cargas elevadas de compresión sin presentar fallas.” (Murillo Acosta, 2021, p. 31)

2.2.2.9.1. Resistencia a la flexión

Rochel Awad (1998) afirmó lo siguiente:

El módulo de ruptura (M_r) se obtiene mediante el ensayo de una viga prismática de $15 \times 15 \times 50$ cm, la cual es sometida a dos cargas puntuales aplicadas en los tercios de su luz. Dicho procedimiento se lleva a cabo conforme a la norma ASTM C-78.

2.3. Bases filosóficas

El ser humano: La investigación aportará al bienestar social al impulsar la construcción de estructuras con mayor resistencia, durabilidad y seguridad, así como un enfoque más sostenible mediante el uso de materiales alternativos en el concreto. Esto reducirá la formación de fisuras y la necesidad de mantenimiento constante, lo que mejorará la calidad de vida de los usuarios y optimizará los recursos económicos destinados a la infraestructura.

El medio ambiente: Se fomentará el uso de materiales reciclados o residuos agrícolas como aditivos en la mezcla del concreto, lo cual permitirá disminuir el uso de materias primas no renovables y la generación de desechos. Además, contribuirá a disminuir las emisiones de CO_2 generadas por la producción convencional de cemento, promoviendo

métodos constructivos enfocados en la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente.

Construir: La aplicación de estas innovaciones en el sector de la construcción permitirá desarrollar proyectos más eficientes, sostenibles y adaptados a las necesidades actuales de la sociedad. Al integrar materiales alternativos en el concreto, se optimizarán los procesos constructivos, se incrementará la durabilidad de las obras y se reducirá el impacto ambiental.

2.4. Definición de términos básicos

Concreto: “Se podría decir que es una sustancia muy duradera, con propiedades similares a la piedra, formado por el acoplamiento de cemento, agregados, agua y aire. En contraste con la piedra de origen natural, permite ser conformado en distintas formas a través del uso de moldes” (García, 2015, p. 11).

Cemento: “Cemento son materiales pulverizados que, al mezclarse con la cantidad adecuada de agua, forman una pasta conglomerante que endurece en agua o al aire, generando compuestos estables. No se incluyen las cales de tipo hidráulico, las aéreas ni los yesos.” (Rivva Lopez, 2000).

Cemento Portland: “Se obtiene por la molienda del clínker Portland con sulfato de calcio, pudiendo incorporarse aditivos en una proporción menor al 1% del peso total, siempre que cumplan la norma y no alteren sus propiedades, moliéndose conjuntamente con el clínker.” (Rivva Lopez, 2000).

Agregados: “Los agregados naturales se dividen en finos, como la arena que pasa por el tamiz N.º 4, y gruesos, como la grava. Su tamaño máximo depende de las dimensiones del molde y la distancia entre armaduras” (NILSON, 1999).

Agua: “Aporta plasticidad a la mezcla, facilitando su trabajabilidad, y desencadena la reacción química responsable del fraguado” (Llontop Esquerre & Ruiz Chavez, 2019).

Aditivos: “Un aditivo es un material incorporado al concreto o mortero durante la mezcla, además del agua, cemento y agregados, para mejorar propiedades, reducir costos o adaptar el material, evaluando siempre su necesidad frente a otras posibles mejoras” (Rivva Lopez, 2000).

Consistencia: “Es la propiedad que refleja el contenido de humedad y la fluidez de la mezcla. Un exceso de agua compromete su manipulación, mientras que poca humedad complica la colocación y el acabado, por lo que es fundamental mantener un equilibrio adecuado” (Rivva Lopez, 2000).

Fraguado: “Es el tiempo que tarda la mezcla de cemento y agua en endurecer. Si es muy rápido dificulta su colocación, y si es muy lento retrasa la construcción y el uso de la estructura” (Rivva Lopez, 2000).

Trabajabilidad: “Consiste en la aptitud del hormigón para ser colocado y compactado sin sufrir segregación, manteniendo su estabilidad, capacidad de deformarse sin romperse y de fluir para rellenar los espacios vacíos que rodean los componentes” (Llontop Esquerre & Ruiz Chavez, 2019).

Resistencia a la compresión: “Dentro de las propiedades del concreto hidráulico, la resistencia a la compresión constituye un parámetro fundamental, ya que en estado endurecido determina su capacidad para soportar cargas sin sufrir fracturas ni daños estructurales.” (Murillo Acosta, 2021, p. 31).

Resistencia a la flexión: “Hace referencia a la propiedad que posee una viga de forma prismática. para resistir esfuerzos de tracción indirecta aplicados mediante flexión, típicamente evaluada con cargas en los tercios de su luz” (Matthew Neville, 2013).

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis General

- La adición de fibra de zanahoria influye en la determinación de las propiedades del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.

2.5.2. Hipótesis específicas

- La adición de fibra de zanahoria influye en la trabajabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.
- La adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.
- La adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025.

2.6. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Operacionalización de las variables						
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
FIBRA DE ZANAHORIA (VARIABLE INDEPENDIENTE)	La fibra de zanahoria es una partícula obtenida del procesamiento mecánico de zanahorias y se utiliza como aditivo en mezclas de concreto. (Cabello Maquin & Polo Heredia, 2020)	La fibra de zanahoria deshidratada se incorpora de forma controlada en la mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en función del peso del Cemento Portland Tipo I, para su comparación con un concreto patrón sin adición. La cantidad adicionada se define mediante niveles de dosificación porcentual, medidos con una balanza calibrada.	Dosificación	0.00%	Balanza calibrada	Razón
				0.25%		
				0.50%		
				1.00%		
PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 KG/CM2 (VARIABLE DEPENDIENTE)	El concreto diseñado para una resistencia característica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ destaca por habilidad para resistir grandes cargas, lo que lo hace ideal para diversas aplicaciones constructivas. Se caracteriza por sus propiedades mecánicas, especialmente su notable resistencia a la compresión, lo que le permite soportar fuerzas de aplastamiento. Además, es esencial en la creación de estructuras que demandan durabilidad y estabilidad a lo largo del tiempo. (Choque Flores, 2021)	Las propiedades del concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se evalúan mediante ensayos de laboratorio normalizados, considerando características en estado fresco y mecánicas, tanto del concreto patrón como de las mezclas con fibra de zanahoria, de acuerdo con la normativa técnica vigente.	Propiedades en estado fresco	Trabajabilidad (SLUMP)	NTP 339.035 ASTM C143 ASTM C1064	Razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión	MTC E704 ASTM C39 AASHTO T22 MTC E709 ASTM C78 AASHTO T97	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo

El estudio se desarrolla bajo un enfoque de investigación aplicada, Nicomedes Teodoro (2018) lo define de la siguiente manera:

Se enfoca en resolver problemas que surgen en los procesos de producción, distribución, circulación y consumo de bienes y servicios en diversas actividades humanas. Se conoce como investigación aplicada, ya que, apoyándose en investigaciones básicas, puras o fundamentales en ciencias fácticas o formales, plantea problemas o hipótesis con el fin de abordar los desafíos de la vida productiva en la sociedad. También se la denomina investigación tecnológica, porque su resultado no es solo conocimiento teórico, sino de carácter tecnológico. (p.3)

3.1.2. Nivel de investigación

El estudio se desarrolla en el nivel explicativo; “Este tipo de investigaciones no se limita a la descripción de conceptos o fenómenos ni a la identificación de relaciones entre variables, sino que se orienta principalmente a analizar y explicar las causas que originan los distintos eventos o fenómenos, ya sean de carácter físico o social” (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014, p.93).

3.1.3. Enfoque

La investigación se enmarca en el enfoque cuantitativo; “Se fundamenta en la recolección de datos con el fin de contrastar hipótesis a través de mediciones cuantitativas y el uso de análisis estadísticos, buscando identificar patrones de comportamiento y comprobar teorías establecidas” (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014, p.4).

Se midió con precisión variables como la trabajabilidad, la aptitud del concreto para soportar esfuerzos de compresión y flexión. Manipuló la variable independiente, correspondiente al porcentaje de fibra de zanahoria (0%, 0.25%, 0.50% y 1.00%), con el propósito de analizar su relación en dichas propiedades. Los ensayos proporcionaron datos numéricos objetivos que procesó mediante análisis estadístico descriptivo e inferencial, incluyendo pruebas de ANOVA, ello hizo posible verificar la hipótesis y analizar la relevancia estadística de los resultados alcanzados.

3.1.4. Métodos de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, tuvo como finalidad proponer soluciones prácticas frente a problemas específicos en la construcción. Se analizó el efecto de la incorporación de fibra de zanahoria en el concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, evaluando sus propiedades, entre ellas la trabajabilidad, la resistencia a la flexión y, de manera principal, la resistencia a la compresión.

El estudio se desarrolló con un enfoque explicativo, dirigido a identificar y comprender la relación causal entre los porcentajes de fibra de zanahoria incorporados (variable independiente) y las propiedades del concreto (variables dependientes). Se llevaron a cabo ensayos de laboratorio que comprendieron la caracterización de los agregados finos y gruesos, el diseño de la mezcla y la fabricación de probetas. La trabajabilidad del concreto se determinó mediante el ensayo de asentamiento (slump), mientras que la resistencia a la compresión se determinó en especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días. Asimismo, la evaluación de la resistencia a la flexión se realizó en vigas sometidas a solicitaciones de carga, considerando dosificaciones de fibra de 0%, 0.25%, 0.50% y 1.00% respecto al peso del cemento. Las fibras de zanahoria utilizadas fueron limpiadas, cortadas a longitudes de 25 a 40 mm y deshidratadas en horno a $60 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta alcanzar peso constante. Luego, se aplicó

un tratamiento con cal hidratada equivalente al 10% de la masa seca de la fibra, mediante su mezcla homogénea en suspensión y reposo durante 12 a 24 horas, con el propósito de mejorar su estabilidad y compatibilidad con la matriz cementicia. Finalmente, las fibras se sometieron a un nuevo secado bajo las mismas condiciones y se almacenaron en contenedores herméticos hasta su incorporación en la mezcla.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron procesados mediante análisis estadístico con la prueba ANOVA, lo que permitió obtener valores representativos de cada conjunto de muestras. Los resultados obtenidos posibilitaron un análisis objetivo del efecto de la incorporación de fibra de zanahoria en las propiedades del concreto, con énfasis en la resistencia a la compresión y a la flexión, lo que permitió corroborar su posible aplicación en el ámbito de la ingeniería civil.

3.1.5. Diseño de investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño de carácter cuasi experimental:

“Los diseños cuasi-experimentales consisten en manipular una variable independiente para evaluar su efecto sobre variables dependientes; aunque, sin asignación aleatoria, lo que limita la certeza sobre la equivalencia inicial entre grupos y afecta la validez interna del estudio” (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014, p.174).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población, “se entiende como el conjunto total de casos que cumplen con determinados criterios previamente establecidos” (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014, p.174).

El estudio consideró la elaboración de 72 especímenes en total, los cuales fueron fabricados según los diseños de mezcla previamente definidos. De este conjunto, se prepararon 36 probetas cilíndricas destinadas a la evaluación de la resistencia a la compresión, así como 36 elementos prismáticos empleados en los ensayos de resistencia a la flexión.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por tres especímenes para cada diseño de mezcla establecido, incluyendo el concreto de referencia sin incorporación de fibra, así como las mezclas modificadas con adiciones de fibra en proporciones de 0,25 %, 0,50 % y 1,00 %.

Se llevaron a cabo 12 ensayos de Cono de Abrams, equivalentes a 3 ensayos por cada diseño de mezcla, con el propósito de evaluar el comportamiento del concreto en estado fresco respecto a su trabajabilidad.

En total se elaboraron 72 probetas: se consideraron 36 probetas cilíndricas para la determinación de la resistencia a la compresión, así como 36 especímenes prismáticos destinados a los ensayos de resistencia a la flexión. Los ensayos se llevaron a cabo a las edades de 7, 14 y 28 días, lo que permitió verificar las hipótesis planteadas en la investigación.

Tabla 2

Distribución de especímenes para el ensayo de trabajabilidad (Cono de Abrams)

Consistencia		
Dosificaciones porcentuales de fibra de zanahoria	Días	Parcial
	.1	.
0%	3	3
0.25%	3	3
0.50%	3	3
1.00%	3	3
<i>Total, de conos de Abrams</i>		12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Número de pruebas aplicadas para determinar la resistencia a la compresión*

Ensayo a la compresión		Edades			Total
Muestra	Diseño de mezcla	7	14	28	
C1	Sin fibra de zanahoria	3	3	3	36
C2	Con 0.25% de fibra de zanahoria	3	3	3	
C3	Con 0.50% de fibra de zanahoria	3	3	3	
C4	Con 1.00% de fibra de zanahoria	3	3	3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4*Cantidad de ensayos realizados para evaluar la resistencia a la flexión*

Ensayo a la flexión		Edades			Total
Muestra	Diseño de mezcla	7	14	28	
F1	Sin fibra de zanahoria	3	3	3	36
F2	Con 0.25% de fibra de zanahoria	3	3	3	
F3	Con 0.50% de fibra de zanahoria	3	3	3	
F4	Con 1.00% de fibra de zanahoria	3	3	3	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Técnicas de recolección de datos

Se emplearon técnicas de observación, tanto de tipo participante como no participante. En el caso de la observación participante, esta implicó la intervención directa en la preparación de las muestras de concreto y su posterior evaluación en laboratorio, incluyendo la realización del ensayo de consistencia mediante el Cono de Abrams. Por otro lado, la observación no

participante se llevó a cabo en los ensayos de las probetas de concreto, los cuales fueron realizados mediante dispositivos específicos de laboratorio. Se empleó una guía de observación como herramienta principal.

Tabla 5

Técnica e Instrumento

Técnica	Instrumento
Observación participante y/o no participante	Ficha Técnica

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas para el procedimiento de la información

a) Trabajo de fase inicial

a.1) Cantera

Los agregados utilizados fueron obtenidos de la cantera Acaray, situada en la provincia de Huaura, con el propósito de realizar el diseño de mezcla. Dichos materiales fueron sometidos de manera continua a diversos ensayos, a fin de obtener un producto con mejores características y mayor eficiencia.

Figura 1

Ubicación de la cantera Acaray y laboratorio JONELTA SAC



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Composición química de la fibra de zanahoria

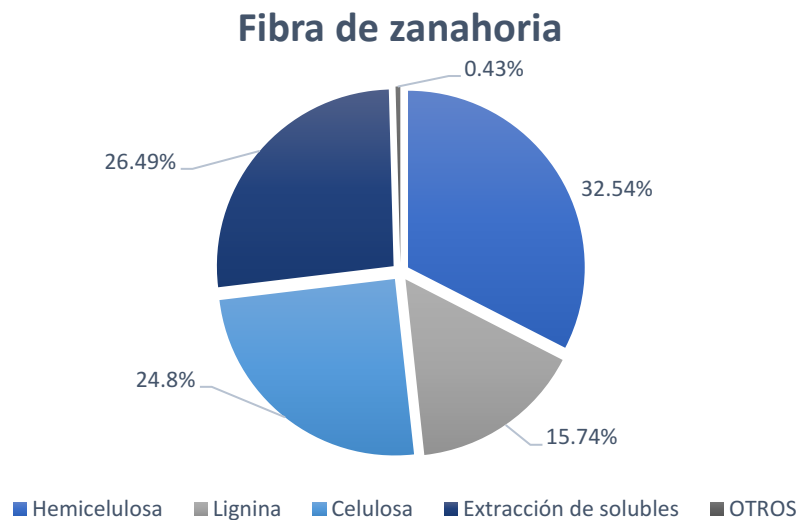
Técnica	Unidad	Resultados
Hemicelulosa	%	32.54
Lignina	%	15.74
Celulosa	%	24.80
Extracción de solubles	%	26.49
Otros	%	0.43

Fuente: De “Repercusión de la fibra de zanahoria en la permeabilidad del concreto 210

kg/cm2 para losas aligeradas”, por Colonia Cabrera y Solís Huaroc, 2024.

Figura 2

Contenido porcentual de los componentes químicos de la fibra de zanahoria



Fuente: Elaboración propia

b) Trabajo de fase final

La observación posibilitó la evaluación analítica de los resultados provenientes de los diversos ensayos efectuados, además de ayudarnos a responder las preguntas planteadas en nuestra investigación.

b.1) Ordenación de datos obtenidos en laboratorio:

A través de la ficha técnica, se registró las notas correspondientes a los datos obtenidos del ensayo de rotura.

b.2) Uso de Microsoft Word (a modo de prueba)

El software facilitó la organización y categorización de los datos obtenidos según los distintos ensayos realizados.

b.3) Uso de Microsoft Excel (a modo de prueba)

Con este programa, se generó tablas de resultados y gráficos estadísticos básicos que permitieron un análisis más efectivo de los datos recopilados.

b.4) Uso de IBM SPSS Statistics (a modo de prueba)

Con este software se procesó los datos mediante análisis estadístico descriptivo e inferencial, aplicando pruebas como ANOVA para determinar la significancia de las diferencias entre los grupos de probetas con distintos porcentajes de fibra de zanahoria, el análisis permitió confirmar o refutar las hipótesis planteadas, considerando un nivel de confianza en términos estadísticos

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Los ensayos ejecutados en esta investigación abarcaron el examen granulométrico, la cuantificación del contenido de humedad, la valoración de la densidad aparente, así como la absorción y la gravedad específica de los agregados. Los materiales usados para diseñar mezclas consisten en arena fina y piedra chancada, las cuales se extraen de la cantera Acaray; además, fibra de zanahoria obtenida a partir de una preparación hecha con esta verdura.

Mediante un escrutinio pormenorizado de los resultados emanados de las pruebas efectuadas, se constató que los datos registrados se circunscriben dentro de los parámetros exigidos por la normativa vigente para los materiales granulares utilizados en obras de construcción, en concordancia con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la Norma Técnica E.060 referente al concreto armado.

A través de la información recabada, se logró incrementar de manera progresiva la solidez compresiva de un concreto de 210 kg/cm², evaluada a los 7, 14 y 28 días, mediante la incorporación de fibras de zanahoria en proporciones del 0.25%, 0.50% y 1.00%. Asimismo, con la integración de dicha fibra vegetal a la mezcla cementante, la capacidad de flexión exhibió un ascenso escalonado en los mismos períodos de curado. Por su parte, conforme a los ensayos de cono de Abrams (slump test), el asentamiento se ubicó entre 3" y 4", lo cual revela una trabajabilidad de tipo plástica en la mezcla.

1. Para cumplir con el objetivo: “Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la trabajabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”.

Se determinó que la dosificación de la mezcla cementante correspondía a una capacidad resistente de 210 kg/cm², a partir de lo cual se evaluó el efecto de la incorporación de fibra de zanahoria, tanto en el patrón como en las adiciones del 0.25%, 0.50% y 1.00%. Se examinó la capacidad de trabajo de la mezcla con 0.25%, 0.50% y 1.00%, los resultados indican que las pruebas de trabajabilidad del concreto se mantuvieron en el intervalo de 3" a 4" de tipo plástica. Estas determinaciones se realizaron a lo largo de la preparación de las mezclas para las pruebas de flexión y compresión.

Tabla 7*Tabla de Slump conforme a la NTP*

ASENTAMIENTO DE ACUERDO CON NTP		
Consistencia	Asentamiento	Tolerancia
Seca	0 pulg - 2 pulg	0
Plástica (P)	3 pulg - 4 pulg	± 1
Fluida (B)	5 pulg - 6 pulg	± 1
Líquida (L)	> 6 pulg	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Resultados de la prueba de Slump sin incluir fibra de zanahoria*

RESULTADOS DE PRUEBA DE SLUMP (MUESTRA PATRON)				
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Resistencia
Patrón	Plástica	3.39	Tipo I	210 kg/cm ²
Patrón	Plástica	3.40	Tipo I	210 kg/cm ²
Patrón	Plástica	3.38	Tipo I	210 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Resultados de la prueba de Slump con una adicción del 0,25% de F.Z.*

RESULTADOS DE PRUEBA DE SLUMP (0.25% F.Z)				
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Resistencia
0.25	Plástica	3.45	Tipo I	210 kg/cm ²
0.25	Plástica	3.44	Tipo I	210 kg/cm ²
0.25	Plástica	3.44	Tipo I	210 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10*Resultados de la prueba de Slump con una adicción del 0.50% de F.Z.*

RESULTADOS DE PRUEBA DE SLUMP (0.50% F.Z)				
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Resistencia
0.50	Plástica	3.46	Tipo I	210 kg/cm ²
0.50	Plástica	3.47	Tipo I	210 kg/cm ²
0.50	Plástica	3.46	Tipo I	210 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Resultados de la prueba de Slump con una adición del 1.00% de F.Z.

RESULTADOS DE PRUEBA DE SLUMP (1.00% F.Z)				
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tipo de cemento	Resistencia
1.00	Plástica	3.45	Tipo I	210 kg/cm ²
1.00	Plástica	3.45	Tipo I	210 kg/cm ²
1.00	Plástica	3.44	Tipo I	210 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

2. En relación al objetivo de: “Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm²”.

Para corroborar la capacidad de soporte a la compresión, se efectuaron registros a los 7, 14 y 28 días. La integración de fibra de zanahoria a la mezcla cementante con una resistencia de 210 kg/cm², en proporciones del 0.25%, 0.50% y 1.00%, manifestó una tendencia ascendente en la solidez compresiva conforme se elevaba el porcentaje de fibra incorporado. Dicha conducta quedó reflejada en los valores registrados durante los ensayos, los cuales manifiestan una mejoría paulatina del rendimiento del material.

Tabla 12

Resultados de ensayo a la compresión a los 7 días

ESTRUCTURA:				PROBETA DE CONCRETO resistencia a la compresión							
FECHA VACIADO:				02/01/2026							
N° DE MOLDEO	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA (cm²)	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA					Kn	kg	Kg/cm²	F'c	%
P-0	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.00	78.5	142.97	14,574	185.57	210	88
P-0	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.05	79.3	142.01	14,476	182.49	210	87
P-0	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.04	79.2	146.73	14,957	188.92	210	90
P-1	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.04	79.2	151.37	15,430	194.90	210	93
P-1	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.00	78.5	146.06	14,889	189.58	210	90
P-1	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.01	78.7	150.87	15,379	195.43	210	93
P-2	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.01	78.7	150.93	15,386	195.51	210	93
P-2	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.04	79.2	149.33	15,222	192.28	210	92
P-2	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.08	79.8	157.75	16,080	201.51	210	96
P-3	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.05	79.3	146.56	14,940	188.34	210	90
P-3	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.01	78.7	146.92	14,976	190.31	210	91
P-3	02/01/2026	09/01/2026	7	210	10.03	79.0	144.33	14,712	186.21	210	89

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Resultados de ensayo a la compresión a los 14 días

ESTRUCTURA: PROBETA DE CONCRETO resistencia a la compresión											
FECHA VACIADO: 02/01/2026											
N° DE MOLDEO	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA (cm2)	CARGA		TENSIOON		
	MOLDEO	ROTURA					Kn	kg	Kg/cm2	F'c	%
P-0	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.06	79.5	176.42	17,984	226.26	210	108
P-0	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.02	78.9	170.47	17,377	220.38	210	105
P-0	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.01	78.7	171.51	17,484	222.17	210	106
P-1	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.05	79.3	177.66	18,110	228.30	210	109
P-1	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.06	79.5	180.29	18,378	231.22	210	110
P-1	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.05	79.3	182.51	18,605	234.54	210	112
P-2	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.03	79.0	184.78	18,836	238.40	210	114
P-2	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.00	78.5	181.53	18,505	235.62	210	112
P-2	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.05	79.3	190.30	19,399	244.55	210	116
P-3	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.01	78.7	175.55	17,895	227.40	210	108
P-3	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.03	79.0	180.86	18,436	233.34	210	111
P-3	02/01/2026	16/01/2026	14	210	10.03	79.0	172.67	17,602	222.78	210	106

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Resultados del ensayo de compresión a los 28 días

ESTRUCTURA: PROBETA DE CONCRETO resistencia a la compresión											
FECHA VACIADO: 02/01/2026											
N° DE MOLDEO	FECHA		EDAD DIAS	DATOS FISICOS DEL CONCRETO	DIAMETRO	AREA (cm2)	CARGA		TENSIOON		
	MOLDEO	ROTURA					Kn	kg	Kg/cm2	F'c	%
P-0	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.01	78.7	204.91	20,888	265.426	210	126
P-0	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.04	79.2	199.60	20,346	257.007	210	122
P-0	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.03	79.0	203.16	20,710	262.120	210	125
P-1	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.04	79.2	210.78	21,487	271.410	210	129
P-1	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.01	78.7	206.35	21,035	267.299	210	127
P-1	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.05	79.3	213.77	21,791	274.710	210	131
P-2	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.05	79.3	218.90	22,314	281.299	210	134
P-2	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.06	79.5	213.91	21,805	274.335	210	131
P-2	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.02	78.9	221.59	22,588	286.460	210	136
P-3	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.05	79.3	208.43	21,246	267.840	210	128
P-3	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.02	78.9	209.63	21,369	270.996	210	129
P-3	02/01/2026	30/01/2026	28	210	10.03	79.0	204.51	20,847	263.850	210	126

Fuente: Elaboración propia

3. Para lograr el objetivo: “Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”.

A fin de comprobar la solidez a la flexión en el concreto con resistencia característica (f'_c) de 210 kg/cm^2 , se ejecutaron mediciones al séptimo, décimo cuarto y vigésimo octavo día. Se observó que cuando se preparaba el concreto de 210 kg/cm^2 con un agregado de F.Z del 0.25 %, el 0.50 % y el 1.00 %, las pruebas de compresión mostraban un avance gradual al aumentar el porcentaje de fibra agregada, como lo muestran los resultados.

Tabla 15

Resultados de ensayo a la flexión a los 7 días

ESTRUCTURA:			RESISTENCIA A LA FLEXION						
N° DE MOLDEO	FECHA		EDAD DIAS	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MAXIMA CARGA APLICADA (Kn)	MODULO DE ROTURA (kg/cm)
	MOLDEO	ROTURA							
P-0	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.1	21.44	28.99
P-0	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.0	20.58	27.96
P-0	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.0	22.52	30.65
P-1	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.1	15.0	21.50	29.16
P-1	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.03	15.0	15.0	22.32	30.28
P-1	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.0	22.20	30.15
P-2	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.04	15.1	15.0	22.97	30.99
P-2	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.04	15.0	15.1	22.30	30.14
P-2	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.0	23.84	32.41
P-3	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.0	20.68	27.93
P-3	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.05	15.0	15.0	22.49	30.53
P-3	02/01/2026	09/01/2026	7	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.04	15.1	15.0	21.96	29.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Resultados de ensayo a la flexión a los 14 días

ESTRUCTURA:				RESISTENCIA A LA FLEXION					
N° DE MOLDEO	FECHA		EDAD DIAS	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MAXIMA CARGA APLICADA (Kn)	MODULO DE ROTURA (kg/cm)
	MOLDEO	ROTURA							
P-0	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.2	15.2	27.91	36.83
P-0	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.0	15.5	26.83	34.55
P-0	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.9	15.5	15.7	29.65	36.32
P-1	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.0	15.0	26.82	36.87
P-1	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.6	15.0	15.0	26.15	36.03
P-1	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	15.0	15.0	26.74	36.59
P-2	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	15.2	15.0	27.97	37.86
P-2	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	15.0	15.0	27.98	38.29
P-2	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	15.2	15.0	26.97	36.43
P-3	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	15.0	15.4	26.85	34.95
P-3	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	15.1	15.4	28.66	37.05
P-3	02/01/2026	16/01/2026	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.0	15.5	27.79	35.77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Resultados de ensayo a la flexión a los 28 días

ESTRUCTURA:				RESISTENCIA A LA FLEXION					
N° DE MOLDEO	FECHA		EDAD DIAS	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MAXIMA CARGA APLICADA (Kn)	MODULO DE ROTURA (kg/cm)
	MOLDEO	ROTURA							
P-0	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.5	15.5	32.84	40.92
P-0	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.3	15.5	33.02	41.68
P-0	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.5	15.0	31.62	42.06
P-1	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	15.1	15.2	32.00	42.09
P-1	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.3	14.9	15	30.74	42.35
P-1	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	15.0	15.1	32.56	43.68
P-2	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.3	15.3	34.27	44.4
P-2	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.2	15.0	32.37	43.92
P-2	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	15.1	15.0	32.99	45.05
P-3	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.2	15.3	15.1	31.68	41.85
P-3	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	15.3	15.2	32.25	41.96
P-3	02/01/2026	30/01/2026	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45	15.1	15	31.28	42.25

Fuente: Elaboración propia

4.2. Contrastación de hipótesis

En el examen inferencial, con el propósito de contrastar nuestra hipótesis de investigación se procedió a:

La elaboración de las hipótesis (H_0 y H_i).

Hipótesis Nula (H_0):

La asimilación de fibra de zanahoria no incide en la determinación de las características de la mezcla cementante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, conforme al estudio ejecutado en Huacho, 2025.

Hipótesis Alternativa (H_i):

La asimilación de fibra de zanahoria sí incide en la determinación de las características de la mezcla cementante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, conforme a los hallazgos obtenidos en Huacho, 2025.

En función de la contrastación de las hipótesis específicas 1, 2 y 3, el p-valor (o valor de significancia) resultó inferior a 0.05; en consecuencia, se admite la hipótesis alternativa y se desestima H_0 . En consecuencia, la asimilación de fibra de zanahoria potencia las propiedades de la mezcla cementante con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en Huacho, 2025.

4.2.1. Hipótesis 1

Hipótesis Nula (H_0):

La asimilación de fibra de zanahoria no optimiza la trabajabilidad de la mezcla cementante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, en el estudio ejecutado en Huacho, 2025.

Hipótesis Alternativa (H_i):

La asimilación de fibra de zanahoria sí incide en la manejabilidad de la mezcla cementante $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, conforme a los hallazgos alcanzados en Huacho, 2025.

La probabilidad de que suceda un error tipo I se conoce como el nivel de significancia, que es el rechazo de la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera.

Significancia: "La significancia estadística es la medida de la probabilidad de que la diferencia observada en un experimento haya ocurrido únicamente por azar. Si esta probabilidad (p-valor) es muy baja (generalmente menor a 0.05), se concluye que el efecto observado es real y estadísticamente significativo" (Fisher., 1934)

Para llevar a cabo este estudio, se decidió lo siguiente:

Para establecer el grado de asociación entre los factores estudiados, se recurre a realizar el ANOVA (Análisis de Varianza), que permite verificar la existencia de diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 18

Pruebas de Homogeneidad de Varianzas – Hipótesis 1

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resultados de slump obtenidos	Se basa en la media	,333	3	8	,802
	Se basa en la mediana	,250	3	8	,859
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,250	3	8,000	,859
	Se basa en la media recortada	,333	3	8	,802

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Prueba ANOVA - Hipótesis 1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,009	3	,003	60,611	<,001
Dentro de grupos	,000	8	,000		
Total	,009	11			

Fuente: Elaboración propia

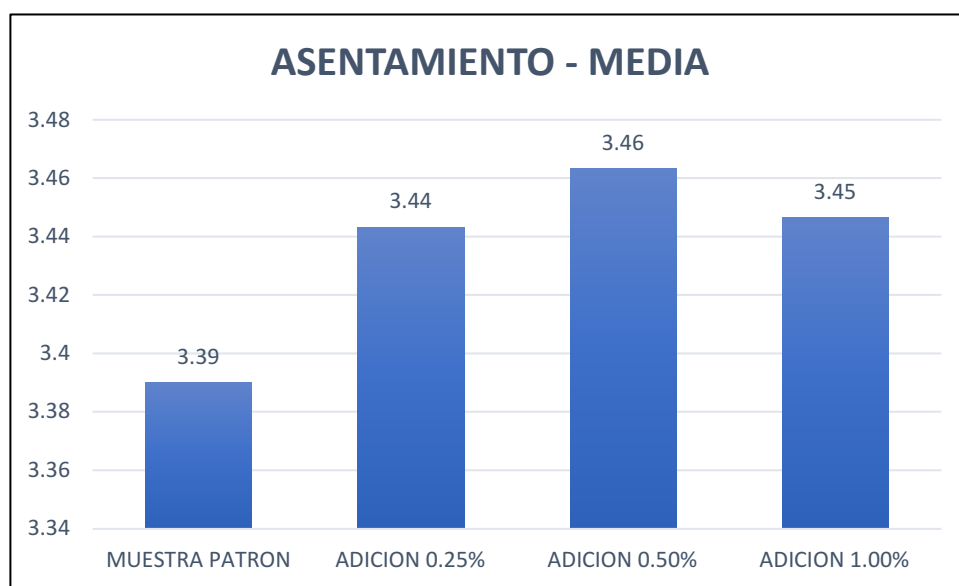
Previo al análisis inferencial, se verificó el cumplimiento de los supuestos fundamentales. De acuerdo con la prueba de homogeneidad de varianzas (Levene), se obtuvo Sig. = 0.802. Al superar este valor el umbral de significancia establecido ($\alpha = 0.05$), se admite que las varianzas de los grupos examinados son homogéneas, lo que faculta continuar con el análisis de varianza (ANOVA) con un alto grado de fiabilidad.

La evaluación del impacto de las diferentes dosificaciones sobre el slump se realizó mediante el estadístico F de Fisher. Los resultados arrojan que $F=60.611$ y el nivel de significancia es < ,001.

Dado que el índice de significación obtenido ($p < 0,001$) es considerablemente inferior al margen de error permitido del 5% ($p < 0,05$), se procede **aceptar la Hipótesis Alternativa (Hi)** y **se niega de manera categórica la Hipótesis Nula (Ho)**. El concreto patrón (sin fibra) presentó un slump promedio de 3,3900 pulgadas. Al contrastarlo con las muestras de 0,25%, 0,50% y 1,00%, se obtuvieron niveles de significancia de $p < ,001$ en todos los casos. Esto demuestra que la sola presencia de la fibra altera positivamente la fluidez de la mezcla.

Figura 3

Asentamiento de concreto simple – media – Hipótesis 1



	Media
MUESTRA PATRON	3.39
ADICION 0.25%	3.45
ADICION 0.50%	3.46
ADICION 1.00%	3.45

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Hipótesis 2

Hipótesis nula:

La asimilación de fibra de zanahoria no modifica la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025

Hipótesis Alternativa:

La asimilación de fibra de zanahoria ejerce incidencia sobre la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huacho, 2025

Significancia: "La significancia estadística es la medida de la probabilidad de que la diferencia observada en un experimento haya ocurrido únicamente por azar. Si esta probabilidad (p-valor) es muy baja (generalmente menor a 0.05), se concluye que el efecto observado es real y estadísticamente significativo" (Fisher., 1934)

Para llevar a cabo este estudio, se decidió lo siguiente:

El ANOVA mixto de medidas repetidas (o diseño split-plot), que es un análisis estadístico que combina dos tipos de factores: uno entre-sujetos, que divide a la muestra en grupos independientes (como diferentes tipos de mezclas de concreto), y otro intra-sujetos, que consiste en varias mediciones tomadas a los mismos sujetos en diferentes condiciones o momentos (como medir el slump a los 0, 15 y 30 minutos). Su principal utilidad, más allá de saber si hay diferencias entre grupos o a través del tiempo, es identificar la interacción entre ambos factores; es decir, determinar si el cambio observado en el tiempo depende del grupo al que pertenece el sujeto, permitiendo entender si un tratamiento específico evoluciona de forma distinta a los demás.

Tabla 20*Estadísticos descriptivos – Hipótesis 2*

	Adición de fibra de zanahoria	Media	Desv. Desviación	N
Resultado a los 7 días	PATRON	185.6600	3.21594	3
	0.25%	193.3033	3.23537	3
	0.50%	196.4333	4.68376	3
	1.00%	188.2867	2.05052	3
	Total	190.9208	5.27379	12
Resultado a los 14 días	PATRON	222.9367	3.01404	3
	0.25%	231.3533	3.12214	3
	0.50%	239.5233	4.56975	3
	1.00%	227.8400	5.29373	3
	Total	230.4133	7.22792	12
Resultado a los 28 días	PATRON	261.9400	1.31640	3
	0.25%	271.1467	1.14788	3
	0.50%	280.9533	4.94293	3
	1.00%	267.5600	1.01926	3
	Total	270.4000	7.57836	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21*Prueba de esfericidad de Mauchly – Hipótesis 2*

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	sig	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feidt	Límite inferior
TIEMPO	0.854	1.104	2	0.576	0.873	1	0.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Prueba de efectos intra-sujetos – Hipótesis 2

		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada
TIEMPO	Esfericidad asumida	37,902.116	2	18,951.058	4,093.293	<.001	0.998	8,186.585	1,000
	Greenhouse- Geisser	37,902.116	1.745	21,716.074	4,093.293	<.001	0.998	7,144.222	1,000
	Huynh-Feldt	37,902.116	2.000	18,951.058	4,093.293	<.001	0.998	8,186.585	1,000
	Límite inferior	37,902.116	1,000	37,902.116	4,093.293	<.001	0.998	4,093.293	1,000
TIEMPO * MUESTRA	Esfericidad asumida	61.458	6	10.243	2.212	0.096	0.453	13.275	0.602
	Greenhouse- Geisser	61.458	5.236	11.737	2.212	0.109	0.453	11.584	0.550
	Huynh-Feldt	61.458	6.000	10.243	2.212	0.096	0.453	13.275	0.602
	Límite inferior	61.458	3,000	20.486	2.212	0.164	0.453	6.637	0.372
Error(TIEMPO)	Esfericidad asumida	74.077	16	4.630					
	Greenhouse- Geisser	74.077	13.963	5.305					
	Huynh-Feldt	74.077	16.000	4.630					
	Límite inferior	74.077	8,000	9.260					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Prueba de efectos inter-sujetos – Hipótesis 2

	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada
Origen								
Intersección	1,913,984.629	1	1,913,984.629	72,107.266	<.001	1,000	72,107.266	1,000
MUESTRA	1,164.477	3	388.159	14.623	0.001	0.846	43.870	1
Error	212.349	8	26.544					

Fuente: Elaboración propia

En un análisis de medidas repetidas, es vital evaluar la esfericidad, en la prueba de **Mauchly** arrojó un valor de **Sig. = 0,576**. Al ser mayor a 0,05, se cumple el supuesto de esfericidad. Por tal motivo, para el análisis de los efectos intra-sujetos, se aplicó directamente la fila “esfericidad asumida”.

Para el Efecto del Tiempo según la prueba de esfericidad asumida, el factor TIEMPO presenta una **Sig. < 0,001** con un **F = 4093,293**. Esto confirma la ganancia de resistencia a los 7, 14 y 28 días es altamente significativo.

Para el origen Tiempo * Muestra se obtuvo una **Sig. = 0,096**. Este resultado es fundamental, pues indica que la fibra de zanahoria que, aunque mejore la resistencia, la tasa de **crecimiento** (la curva de endurecimiento) es similar para todos los grupos; la fibra no altera el ritmo natural del fraguado.

Al evaluar la tabla de efectos Inter-Sujetos analizamos la variable MUESTRA (el tipo de adición de la F.Z) se reporta una **Sig. = 0,001** y un **F = 14,263**. Las medias de resistencia de los cuatro grupos presentan una diferencia que es estadísticamente significativa (Patrón, 0.25%, 0.50% y 1.00%). La adición de fibra es, por lo tanto, un factor determinante en la capacidad de carga del concreto.

Considerando que el p-valor de la interacción y y al factor muestra se sitúa por debajo del nivel crítico de 0,05, se acepta la H_i y se rechaza la H_o . Los hallazgos de Huacho, 2025, corroboran que la solidez compresiva de la combinación cementante $f'_c=210$ kg/cm² se ve influenciada por la incorporación de fibra de zanahoria.

La solidez compresiva manifiesta un ascenso gradual. En esta circunstancia, la mezcla cementante de control, que no contiene ninguna fibra de zanahoria, alcanza una capacidad resistente de 185.66 kg/cm² después de siete días de curado. Por otra parte, se presenta un aumento en la resistencia cuando se agrega fibra de zanahoria: al 0.25% llega a 193.30 kg/cm²; al 0.50% asciende a 196.43 kg/cm²; y al 1.00% llega a 188.29 kg/cm². En cuanto a la muestra patrón que no incluye ninguna fibra de zanahoria, la resistencia al día 14 es de 222.94 kg/cm². Cuando se agrega fibra de zanahoria al 0.25%, la resistencia es de 231.35 kg/cm²; con F.Z al 0.50% es de 239.52 kg/cm²; y con F.Z al 1.00% llega a 227.84 kg/cm². Finalmente, la mezcla cementante que carece de fibra de zanahoria exhibe una capacidad resistente de 261.94 kg/cm² a los 28 días. Cuando se añade un 0.25% de fibra de zanahoria, la resistencia llega a 271.15 kg/cm²; con el 0.50% se sitúa en 280.95 kg/cm²; y con el 1.00%, la solidez compresiva es de 267.56 kg/cm².

Figura 4

Medidas marginales estimadas Resistencia a la compresión – Hipótesis 2



Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Hipótesis 3

Hipótesis nula:

La asimilación de fibra de zanahoria no modifica la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huacho, 2025.

Hipótesis Alternativa:

La asimilación de fibra de zanahoria ejerce incidencia sobre la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huacho, 2025.

Significancia: "La significancia estadística es la medida de la probabilidad de que la diferencia observada en un experimento haya ocurrido únicamente por azar. Si esta probabilidad (p-valor) es muy baja (generalmente menor a 0.05), se concluye que el efecto observado es real y estadísticamente significativo" (Fisher., 1934)

Para llevar a cabo este estudio, se decidió lo siguiente:

El ANOVA mixto de medidas repetidas (o diseño split-plot), que es un análisis estadístico que combina dos tipos de factores: uno entre-sujetos, que divide a la muestra en grupos independientes (como diferentes tipos de mezclas de concreto), y otro intra-sujetos, que consiste en varias mediciones tomadas a los mismos sujetos en diferentes condiciones o momentos (como medir el slump a los 0, 15 y 30 minutos). Su principal utilidad, más allá de saber si hay diferencias entre grupos o a través del tiempo, es identificar la interacción entre ambos factores; es decir, determinar si el cambio observado en el tiempo depende del grupo al que pertenece el sujeto, permitiendo entender si un tratamiento específico evoluciona de forma distinta a los demás.

Tabla 24

Estadísticos descriptivos – Hipótesis 3

	Adición de fibra de zanahoria	Media	Desv. Desviación	N
Resultado a los 7 días	PATRON	29.2000	1.35724	3
	0.25%	29.8633	0.61256	3
	0.50%	31.1800	1.14687	3
	1.00%	29.4133	1.33822	3
	Total	29.9142	1.27009	12
Resultado a los 14 días	PATRON	35.9000	1.19662	3
	0.25%	36.4967	0.42771	3
	0.50%	37.5267	0.97377	3
	1.00%	35.9233	1.05836	3
	Total	36.4617	1.06977	12
Resultado a los 28 días	PATRON	41.5533	0.58046	3
	0.25%	42.7067	0.85290	3
	0.50%	44.4567	0.56713	3
	1.00%	42.0200	0.20664	3
	Total	42.6842	1.25929	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Prueba de esfericidad de Mauchly – Hipótesis 3

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	sig	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feidt	Límite inferior
TIEMPO	0.891	0.805	2	0.669	0.902	1.000	0.500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Prueba de efectos intra-sujetos – Hipótesis 3

		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada
TIEMPO	Esfericidad asumida	978.649	2	489.324	672.319	<.001	0.988	1,344.639	1.000
	Greenhouse- Geisser	978.649	1.804	542.489	672.319	<.001	0.988	1,212.863	1.000
	Huynh-Feldt	978.649	2.000	489.324	672.319	<.001	0.988	1,344.639	1.000
	Límite inferior	978.649	1.000	978.649	672.319	<.001	0.988	672.319	1.000
TIEMPO * MUESTRA	Esfericidad asumida	1.375	6	0.229	0.315	0.920	0.106	1.890	0.110
	Greenhouse- Geisser	1.375	5.412	0.254	0.315	0.906	0.106	1.704	0.106
	Huynh-Feldt	1.375	6.000	0.229	0.315	0.920	0.106	1.890	0.110
	Límite inferior	1.375	3.000	0.458	0.315	0.814	0.106	0.945	0.088
Error(TIEMPO)	Esfericidad asumida	11.645	16	0.728					
	Greenhouse- Geisser	11.645	14.432	0.807					
	Huynh-Feldt	11.645	16.000	0.728					
	Límite inferior	11.645	8.000	1.456					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Prueba de efectos inter-sujetos – Hipótesis 3

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada
Intersección	47,576.334	1	47,576.334	41,255.529	<.001	1.000	41,255.529	1,000
MUESTRA	25.531	3	8.510	7.380	0.011	0.735	22.139	0.880
Error	9.226	8	1.153					

Fuente: Elaboración propia

En un análisis de medidas repetidas, es vital evaluar la esfericidad, en la prueba de **Mauchly** arrojó un valor de **Sig. = 0,669**. Al ser este valor mayor a 0,05, se acepta el supuesto de esfericidad. Esto significa que las varianzas de las diferencias entre las medidas repetidas son homogéneas, permitiéndonos leer directamente la fila de "Esfericidad asumida" en los resultados.

Al analizar la varianza de medidas repetidas tenemos el factor TIEMPO de donde se obtuvo una **Sig. < 0,001** con un **F = 672,319**. Conforme pasan los días de curación, se observa una notable progresión estadística en la resistencia a la flexión.

De la interacción TIEMPO * MUESTRA la significancia bajo esfericidad asumida es de **Sig. = ,920**. Al ser mayor a 0,05, se interpreta que la fibra de zanahoria no altera significativamente la velocidad de endurecimiento en flexión; es decir, todos los grupos, ya sean con fibra o sin ella, aumentan su resistencia a una velocidad parecida durante los 28 días, a pesar de que sus valores finales sean diferentes.

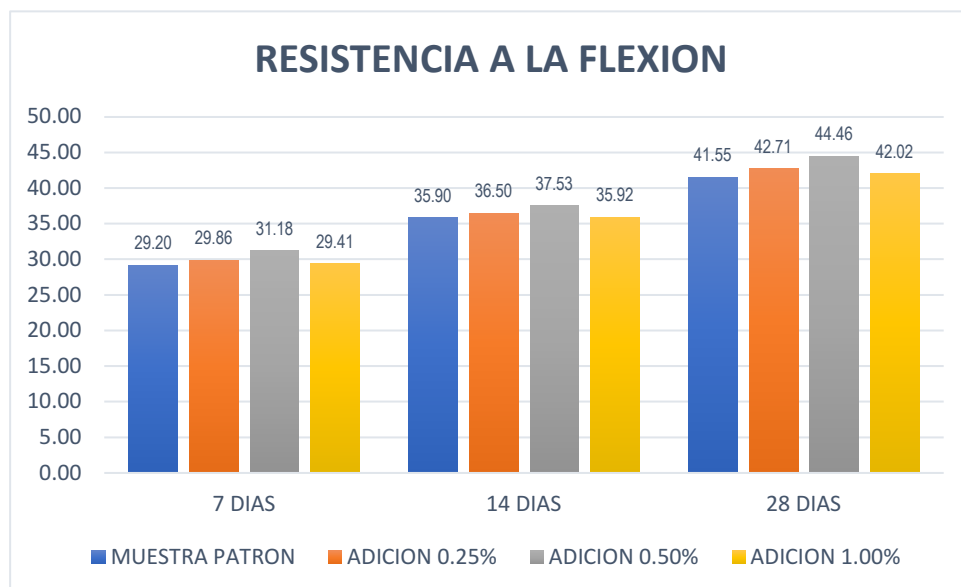
Al evaluar la tabla de efectos Inter-Sujetos analizamos la variable MUESTRA (el tipo de adicción de la F.Z) se obtuvo una **Sig. = ,011** y un **F = 7,380**. Dado que $p < 0,05$, se ha comprobado que la fibra de zanahoria ejerce una repercusión concreta y trascendente en la capacidad de flexión de la mezcla cementante. No todas las dosificaciones son igual de efectivas.

Considerando que se presenta una **Sig. = ,011**, se acepta H_1 y se rechaza H_0 . Conforme a los hallazgos obtenidos en Huacho-2026, esto señala que la solidez a la flexión de la mezcla cementante $f'_c=210$ kg/cm² es influenciada por la incorporación de fibra de zanahoria.

Se evidencia un ascenso paulatino en la solidez compresiva. En este contexto, la mezcla cementante de control, correspondiente a la muestra patrón que carece de F.Z, logra una tenacidad de 29.20 kg/cm² después de siete días de curado. Por otra parte, se incrementa la resistencia a 29.86 kg/cm² con el añadido de fibra de zanahoria al 0.25%; con un 0.50% de F.Z, una tenacidad de 31.18 kg/cm²; y con un 1.00%, llega hasta los 29.41 kg/cm². En lo que respecta a la muestra de referencia, que no contiene fibra de zanahoria, se obtuvo una capacidad resistente de 35.90 kg/cm² a los 14 días. Se registra una solidez de 36.50 kg/cm² con la incorporación de fibra zanahoria al 0.25%; si se añade un 0.50% de dicha fibra, la tenacidad es de 37.53 kg/cm²; y si se añade un 1%, llega a ser de 35.92 kg/cm². Finalmente, el concreto que no tiene fibra de zanahoria incorporada a los 28 días presenta una tenacidad de 41.55 kg/cm². Se alcanza una solidez compresiva de 42.71 kg/cm² cuando se añade fibra de zanahoria al 0.25%; si se agrega al 0.50% es de 44.46 kg/cm² y, si se incorpora al 1.00%, llega a ser de 42.02 kg/cm².

Figura 5

Medidas marginales estimadas Resistencia a la flexión – Hipótesis 3



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Para el objetivo específico N°1:

Tabla 28

Resultados de SLUMP de la investigación vs. Carrera y Garay (2025)

Investigación			Carrera y Garay (2025)		
F.Z. (%)	Consistencia (pulg)	Variación (%)	F.Z. (%)	Consistencia (pulg)	Variación (%)
0.00	3.39	0%	0.00	2.56	0.00%
0.25	3.44	1.57%	0.45	2.56	0.00%
0.50	3.46	0.58%	0.50	2.56	0.00%
1.00	3.45	-0.48%	0.55	2.36	-7.81%
			0.60	2.36	-7.81%

Fuente: Elaboración propia.

La consistencia del concreto presentó leves variaciones con la incorporación de fibra de zanahoria, aumentando ligeramente hasta 0.50% y disminuyendo mínimamente al 1.00%, manteniéndose cercana al patrón. Carrera y Garay (2025) reportaron tendencias similares en la trabajabilidad, sin afectación significativa del desempeño.

Para el objetivo específico N°2:

Tabla 29

Resultados de f'_c de la investigación vs. Carrera y Garay (2025)

Investigación			Carrera y Garay (2025)		
F.Z. (%)	f'_c -28 DC (kg/cm ²)	Variación (%)	F.Z. (%)	f'_c -28 DC (kg/cm ²)	Variación (%)
0.00	261.94	0%	0.00	242.00	0%
0.25	271.15	3.51%	0.45	239.00	-1.24%
0.50	280.95	7.26%	0.50	246.00	1.65%
1.00	267.56	2.15%	0.55	237.00	-2.07%
			0.60	231.00	-4.55%

Fuente: Elaboración propia.

La resistencia a la compresión incrementó hasta un porcentaje óptimo de fibra y disminuyó levemente al superar dicho contenido. Los valores del presente estudio superaron los reportados por Carrera y Garay (2025), atribuible al proceso de deshidratación en horno aplicado a la fibra, frente al secado al aire del antecedente.

Tabla 30*Resultados de $f'c$ del estudio vs. Chavez Gutierrez (2023)*

Estudio		Variación	Chavez Gutierrez (2023)		Variación
F.Z. (%)	$f'c$ -28 DC (kg/cm ²)		C.S.P. (%)	$f'c$ -28 DC (kg/cm ²)	
0.00	261.94	0%	0.00	278.55	0%
0.25	271.15	3.51%	3.00	189.53	-31.96%
0.50	280.95	7.26%	5.00	146.41	-47.44%
1.00	267.56	2.15%	7.00	126.88	-54.45%

Fuente: Elaboración propia.

La fibra de zanahoria dio lugar a un aumento de la resistencia a la compresión, obteniéndose el mayor valor con una dosificación de 0,50 %. En cambio, el reemplazo del agregado fino por cáscara seca de piña redujo progresivamente esta propiedad, mostrando un mejor desempeño del concreto con fibra de zanahoria.

Tabla 31*Resultados de $f'c$ de la investigación vs. Gaspar Arias (2023)*

Investigación		Variación	Gaspar Arias (2023)		Variación
F.Z. (%)	$f'c$ -28 DC (kg/cm ²)		F.Z. (%)	$f'c$ -28 DC (kg/cm ²)	
0.00	261.94	0%	0.00	221.38	0%
0.25	271.15	3.51%	0.40	238.9	7.91%
0.50	280.95	7.26%	0.90	247.78	11.93%
1.00	267.56	2.15%	1.50	173.4	-21.67%

Fuente: Elaboración propia.

Hasta una concentración de fibra del 0,50 %, la resistencia a la compresión del material aumentó, reflejando un comportamiento similar al reportado por Gaspar Arias (2023) para fibras deshidratadas en horno. El estudio sugiere que un porcentaje intermedio entre 0.90% y 1.00% podría mejorar aún más la resistencia, aunque no fue evaluado dentro del programa experimental.

Tabla 32*Resultados de $f'c$ del estudio vs. Morocho Chunga (2025)*

Estudio		Variación	Morocho Chunga (2025)		Variación
F.Z. (%)	$f'c-28$ DC (kg/cm ²)		C.C.P. (%)	$f'c-28$ DC (kg/cm ²)	
0.00	261.94	0.00%	0.00	239.37	0%
0.25	271.15	3.51%	2.50	236.82	-1.07%
0.50	280.95	7.26%	5.00	244.89	2.31%
1.00	267.56	2.15%	7.50	225.36	-5.85%

Fuente: Elaboración propia.

Se observó un aumento gradual de la resistencia a la compresión como resultado de la incorporación de fibra de zanahoria, alcanzando su máximo con 0.50%. Este comportamiento superó al observado por Morocho Chunga (2025) al emplear ceniza de cáscara de papa, evidenciando un mejor desempeño mecánico del concreto con fibra de zanahoria.

Tabla 33*Resultados de $f'c$ de la investigación vs. Chavez y Panchana (2024)*

Investigación		Variación	Chávez y Panchana (2024)		Variación
F.Z. (%)	$f'c-28$ DC (kg/cm ²)		F.B. + Aditivo (%)	$f'c-28$ DC (kg/cm ²)	
0.00	261.94	0%	F.B. 5cm + 0.00	218.17	0%
0.25	271.15	3.51%	F.B. 5cm 0.50 NaOH	230.51	5.66%
0.50	280.95	7.26%	F.B. 5cm + 1.00 NaOH	183.55	-15.87%
1.00	267.56	2.15%	F.B. 5cm + 1.50 NaOH	126.29	-42.11%
			F.B. 5cm + 0.50 CAL	254.52	16.66%
			F.B. 5cm + 1.00 CAL	176.21	-19.23%
			F.B. 5cm + 1.50 CAL	189.46	-13.16%
			F.B. 10cm + .50 NaOH	249.37	14.30%
			F.B. 10cm + 1.00 NaOH	155.4	-28.77%
			F.B. 10cm + 1.50 NaOH	162.14	-25.68%
			F.B. 10cm + 0.50 CAL	232.6	6.61%
			F.B. 10cm + 1.00 CAL	157.44	-27.84%
			F.B. 10cm + 1.50 CAL	130.01	-40.41%

Fuente: Elaboración propia.

En comparación con el hormigón de referencia, la resistencia a la compresión del hormigón que contenía fibra de zanahoria en una proporción de hasta el 0,50 % mostró aumentos constantes y mayores. Por otra parte, la fibra de plátano tratada con cal e hidróxido

de sodio presentó un aumento de la resistencia a la compresión, según Chávez y Panchana (2024), presentó variaciones significativas según la dosificación y el tratamiento.

Tabla 34

Resultados de f'_c del estudio vs. Otalvaro y Pacheco (2023)

Estudio		Variación	Otalvaro y Pacheco (2023)		Variación
F.Z. (%)	f'_c -28 DC (kg/cm ²)		ADITIVO (%)	f'_c -28 DC (PSI)	
0.00	261.94	0%	0.00	3039	0%
0.25	271.15	3.51%	2.50% C.H.	2662	-12.41%
0.50	280.95	7.26%	5% C.H.	3757	23.63%
1.00	267.56	2.15%	2.50% PET	1810	-40.44%
			5% PET	3258	7.21%

Fuente: Elaboración propia.

Se observó que la resistencia a la compresión del hormigón se mantuvo constante, con valores superiores a los del hormigón de referencia. La fibra de zanahoria fue la responsable de ese aumento gradual; en contraste, la cascarilla de huevo, como reportan Otalvaro y Pacheco (2023), mostró un comportamiento irregular, alcanzando su mayor resistencia a 2.50% pero disminuyendo en ciertos porcentajes, a diferencia de la tendencia predecible del aditivo usado.

Para el objetivo específico N°3:

Tabla 35

Resultados de MR de la investigación vs. Carrera y Garay (2025)

Investigación		Variación	Carrera y Garay (2025)		Variación
F.Z. (%)	MR-28 DC (kg/cm ²)		F.Z. (%)	MR-28 DC (kg/cm ²)	
0.00	41.55	0%	0.00	37.1	0%
0.25	42.71	2.78%	0.45	32.2	-13.21%
0.50	44.46	6.99%	0.50	39.9	7.55%
1.00	42.02	1.12%	0.55	31.5	-15.09%
			0.60	29.5	-20%

Fuente: Elaboración propia.

Con la incorporación de fibra de zanahoria, la resistencia a la flexión aumentó gradualmente hasta alcanzar el 0,50 % de su valor original, manteniéndose superior al concreto patrón y evidenciando un comportamiento uniforme. El antecedente de Carrera y

Garay (2025) presentó variaciones irregulares, mientras que los valores del presente estudio reflejan un mejor desempeño mecánico.

Tabla 36

Resultados de MR del estudio vs. Chavez y Panchana (2024)

Estudio		Variación	Chávez y Panchana (2024)		Variación
F.Z.	MR-28 DC			MR-28 DC	
(%)	(kg/cm2)	(%)	F.B. + Aditivo (%)	(MPA)	(%)
0.00	41.55	0%	0.00	3.46	0%
0.25	42.71	2.78%	F.B. 10cm 0.50 NaOH	3.72	7.51%
0.50	44.46	6.99%	F.B. 5cm + 0.50 CAL	3.75	8.38%
1.00	42.02	1.12%			

Fuente: Elaboración propia.

La fibra de zanahoria produjo un aumento máximo de 6.99% en la resistencia a la flexión con 0.50%, mostrando un comportamiento estable, mientras que la fibra de banano tratada químicamente alcanzó incrementos mayores (7.51% y 8.38%), como indica Chávez y Panchana (2024), lo que evidencia mejor adherencia con la matriz cementicia. A pesar de los valores menores, se demostró que la incorporación de fibra de zanahoria tiene un efecto significativo y duradero sobre la resistencia a la flexión del hormigón.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- 1.1. Para determinar las propiedades de consistencia del hormigón fresco, se utilizó el ensayo de consistencia con cono de Abrams, evidenciaron variaciones poco significativas entre la mezcla patrón y aquellas incorporadas con 0.25%, 0.50% y 1.00% de fibra. La muestra de control presentó un asentamiento de 3.39", mientras que las mezclas modificadas alcanzaron valores de 3.44", 3.46" y 3.45", respectivamente. A la luz de estos resultados, se puede concluir que añadir fibra de zanahoria al hormigón no afecta negativamente a su trabajabilidad. Más concretamente, el hormigón mantiene una consistencia homogénea adecuada para un diseño con una resistencia a la compresión de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- 2.1. En general, un análisis de la resistencia a la compresión del hormigón con $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ revela que la incorporación de fibra de zanahoria en proporciones del 0,25 %, 0,50 % y 1,00 % da lugar a variaciones en su resistencia, que dependen directamente del nivel de dosificación utilizado. Esto se debe a que la resistencia del hormigón depende directamente del nivel de dosificación. Tanto el hormigón de control como las mezclas reforzadas con fibra muestran una mejora constante en su comportamiento a lo largo del tiempo, tal y como lo demuestran las medias marginales obtenidas mediante la aplicación del modelo lineal general (ANOVA) en relación con los ensayos de compresión realizados a los 7, 14 y 28 días tras el curado.
- 2.2. Tras un periodo de curación de 7 días, el concreto patrón logró una resistencia de 185.66 kg/cm^2 , mientras que las mezclas con concentraciones del 0.25%, 0.50% y 1.00% de fibra registraron valores de 193.30, 196.43 y 188.29 kg/cm^2 , respectivamente. Para los 14 días, el concreto patrón obtuvo 222.94 kg/cm^2 , en tanto que las mezclas con fibra lograron 231.35, 239.52 y 227.84 kg/cm^2 . Finalmente, tras 28 días, la mezcla que no presenta adición presentó una resistencia de 261.94 kg/cm^2 , mientras que las incorporaciones de fibra alcanzaron 271.15, 280.95 y 267.56 kg/cm^2 según el porcentaje empleado.
- 2.3. En comparación con el hormigón normal, los resultados muestran que la incorporación de fibra de zanahoria supuso un aumento de la resistencia a la compresión. Se alcanzó un rendimiento óptimo con una dosificación del 0,50 %. Del mismo modo, todas las mezclas superaron la resistencia a la compresión prevista de 210 kg/cm^2 tras 28 días de curado, lo

que demuestra que la incorporación tuvo un efecto positivo en las propiedades mecánicas del hormigón.

3.1. En conclusión, el análisis de los ensayos de flexión realizados en vigas de hormigón con $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ indica que la incorporación de fibra de zanahoria influye en el comportamiento estructural cuando se someten a esfuerzos de flexión. Las medias marginales obtenidas a partir del análisis ANOVA, vinculadas a los ensayos de flexión en vigas y evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado, evidencian diferencias entre el concreto de control y las mezclas con fibra, reflejando una tendencia de variación progresiva de acuerdo con la dosificación utilizada.

3.2. Tras siete días de curado, el hormigón de control presentó una resistencia a la flexión de $29,20 \text{ kg/cm}^2$, mientras que las mezclas con un contenido de fibra del 0,25 %, 0,50 % y 1,00 % registraron 29.86, 31.18 y 29.41 kg/cm^2 , respectivamente. La resistencia a la flexión total del hormigón de control fue de $29,20 \text{ kg/cm}^2$. Para los 14 días, la mezcla de control alcanzó 35.90 kg/cm^2 , en tanto que las mezclas modificadas evidenciaron valores de 36.50, 37.53 y 35.92 kg/cm^2 . Finalmente, a los 28 días de curado, el concreto sin adición obtuvo 41.55 kg/cm^2 , mientras que las mezclas con fibra lograron 42.71, 44.46 y 42.02 kg/cm^2 , manteniéndose la misma tendencia según la dosificación.

3.3. Los resultados obtenidos indican que la fibra de zanahoria incrementa la resistencia a la flexión en comparación con el concreto convencional, destacando la dosificación del 0.50% como la de mejor desempeño. Asimismo, la incorporación del material fibroso contribuye a un comportamiento más estable frente a cargas de flexión, mejorando el desempeño mecánico del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- Los resultados indican que añadir fibra de zanahoria al hormigón convencional da lugar a un aumento de la resistencia a la flexión. Esto pone de manifiesto una mejora en el comportamiento mecánico en comparación con la mezcla de control, tal y como muestran los resultados de laboratorio.
- La investigación contribuye de manera relevante a la mitigación del impacto ambiental asociado al sector de la construcción, mediante la utilización de fibra de zanahoria como una opción alternativa en la elaboración de mezclas de concreto. El aprovechamiento de este material de origen orgánico permite valorizar residuos agroindustriales, disminuir la generación de desechos y promover el uso de recursos sostenibles. De igual manera, su

implementación impulsa el desarrollo de tecnologías constructivas ambientalmente responsables, favoreciendo la disminución del impacto ecológico y el fortalecimiento de prácticas sostenibles en el ámbito global.

6.2. Recomendaciones

Según los datos obtenidos en el estudio, se recomienda evaluar porcentajes adicionales de fibra de zanahoria dentro de un rango más amplio, tales como 0.25%, 0.50%, 0.75%, 0.90%, 1.00%, 1.25% y 1.50%, con la finalidad de evaluar con mayor rigurosidad su incidencia en las propiedades mecánicas del concreto y determinar el contenido más adecuado. Asimismo, al comparar los resultados obtenidos con los antecedentes analizados, los resultados muestran que la incorporación de fibra de zanahoria provocó un aumento de la resistencia a la compresión del material, lo que permite inferir que podría existir un porcentaje óptimo intermedio comprendido entre 0.90% y 1.00% que permita alcanzar un mejor desempeño mecánico del concreto. Sin embargo, este intervalo específico no fue evaluado dentro del programa experimental, por lo que se recomienda su análisis en futuras investigaciones, con el fin de identificar la proporción de fibra que generó el mejor desempeño.

De igual manera, se recomienda realizar la caracterización física de la fibra de zanahoria, considerando aspectos como la longitud promedio, contenido de humedad y capacidad de absorción, con la finalidad de controlar sus condiciones antes de su adición y garantizar un comportamiento homogéneo en la mezcla de concreto.

Asimismo, durante la etapa de procesamiento de la fibra, se recomienda que el proceso de deshidratación se realice a una temperatura no mayor a 65 °C, efectuando el removido del material en intervalos de una hora, con el fin de lograr un secado uniforme y mantener las características físicas de la fibra, favoreciendo su adecuado desempeño dentro de la mezcla de concreto.

Finalmente, se recomienda complementar la presente investigación mediante la ejecución de ensayos adicionales en el hormigón en estado fresco y endurecido, en esta categoría se incluyen ensayos de trabajabilidad, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, absorción de agua y durabilidad, orientadas a lograr una caracterización más exhaustiva e integral del comportamiento del material. Esto permitirá evaluar su aplicación en diferentes elementos

constructivos y contribuir al desarrollo de concretos con mejores propiedades mecánicas, promoviendo el uso de materiales alternativos de origen orgánico con enfoque sostenible.

Primera recomendación específica

Se recomienda la incorporación de fibra de zanahoria en proporciones que no excedan el 1.00%, debido a que su adición no genera variaciones significativas en la trabajabilidad del concreto en estado fresco. En los ensayos realizados, la consistencia se mantuvo dentro de parámetros uniformes y satisfactorios, evidenciando que su empleo es viable sin comprometer la manejabilidad de la mezcla, considerando un valor de diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Segunda recomendación específica

Se propone usar fibra de zanahoria en rangos de 0.25% a 1.00%, debido a que todas las proporciones analizadas presentan una contribución favorable al alza de la resistencia a la compresión, en comparación al concreto convencional. Asimismo, se identifica como particularmente óptima la dosificación del 0.50%, la cual presentó el desempeño mecánico más sobresaliente, consolidándose como el porcentaje más eficiente dentro del intervalo analizado para mejorar la capacidad resistente del hormigón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Tercera recomendación específica

Se propone utilizar de fibra de zanahoria en dosificaciones comprendidas entre 0.25% y 1.00%, en razón de que su incorporación mejora el desempeño del concreto comparable al utilizado como referencia en cuanto a su resistencia a la flexión. No obstante, se destaca la dosificación del 0.50%, la cual evidencia el comportamiento estructural más eficiente dentro de los porcentajes evaluados, consolidándose como la alternativa más adecuada para optimizar el desempeño de las propiedades mecánicas del hormigón con una resistencia de cálculo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cabello Maquin, W. K., & Polo Heredia, C. A. (2020). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² adicionando fibras de papa y zanahoria triturado [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional, Puente piedra. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62127>
- Carrera Farro, M. E., & Garay Chavez, J. M. (2025). *Influencia de la fibra de zanahoria en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$, Trujillo[Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio Institucional, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/164184>
- Chavez Gonzabay, C. G., & Panchana Salinas, M. G. (2024). *Evaluación de la resistencia a compresión y flexión de un hormigón con la adición de fibras de banana modificada con cal o hidróxido de sodio, aplicando la normativa ACI-544, ASTM C1116-1116M*. Repositorio institucional, La libertad, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/items/8f4982b8-59b1-4ecb-a15c-27f50ed18741>
- Chavez Gutierrez, N. R. (2023). *Influencia del reemplazo parcial de cáscara seca de piña en 3%,5%,7% al agregado fino en la resistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, cajamarca 2023*. Repositorio Institucional, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/item/af46870d-d6cf-4a47-82f5-b45eaa56734e>
- Chile Santa Cruz, J., & Meza Latorre, P. A. (2021). *Propiedades del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ elaborado con agregado[Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio Institucional, Cusco. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62479>
- Choque Flores, L. (2021). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$, agregando grafeno[Tesis de pregrado, Universidad nacional Federico Villareal]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5000/Choque_Flores_L_eopoldo_Doctorado_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cobos Sáenz de Viteri, L. A. (2021). *Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de pet reciclado y concreto con fibras de acero[Tesis de pregrado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]*. Repositorio

- Insitucional, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4747?mode=full>
- Colonia Cabrera, S. D., & Solís Huaroc, R. E. (2024). *Repercusión de la fibra de zanahoria en la permeabilidad del concreto 210 kg/cm² para losas aligeradas [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]*. Repositorio Institucional, Nuevo Chimbote. Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4725?show=full>
- Fisher., R. A. (1934). *Statistical Methods for Research Workers*. Edimburgo: Oliver and Boyd.
- García, J. E. (2015). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Obtenido de <https://hebmerma.com/wp-content/uploads/2023/11/DISENO-DE-ESTRUCTURAS-DE-CONCRETO-ARMADO-TOMO-I-Ing.-JUAN-EMILIO-ORTEGA-GARCIA-1.pdf>
- Haaman Cuellar, C. A., & Huamán Apaza, I. J. (2020). *Evaluación y comparación del módulo de elasticidad del concreto (Ec) en el tiempo en la ciudad de arequipa [Tesis de pregado, Universidad Católica de Santa María]*. Repositorio Institucional, Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/04d0f854-3435-4170-9386-7b7c77097b06>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la investigacion* (6 ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Llontop Esquerre, C. M., & Ruiz Chavez, M. D. (2019). *Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón[Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/b079e243-f04a-45c8-9e59-987e2090c830>
- López Rodríguez, S. C. (2020). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al añadir fibras de acero en forma triangular[Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]*. Repositorio Institucional, Villavicencio. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/21640>
- Marfany, G. (02 de 09 de 2022). *¿Qué es ser humano?* Obtenido de Métope: <https://metode.es/revistas-metode/secciones/genes-y-gentes/que-es-ser-humano.html>

- Marquina Irigoín, L. A. (2023). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto sustituyendo un porcentaje de cement*. Repositorio Institucional , Pimentel. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11179>
- Matthew Neville, A. (2013). *Tecnología del Concreto*. Limusa.
- Morocho Chunga, E. F. (2025). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas para la elaboración de concreto con la adición de ceniza de la fibra de cáscara de papa*. Repositorio institucional, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/items/47fbe600-5893-477f-8a74-5047e94360c2>
- Murillo Acosta, M. J. (2021). *Análisis de la influencia de las técnicas empleadas para el curado de cilindros de concreto hidráulico sobre la resistencia a la compresión [Tesis de pregrado, Universidad de la Costa]*. Repositorio Institucional, Barranquilla. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e6e918c9-f733-4a1b-861a-9bd64adea111/content>
- Nicomedes Teodoro, E. N. (25 de Junio de 2018). Tipos de Investigación. *Tipos de Investigación*, pág. 4.
- NILSON, A. H. (1999). *Diseño de Estructuras de Concreto*. Santa fe de Bogota.
- Niño Hernandez, J. R. (2018). *Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas* (Vol. 3era Edición). Bogotá: D.C: Asocreto.
- Ñuñuvero Luna, L. A. (2019). *Dosificación para la Elaboración de Concreto $f'c=175$ kg/cm² Usando los Residuos de Demoliciones de Concreto Estructural como Agregado Grueso [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional, Chimbote. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35889>
- Otalvaro Neuto, S., & Pacheco Sanchez, N. (2023). *Evaluación del comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de tereftalato de polietileno (PET) y cascarilla de huevo*. Repositorio institucional, Bogota D.C., Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/3ddaeaaf-2ede-4556-8ade-d5bc36a38066>
- Pacheco Flores, L. M. (2017). *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido [Tesis de pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui]*. Repositorio Institucional, Moquegua. Obtenido de

https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/226/Luis_TrabajoDeSuficienciaProfesional_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quispe Mamani, J. C., Rosado Chávez, C. A., Ponce Quispe, L., Guevara Mamani, M., Quispe Zapana, G. R., & Enriquez Tavera, M. T. (24 de Enero de 2024). Análisis de Emisiones de CO₂ en Perú a través de componentes Principales y clasificación jerárquica. *SCIELO*.

Reymundo Gamarra, R. H. (2022). *Mantensor de la trabajabilidad del concreto bombeado adicionado con sacarosa [Tesis de pregrado, Universidad nacional Federico Villareal]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6585/UNFV_EUPG_Reymundo_Gamarra_Richard_Hugo_Doctorado_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rivera Guerrero, M. I., & Saldaña Villalta, R. d. (2019). *Concreto con refuerzo de fibra de betarraga para mejorar la resistencia del concreto[Tesis de pregrado,Universidad Ricardo Palma]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2636>

Rivera Guerrero, M. I., & Saldaña Villalta, R. D. (2019). *Concreto con refuerzo de fibra de beterraga para mejorar la resistencia del concreto*. Universidad Ricardo Palma, Lima.

Rivva Lopez, E. (2000). *Naturaleza y materiales del concreto*. Lima.

Rochel Awad, R. (1998). *Hormigón Reforzado*. Colombia: Grama editores.

Serrano Guzmán, M. F., & Pérez Ruiz, D. D. (2010). Análisis de sensibilidad para estimar el módulo de elasticidad estático del concreto. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361233547002>

Vallejo Cevallos, G. D. (2021). *Durabilidad y propiedades mecánicas del hormigón sintetizado con desechos cerámicos como material cementoso suplementario*. Repositorio Institucional, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7754>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

“Adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025”						
PROBLEMAS		OBJETIVOS		HIPOTESIS		VARIABLES
Problema General:		Objetivo General:		Hipótesis General:		Variable Independiente:
¿En qué medida influye la adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025?		Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria para la determinación de las propiedades del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		La adición de fibra de zanahoria influye en la determinación de las propiedades del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		Fibra de zanahoria
Problemas específicos:		Objetivos Específicos:		Hipótesis Específicas:		Variable Dependiente:
¿En qué medida la adición de fibra de zanahoria influye en la trabajabilidad del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025?		Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la trabajabilidad del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		La adición de fibra de zanahoria influye en la trabajabilidad del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		Propiedades en estado fresco
¿En qué medida la adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la compresión del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025?		Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la resistencia a la compresión del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		La adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la compresión del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		
¿En qué medida la adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la flexión del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025?		Determinar la influencia de la adición de fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		La adición de fibra de zanahoria influye en la resistencia a la flexión del concreto f’c=210 kg/cm2, Huacho, 2025.		Propiedades mecánicas
						-Resistencia a la compresión
						-Resistencia a la flexión

Anexo 2: Ensayo de agregados grueso y fino

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-54792 R.U.C. 20500141865							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO							
(NTP 400.012)							
SOLICITANTE :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO		Certificado : 101 - 2025-LABMS-JONELTA				
TESIS :	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F/C = 210 KG/CM ² , HUACHO, 2025"		Técnico : LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN				
			Rev. Por Ing° : JOSÉ LUIS CAÑARI RAMICHAGUA				
			Fecha : HUAURA, 29 DE DICIEMBRE DEL 2025				
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA						
CANTERA :	ACARAY						
UBICACIÓN :	ACARAY - HUAURA - HUAURA - LIMA						
TAMIZ	ADMITO (g)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN HUSO 47	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	70.200						Porcentaje de humedad : 0.25% Módulo de Fines : 6.74 TMN : 1/2"
2 1/2"	53.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	18.000	66.0	2.3	2.3	97.73	90 100	
1/2"	12.500	1201.0	40.0	42.3	57.70	55 90	
3/8"	9.500	640.0	31.3	73.6	26.37	20 55	
Nº 4	4.750	748.0	24.03	98.57	1.43	0 15	
Nº 6	2.360	41.0	1.37	99.93	0.07	0 5	
Nº 10	1.180						
Nº 20	0.850						
Nº 50	0.300						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	0.010						
SUMATORIA		3000					
CURVA GRANULOMETRICA							
Observaciones: La muestra fue proporcionada por el solicitante							



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

JOSÉ LUIS CAÑARI RAMICHAGUA
 REGISTRO DE CONSTRUCTORES
 C.R.C.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 266305

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-84792 R.U.C. 20600141865 	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
SOLICITANTES :	FURUGÉN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO
TESIS :	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 216 KG/CM², HUACHO, 2025"
UBICACIÓN :	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAYLA - DEPARTAMENTO DE LIMA
CANTERA :	ACARAY
UBICACIÓN :	ACARAY - HUAYLA - HUAYLA - LIMA
PTO. MUESTREO :	ACOPIO
MUESTRA :	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"
TECNICO :	LUGUI J. GRADOS ASTUCUPAN
ING. RESP. :	JOSÉ LUIS CAÑARI RAMOCHAGUA
FECHA :	HUAYLA, 28 DE DICIEMBRE DEL 2024
N° ENSAYO :	106 - 2024-LABMS-JONELTA

5. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1895.8	2065.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	987.6	1885.0
Peso del agua contenido (gr)	9.0	9.0
Peso de la muestra seca (gr)	987.6	1885.0
Contenido de Humedad (%)	0.24	0.25
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.25 ±	



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
 JOSE LUIS CAÑARI RAMOCHAGUA
 REGISTRADO EN CONSULTORIA
 N° 106
 HUAYLA, 28 DE DICIEMBRE DEL 2024



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO Y VACIOS

(MTC E-303 / ASTM C-39)

SOLICITANTES	:	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO
TESIS	:	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAYRA - DEPARTAMENTO DE LIMA
CANTERA	:	ACARAY
UBICACIÓN	:	ACARAY - HUAYRA - HUAYRA - LIMA
PTO. MUESTREO	:	ACOPRO
MUESTRA	:	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"
TECNICO	:	LUGUR J. GRADOS ASTUQUIPAN
IND. RESP.	:	JOSÉ LUIS CANARI RAMICHAGUA
FECHA	:	HUAYRA, 25 DE DICIEMBRE DEL 2025
N° ENSAYO	:	182 - 2025-LABMS-JONELTA

1. AGREGADO GRUESO

1.1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1900.8	2060.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	987.6	1988.0
Peso del agua contenida (gr)	2.4	8.0
Peso de la muestra seca (gr)	987.6	1988.0
Contenido de Humedad (%)	0.24	0.25
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.25	

2. Peso Unitario Suolto

Descripción	1	2
Peso del recipiente + muestra (gr)	22270.0	22290.0
Peso del recipiente (gr)	7920.0	7920.0
Peso de la muestra (gr)	14450.0	14470.0
Volumen (cm³)	3010.0	3011.0
Peso Unitario Suolto Húmedo (kg/cm³)	1.552	1.554
Peso Unitario Suolto Seco	1.548	

3. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2
Peso del recipiente + muestra (gr)	23400.0	23630.0
Peso del recipiente (gr)	7920.0	7920.0
Peso de la muestra (gr)	15480.0	15710.0
Volumen (cm³)	3010.0	3011.0
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/cm³)	1.585	1.590
Peso Unitario Compactado Seco	1.585	

OBSERVACIONES:



Luciano S. D.
LUGUR J. GRADOS ASTUQUIPAN
TECNICO LABORATORISTA
M.C. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

José Luis Canari Ramichagua
JOSÉ LUIS CANARI RAMICHAGUA
INGENIERO DE CONSULTORIA
R.U.C. 20600141865
HUAURA 25 DE DICIEMBRE DEL 2025



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN

(MTC E-285.264 / ASTM C-127, 128 / AASHTO T-94, T-95)

SOLICITANTE	FURLLEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO		
TESIS	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 218 KG/CM², HUACHO, 2025"		
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUACHO - DEPARTAMENTO DE LIMA		
CANTERA	ACARAY	TECNICO:	LUNDA J. GRADOS ASTUQUIPAN
UBICACIÓN	ACARAY - HUACHO - HUACHO - LIMA	ING. RESP	JOSÉ LUIS CAÑARI RAYCHAGUA
PTO. MUESTREO	ACOPHO	FECHA	HUACHO, 25 DE DICIEMBRE DEL 2025
MUESTRA	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	N° ENSAYO	103 - 2025-LADMS-JONELTA

AGREGADO GRUESO Tam. Max. 3/4"

DATOS		Unid.	1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (gms)	g.	1990	2006		
2	Peso de la muestra saturada poroso canchilla dentro del agua	g.	1260	1203		
3	Vol. de masa + vol. de vacíos = A-B	g.	738	737		
4	Peso material seco en estufa (100 °C)	g.	1984	1986		
5	Vol. de masa = C - (A - D)	cc.	724	723		
6	Peso bulk (Base seca) = D/C	g.	2.735	2.635		
7	Peso bulk (Base saturada) = A/C	g.	2.715	2.714		
8	Peso Aparato (Base Secc) = D/E	g/cc.	2.740	2.747		
9	% de absorción = (A - D) / (D * 100)	%	0.758	0.755		

RESULTADOS			PROMEDIO			
3	Peso Especifico de masa	g/cc.	2.715	2.714		2.709
11	Porcentaje de absorción	%	0.76	0.70		0.73

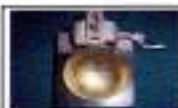
OBSERVACIONES :



Luis J. Grados Astuquipan
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

José Luis Cañari Raychagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAYCHAGUA
 INGENIERO CIVIL
 REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS
 N° 103 - 2025-LADMS-JONELTA



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20000141665



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

(NTP 400.012)

SOLICITANTE : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, ROOR

Certificado : 105 - 2025-LABIMS-JONELTA

Técnico : LUIS J. GRADOS ASTUQUIPAN

TESIS : "ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², HUACHO, 2025"

Rev. Por Ing° : JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICAGUA

Fecha : HUAURA, 28 DE DICIEMBRE DEL 2025

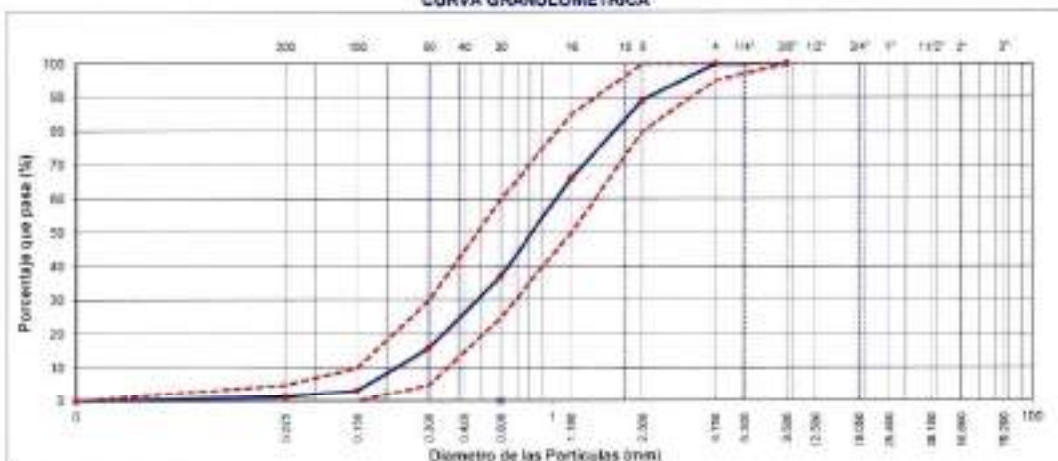
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA

CANTERA : ACARAY

UBICACIÓN : ACARAY - HUAURA - HUAURA - LIMA

TAMIZ	ABRITO (g)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	18.000						
1/2"	12.500						
3/8"	8.500		0.0	0.0	100.0	100	Porcentaje de humedad : 0.31%
N° 4	4.750	0.4	0.08	0.08	99.92	95 - 100	Módulo de Finiza : 2.89
N° 8	2.360	54.1	10.82	10.90	89.10	80 - 100	
N° 16	1.180	115.1	23.02	33.92	66.08	50 - 85	
N° 30	0.600	145.1	29.02	62.94	37.06	25 - 60	
N° 50	0.300	106	21.20	84.14	15.86	5 - 30	
N° 100	0.150	63.3	12.66	96.80	3.20	0 - 10	
N° 200	0.075	9.7	1.94	98.74	1.26	0 - 5	
< N° 200	0.075	6.3	1.26	100.0	0.00	0 - 0	
SUMATORIA		500					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Existen exceso mínimo de partículas grandes para que el material pueda cumplir con los requisitos de arena para concreto.



Luis J. Grados Astuquipan
TÉCNICO LABORATORISTA
M.C. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

José Luis Cañari Ravicagua
JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICAGUA
REGISTRO DE INGENIEROS PROFESIONALES
N° 105 - 2025-LABIMS-JONELTA



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
CONSULTORIA N° C-84792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-199 / ASTM D-2216)

SOLICITANTE	:	FURUGÉN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO												
TESIS	:	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025"												
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA												
CANTERA	:	ACARAY												
UBICACIÓN	:	ACARAY - HUAURA - HUAURA - LIMA												
PTO. MUESTREO	:	ADOPIO												
MUESTRA	:	ARENA PARA CONCRETO												
		<table> <tr> <td>TECNICO</td><td>:</td><td>LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN</td></tr> <tr> <td>ING. RESP</td><td>:</td><td>JOSÉ LUIS CAÑARI RANCHAGUA</td></tr> <tr> <td>FECHA</td><td>:</td><td>HUAURA, 20 DE DICIEMBRE DEL 2025</td></tr> <tr> <td>N° ENSAYO</td><td>:</td><td>104 - 2025-LABMRS-JONELTA</td></tr> </table>	TECNICO	:	LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN	ING. RESP	:	JOSÉ LUIS CAÑARI RANCHAGUA	FECHA	:	HUAURA, 20 DE DICIEMBRE DEL 2025	N° ENSAYO	:	104 - 2025-LABMRS-JONELTA
TECNICO	:	LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN												
ING. RESP	:	JOSÉ LUIS CAÑARI RANCHAGUA												
FECHA	:	HUAURA, 20 DE DICIEMBRE DEL 2025												
N° ENSAYO	:	104 - 2025-LABMRS-JONELTA												

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	530.0	530.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	498.6	508.0
Peso del agua contenida (gr)	31.4	22.0
Peso de la muestra seca (gr)	498.6	508.0
Contenido de Humedad (%)	6.28	4.33
Contenido de Humedad Promedio (%)	= 0.31	



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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose Luis Canari Ranchagua
JOSÉ LUIS CAÑARI RANCHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.T. N° 205405



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-84792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO Y VACIOS

(MTC E-203 / ASTM C-93)

SOLICITANTE	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO		
TESIS	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 216 KG/CM², HUACHO, 2025"		
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUACHO - DEPARTAMENTO DE LIMA		
CANTERA	ACARAY	TECNICO	LUGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
UBICACIÓN	ACARAY - HUACHO - HUACHO - LIMA	ING. RESP.	JOSÉ LUIS CAÑARI RAYCHAGUA
PTO. MUESTREO	ACORIO	FECHA	HUACHO, 28 DE DICIEMBRE DEL 2025
MUESTRA	ARENA PARA CONCRETO	N° ENSAYO	100 - 2025-LABMS-JONELTA

1. AGREGADO FINO

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	888.0	888.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	488.8	596.0
Peso del agua contenida (gr)	1.4	2.0
Peso de la muestra seca (gr)	488.8	596.0
Contenido de Humedad (%)	0.28	0.33
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.31	

2. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2
Peso del recipiente + muestra (gr)	7127.0	7125.0
Peso del recipiente (gr)	2434.0	2434.0
Peso de la muestra (gr)	4693.0	4691.0
Volumen (cm³)	2831.7	2831.7
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/cm³)	1.657	1.657
Peso Unitario Suelto Seco	1.652	

3. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2
Peso del recipiente + muestra (gr)	7490.0	7465.0
Peso del recipiente (gr)	2434.0	2434.0
Peso de la muestra (gr)	5056.0	5031.0
Volumen (cm³)	2831.7	2831.7
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/cm³)	1.786	1.784
Peso Unitario Compactado Seco	1.779	

OBSERVACIONES



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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

José Luis Cañari Raychagua
JOSÉ LUIS CAÑARI RAYCHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
N° 002
INSTRUMENTO CIVIL
REG. CIP N° 0004405

Av. Coronel Portillo #216 - HuachO

Teléfono 656-8935

Celular 996172418

Correo jl_canari@hotmail.com



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN

(MTC E-205.206 / ASTM C-137, 128 / AASHTO T-84, T-86)

SOLICITANTE	:	FURUGÉN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO
TESIS	:	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², HUACHO, 2025"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUÁURA - DEPARTAMENTO DE LIMA
CANTERA	:	ACARAY
UBICACIÓN	:	ACARAY - HUÁURA - HUÁURA - LIMA
PTO. MUESTREO	:	ACOPRO
MUESTRA	:	ARENA PARA CONCRETO
TECNICO	:	LUXU J. GRADOS ASTUGUIRAN
ING. RESP	:	JOSÉ LUIS CAÑARI RAYCHAGUA
FECHA	:	HUÁURA, 29 DE DICIEMBRE DEL 2025
N° ENSAYO	:	107 - 2025-LABMS-JONELTA

DATOS		Unid.	1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en Aire)	gr	800.1	488.7		
2	Peso Frasco + agua	gr	700.3	677.8		
3	Peso Frasco + agua + A	gr	1130.4	1140.1		
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr	1830.8	869.8		
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr	106.6	173.6		
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (125°C)	gr	627.0	482.9		
7	Vol de masa = E - (A _o - P)	cc	106.5	173.6		

RESULTADOS			PROMEDIO			
8	Pe. bulk (Base seco) = F/E	gr/cc	2.840	2.888		2.863
9	Pe. bulk (Base saturada) = A/E	gr/cc	2.956	2.983		2.969
10	Pe. aparente (Base Seca) = F/G	gr/cc	2.662	2.710		2.686
11	% de absorción = (A - F)/F * 100	%	0.508	3.665		0.587

OBSERVACIONES :



Luxu J. Grados Astuguiran
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

José Luis Cañari Raychagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAYCHAGUA
 INGENIERO DE CONSULTORIA
 INGENIERO CIVIL
 D.O.B. 01/01/1984

Anexo 3: Diseño de mezclas de concreto

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20800141865					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO					
CERTIFICACIÓN :		LABJONELTA-115-2025.			
SOLICITANTES:		FURUGÉN SANCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCIDO MEJIA, RODRIGO ALEJANDRO			
TEMA :		"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM ² , HUACHO, 2025"			
UBICACIÓN:		DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAYRA - DEPARTAMENTO DE LIMA			
TECNICO:		LUIGHI J. GRADOS ASTUQUIPAN			
ING. RESP:		JOSÉ LUIS CAÑARI RAYCHAQUA			
FECHA:		HUAYRA, 31 DE DICIEMBRE DEL 2025			
MUESTRA 1 - PATRÓN					
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI					
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO					
Cantera de donde se extraen los materiales : PIEDRA CHANCADA y ARENA GRUESA: CANTERA ACARAY - HUAYRA - LIMA					
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO					
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f' _c) =		210		kg / cm ²	
Resistencia a la compresión promedio de 210 a 356 kg / cm ² ; (f _{cr}) =		f _c = 64		kg / cm ²	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f _{cr}) =		254		kg / cm ²	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO			AGREGADO GRUESO		
Peso específico de masa seca :	2.653	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	1/2		
Absorción (%) :	0.60	Peso seco compactado (kg / m ³) :	1685.00		
Contenido de Humedad (%) :	0.31	Peso específico de masa seca :	2.708		
Módulo de finura :	2.69	Absorción (%) :	0.73		
		Contenido de Humedad (%) :	0.25		
CEMENTO			AGUA		
Tipo de Cemento Portland a usar :	TIPO - I	DE LA ZONA			
Peso Específico :	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		lit / m ³	
Contenido de aire total :		2.35		%	
Relación Agua / Cemento :		0.558			
Factor cemento :		Factor Cemento =		387.00 Kg / m ³	
		Factor Cemento =		5.1 Bolsas / m ³	
Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :	0.581		m ³	
	Peso del Agregado Grueso :	911.586		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 :	0.337		m ³
		Suma de Volúmenes :	0.703		m ³
Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluta de Agregado Fino (Peso del Agregado Fino seco) :	0.300		m ³	
		756		Kg / m ³	
Cantidad de materiales a ser empleados como valores de diseño por m ³ .		Cemento :	387.00		Kg / m ³
		Agua de diseño :	216.00		lit / m ³
		Agregado Fino seco :	795.00		Kg / m ³
		Agregado Grueso seco :	912.00		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 :	23.72		lit / saco
		Agregado Fino seco :	87.31		Kg / saco
		Agregado Grueso seco :	100.36		Kg / saco
Preparación en volumen de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :	1		
		Agregado fino seco :	2.85		
		Agregado grueso seco :	2.35		
		Agua de Diseño :	25.7		lit / saco



Luis Grados Astuquipan
 LUIS GRADOS ASTUQUIPAN
 TÉCNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

José Luis Cañari Raychaqua
 JOSÉ LUIS CAÑARI RAYCHAQUA
 INGENIERO EN CIVIL
 INGENIERO EN CIVIL
 INGENIERO EN CIVIL

Av. Coronel Portillo #216 - Huayra Teléfono 656-8935

Celular 996172413

Correo: jl_cañari@hotmail.com

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CERTIFICACIÓN :	LABJONELTA-115 -2025.		
SOLICITANTE:	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ & SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO		
OBRA:	"ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM², HUACHO, 2025"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE HUACHO - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA		
TECNICO:	LUNGU J. GRADOS ASTUQUIPAN		
ING. RESP:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA		
FECHA:	HUAURA, 31 DE DICIEMBRE DEL 2025		
MUESTRA 1 - PATRÓN			
DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI			
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Cantera de donde se extraen los materiales		PIEDRA CHANCADA y ARENA GRUESA: CANTERA ACARAY - HUAURA - LIMA	
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	0.31	%
	Agregado Grueso	0.25	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino	797.00	Kg / m³
	Agregado Grueso	914.00	Kg / m³
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino	-0.29	%
	Agregado Grueso	-0.48	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	-2.00	l / m³
	Agregado Grueso	-4.00	l / m³
	Aporte Total	-6.00	l / m³
Agua Efectiva :	Agua Efectiva	222.00	l / 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	387.00	Kg / m³
	Agua Efectiva	222.00	l / m³
	Agregado Fino Húmedo	797.00	Kg / m³
	Agregado Grueso Húmedo	914.00	Kg / m³
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.57	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento	42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva	24.4	l / saco
	Agregado fino húmedo	87.5	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo	100.4	Kg / saco
Proporción en volumen de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	
	Agregado fino húmedo	2.06	
	Agregado grueso húmedo	2.36	
	Agua Efectiva	24.4	l / saco



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 INGENIERO DE CONSTRUCCION
 C-64792
 INSCRITO EN EL C.O.P.
 REG. 0117 N° 084408

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20800141866																																																													
LABORATORIO - DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																																													
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO																																																													
NTP 329.005 - ASTM C 143 - ASTM C 1064																																																													
Solicitante :	PORTINEN SANCHEZ, CARLOS ROYCE & SALCEDO MEZA RODRIGO ALEJANDRO																																																												
Título :	"ADICIÓN DE TIERRA DE ZANADORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F.C."																																																												
Ubicación :	DISTRITO DE HUANCLO - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA																																																												
Certificado :	130-2006-LAB-MEC-JONELTA																																																												
Redujo por Tel. :	LUIS J. GRADOS ASTUDILLO																																																												
Rev. Por Ing. :	JOSE LUIS CAÑARI BLAYCHAMPA																																																												
Fecha Entrega :	18/04/2018 DE 10:00 HRS. A 12:00 HRS.																																																												
DATOS DE LA ESTRUCTURA																																																													
ESTRUCTURA :	PROBETAS DE CONCRETO																																																												
MUESTRA :	PATRON																																																												
RESISTENCIA :	210 Kg/cm ²																																																												
SLUMP REQUERIDA :	3 - 4 Pulg.																																																												
	FECHA : 08/03/2018																																																												
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRON)</th> </tr> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>Concreto</th> <th>Sumidero</th> <th>Tipos de cono</th> <th>Temperatura</th> <th>Resistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>Plástico</td> <td>3.18 pulg.</td> <td>Tip 1</td> <td>16.7</td> <td>210 Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>Plástico</td> <td>3.43 pulg.</td> <td>Tip 1</td> <td>16.4</td> <td>210 Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>Plástico</td> <td>3.18 pulg.</td> <td>Tip 1</td> <td>16.3</td> <td>210 Kg/cm²</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRON)						MUESTRA	Concreto	Sumidero	Tipos de cono	Temperatura	Resistencia	M-01	Plástico	3.18 pulg.	Tip 1	16.7	210 Kg/cm ²	M-02	Plástico	3.43 pulg.	Tip 1	16.4	210 Kg/cm ²	M-03	Plástico	3.18 pulg.	Tip 1	16.3	210 Kg/cm ²													<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">ASENTAMIENTO SEGUN NTP</th> </tr> <tr> <th>Clasificación</th> <th>Asentamiento</th> <th>Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Saca (S)</td> <td>0 Pulg. - 2 Pulg.</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Plástico (P)</td> <td>3 Pulg. - 4 Pulg.</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Plástico (B)</td> <td>5 Pulg. - 8 Pulg.</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Líquido (L)</td> <td>> 8 Pulg.</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	ASENTAMIENTO SEGUN NTP			Clasificación	Asentamiento	Tolerancia	Saca (S)	0 Pulg. - 2 Pulg.	0	Plástico (P)	3 Pulg. - 4 Pulg.	±1	Plástico (B)	5 Pulg. - 8 Pulg.	±1	Líquido (L)	> 8 Pulg.	
RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRON)																																																													
MUESTRA	Concreto	Sumidero	Tipos de cono	Temperatura	Resistencia																																																								
M-01	Plástico	3.18 pulg.	Tip 1	16.7	210 Kg/cm ²																																																								
M-02	Plástico	3.43 pulg.	Tip 1	16.4	210 Kg/cm ²																																																								
M-03	Plástico	3.18 pulg.	Tip 1	16.3	210 Kg/cm ²																																																								
ASENTAMIENTO SEGUN NTP																																																													
Clasificación	Asentamiento	Tolerancia																																																											
Saca (S)	0 Pulg. - 2 Pulg.	0																																																											
Plástico (P)	3 Pulg. - 4 Pulg.	±1																																																											
Plástico (B)	5 Pulg. - 8 Pulg.	±1																																																											
Líquido (L)	> 8 Pulg.																																																												
PANEL FOTOGRÁFICO																																																													
DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS:	Cono de Abrams																																																												
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:	El ensayo del slump con el cono de Abrams, se realizó para cada la consistencia del concreto fresco tomando en consideración las especificaciones técnicas del proyecto.																																																												
ELABORADO POR Nombre: LUIS J. GRADOS ASTUDILLO Cargo: TECNICO DE LABORATORIO Fecha: 08/03/2018 TECNICO LABORATORISTA JOSE LUIS GRADOS ASTUDILLO M.C. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	APROBADO POR Nombre: JESUS LUIS CAÑARI BLAYCHAMPA Cargo: JEFE DE LABORATORIO Fecha: 08/03/2018 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI BLAYCHAMPA JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 354405																																																												

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865				
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO				
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO				
NTP 309.005 - ASTM C 143 - ASTM C 1064				
Solucionista :	FERNANDEZ SANCHEZ, CARLOS HIRSE & SALTADO MELIA, RODRIGO ALEJANDRO	Certificado :	001-001MEAB-MS-JONELTA	
Tesis :	"ADICION DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F.C."	Hecho por Terc. :	LUGUETI GRADOS ASTUQUEPAN	
	211 6.04CM. HUANCHU, 2019	Rev. Por Ing. :	JOSE LUIS CASARI RANCHOAGUA	
Ubicación :	DISTRITO DE HUANCHU, PROVINCIA DE HUANCRA, DEPARTAMENTO DE HUANCRA	Fecha Entrega :	HUANCRA, 02 DE DICIEMBRE DEL 2020	
DATOS DE LA ESTRUCTURA				
ESTRUCTURA :	PROYECTOS DE CONCRETO	FECHA :	20/1/2020	
MUESTRA :	F2 6.12%			
RESISTENCIA :	210 Kg/cm ²			
SLUMP REQUERIDA :	3 - 4 Pulg.			
INSPECCION Y VERIFICACION DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO				
RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRON)				
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Temperatura	Resistencia
M-01	Floresta	3.45 pulg.	23.7	210 Kg/cm ²
M-02	Floresta	3.44 pulg.	23.7	210 Kg/cm ²
M-03	Floresta	3.44 pulg.	23.8	210 Kg/cm ²
Consistencia	Asentamiento	Temperatura		
Secca (S)	0 Pulg. - 2 Pulg.	0		
Plastica (P)	3 Pulg. - 4 Pulg.	10		
Trasada (D)	5 Pulg. - 6 Pulg.	20		
Liquida (L)	> 6 pulg.			
PANEL FOTOGRAFICO				
DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS:		Cono de Abrams		
CONTENCIONES Y OBSERVACIONES:		El ensayo del slump con el cono de Abrams, se realizó para medir la consistencia del concreto fresco teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto.		
ELABORADO POR		APROBADO POR		
Nombre: LUGUETI GRADOS ASTUQUEPAN		Nombre: Ing. Juan Luis Casari Ranchoagua		
Cargo: TECNICO DE LABORATORIO		Cargo: Jefe de laboratorio		
Firma:		Firma:		
 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO		CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CASARI RANCHOAGUA REGISTRADO CON SUSCRIPCION INGENIERO CIVIL RUC CIP N° 004406		
Fecha: 02/12/2020		Fecha: 20/1/2020		



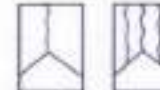
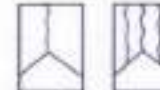
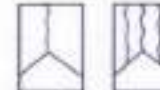
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO			
ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO CON EL CONO DE ABRAMS Y MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN CONCRETO FRESCO			
NTP 339.038 - ASTM C 143 - ASTM C 1064			
Solicitante : PULQUEZ SANCHEZ, CARLOS JOSE & SALCEDO MEZA, RODRIGO ALEJANDRO Título : "ADICIÓN DE FIBRA DE CARBONO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FY" Ubicación : DISTRITO DE HUACRA - PROVINCIA DE HUACRA - DEPARTAMENTO DE LIMA		Certificado : 101-2024-LAB-JONELTA Hecho por ToC : LUCIELA ORAZO ASTOQUECAN Rev. Por Ing. : JOSE LUIS CANARI RAYOAGUIA Fecha Emisión : HUACRA, 02 DE DICIEMBRE DEL 2024	
DATOS DE LA ESTRUCTURA			
ESTRUCTURA : PROYECTOS DE CONCRETO MUESTRA : F2 1.00% RESISTENCIA : 210 Kg/cm ² SLUMP REQUERIDA : 7 - 8 Pulg		FECHA : 1/01/2026	
INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO FRESCO			
RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL SLUMP (MUESTRA PATRÓN)		ASENTAMIENTO SEGÚN NTP	
MUESTRA	Consistencia	Asentamiento	Tolerancia
M-01	Plástico	3.40 pulg	Tipo I
M-02	Plástico	3.40 pulg	Tipo I
M-03	Plástico	3.40 pulg	Tipo I
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.8		210 Kg/cm ²	
23.7		210 Kg/cm ²	
23.8		210 Kg/cm ²	
Temperatura		Resistencia	
23.			

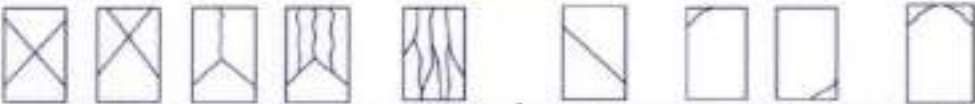
Anexo 4: Resultados de rotura – Ensayo de compresión

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																			
(NTC 8704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																			
TEMA: ADICIÓN DE FIBRA DE ZAMBORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² HUACHO, 2025						Certificado: 0151-2025-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Grados Astudillo Rev. Por Ing.: José L. Collari Ravichagua Fecha Entrega: Huaura, 8 de Enero de 2025													
TESTISTAS: FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO																			
1.0 DE LA MUESTRA: Probetas de Concreto Cilíndrico 1.0 DEL EQUIPO: Prensa máxica ASA INSTRUMENTS – STYE – 3000 Certificado de Calibración M0 - LPP - 204 - 2025 1.0 RESULTADOS:						NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) <table border="1"> <tr> <td>07 días S.A</td> <td>75 % F'c</td> </tr> <tr> <td>14 días S.A</td> <td>85 % F'c</td> </tr> <tr> <td>21 días S.A</td> <td>92 % F'c</td> </tr> <tr> <td>28 días S.A</td> <td>100 % F'c</td> </tr> </table>						07 días S.A	75 % F'c	14 días S.A	85 % F'c	21 días S.A	92 % F'c	28 días S.A	100 % F'c
07 días S.A	75 % F'c																		
14 días S.A	85 % F'c																		
21 días S.A	92 % F'c																		
28 días S.A	100 % F'c																		
ESTRUCTURA: PATRÓN (F'c=210 KG/CM²)																			
FECHA VACIADO: 02/01/2025																			
N° DE PROBETA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION								
									Kn	Kg	Kg/cm²	F'c							
M-01	02-01-25	09-01-25	7	10.00	20.03	78.5	TIPO 5	2.00	142.97	14,574	185.57	210							
M-02	02-01-25	09-01-25	7	10.05	20.06	79.3	TIPO 2	2.00	142.01	14,476	182.49	210							
M-03	02-01-25	09-01-25	7	10.04	20.08	79.2	TIPO 5	2.00	146.73	14,957	188.92	210							
4.3 TIPOS DE FALLAS DE CUADROS DE CONCRETO Fuente: ASTM C39																			
																			
<table border="1"> <tr> <td> TIPO 1 Conos normalmente bien formados por ambos extremos hacia el centro, menos de 1" de fluencia a través. </td> <td> TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo. </td> <td> TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados. </td> <td> TIPO 4 Fisura diagonal en ángulo de 45° desde los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1. </td> <td> TIPO 5 Fisuras diagonales en la parte superior e inferior (ocurren comúnmente con tapas activadas). </td> <td> TIPO 6 Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es pulchreado. </td> </tr> </table>													TIPO 1 Conos normalmente bien formados por ambos extremos hacia el centro, menos de 1" de fluencia a través.	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	TIPO 4 Fisura diagonal en ángulo de 45° desde los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fisuras diagonales en la parte superior e inferior (ocurren comúnmente con tapas activadas).	TIPO 6 Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es pulchreado.	
TIPO 1 Conos normalmente bien formados por ambos extremos hacia el centro, menos de 1" de fluencia a través.	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin conos bien definidos en el otro extremo.	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	TIPO 4 Fisura diagonal en ángulo de 45° desde los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fisuras diagonales en la parte superior e inferior (ocurren comúnmente con tapas activadas).	TIPO 6 Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es pulchreado.														
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																			
OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionadas al Laboratorio por el Solicitante.																			
																			
TIPO 5				TIPO 2				TIPO 5											
ELABORADO POR:						APROBADO POR:													
Nombre: Luigi J. Grados Astudillo Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:  						Nombre: Ing. José Luis Collari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  													
Fecha: 09/01/2025						Fecha: 09/01/2025													

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-84792 R.U.C. 20600141865																			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																			
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																			
TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZAMAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025						Certificado : 0132-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : LUIS J. GARCÉS ASTUQUEZAN Rev. Por Ing.º : JOSE L. CAÑARI RAYICHAGUA Fecha Entrega : Huaura, 9 de Enero de 2025													
TESISTAS : FURUGEN SANCHEZ, CARLOS JOSUE SALCEDO MEJIA, RODRIGO ALEJANDRO																			
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 - 20A - 2025 3.0 RESULTADOS :						NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>28 días</td><td>75 % Fc</td></tr> <tr><td>14 días</td><td>65 % Fc</td></tr> <tr><td>21 días</td><td>82 % Fc</td></tr> <tr><td>35 días</td><td>100 % Fc</td></tr> </table>						28 días	75 % Fc	14 días	65 % Fc	21 días	82 % Fc	35 días	100 % Fc
28 días	75 % Fc																		
14 días	65 % Fc																		
21 días	82 % Fc																		
35 días	100 % Fc																		
ESTRUCTURA : FZ 0.25% (F'c=210 KG/CM²)																			
FECHA VACIADO: 02/01/2025																			
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIAMETRO	CARGA		TENSION								
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	Psi	%						
M-01	02-01-25	09-01-25	7	10.04	20.11	79.2	TIPO 2	2.00	151.37	15.430	194.90	210	93						
M-02	02-01-25	09-01-25	7	10.00	19.98	78.5	TIPO 5	2.00	145.05	14.889	188.58	210	90						
M-03	02-01-25	09-01-25	7	10.01	20.00	78.7	TIPO 5	2.00	150.87	15.379	195.43	210	93						
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO																			
Fuente: ASTM C39																			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 1 Concreto generalmente bien formado por ambos extremos finos, sin ser demasiado en el otro extremo. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 2 Concreto bien formado, grietas verticales que atraviesan los lados, sin ser demasiado en el otro extremo. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin ser demasiado. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 4 Fractura diagonal en el extremo superior o inferior de los cilindros, golpeada con el martillo para distinguir del tipo 1. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con capas adheridas). </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 6 Rotura al tipo 1, pero el extremo del cilindro es punteado. </td> </tr> </table>												TIPO 1 Concreto generalmente bien formado por ambos extremos finos, sin ser demasiado en el otro extremo.	TIPO 2 Concreto bien formado, grietas verticales que atraviesan los lados, sin ser demasiado en el otro extremo.	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin ser demasiado.	TIPO 4 Fractura diagonal en el extremo superior o inferior de los cilindros, golpeada con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con capas adheridas).	TIPO 6 Rotura al tipo 1, pero el extremo del cilindro es punteado.		
TIPO 1 Concreto generalmente bien formado por ambos extremos finos, sin ser demasiado en el otro extremo.	TIPO 2 Concreto bien formado, grietas verticales que atraviesan los lados, sin ser demasiado en el otro extremo.	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin ser demasiado.	TIPO 4 Fractura diagonal en el extremo superior o inferior de los cilindros, golpeada con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con capas adheridas).	TIPO 6 Rotura al tipo 1, pero el extremo del cilindro es punteado.														
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																			
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																			
TIPO 2				TIPO 5				TIPO 5											
ELABORADO POR						APROBADO POR													
Nombre: LUIS J. GARCÉS ASTUQUEZAN Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:						Nombre: Ing. JOSE LUIS CAÑARI RAYICHAGUA Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:													
Fecha: 09/01/2025						Fecha: 09/01/2025													

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS U.E.A. S. CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																	
(MTC ET04 - ASTM C39 - AASHTO T22)																	
TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZAMAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM². HUACHO, 2025						Certificado : 0126-2025-LABMS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigi J. Grados Astuquian Rev. Por Ing. : José L. Cañari Ravichague Fecha Entrega : Huaura, 9 de Enero de 2026											
TESISTAS : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUE SALCEDO MEJIA, RODRIGO ALEJANDRO																	
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca ASA INSTRUMENTS - STYE - 2000 Certificado de Calibración MI - LFP - 264 - 2023 3.0 RESULTADOS :						NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)											
						07 días S+ 70 % F'c 14 días S+ 85 % F'c 21 días S+ 97 % F'c 28 días S+ 100 % F'c											
ESTRUCTURA :		FZ 9.50% (F'c=210 KG/CM²)															
FECHA VACIADO:		02/01/2026															
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION						
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	MPa	%				
M-01	02-01-26	09-01-26	7	10.01	19.99	78.7	TIPO 4	2.00	150.93	15.386	195.51	210	93				
M-02	02-01-26	09-01-26	7	10.04	20.04	79.2	TIPO 5	2.00	149.33	15.222	192.28	210	92				
M-03	02-01-26	09-01-26	7	10.05	20.06	79.6	TIPO 2	1.99	157.75	16.060	201.51	210	95				
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO : Fuente: ASTM C39																	
																	
<table border="1"> <tr> <td> TIPO 1 Conos espontáneamente bien formados por ambos extremos fuertes extremos, menos de 1" de longitud a través </td> <td> TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las bases, sin conos bien definidos en el otro extremo </td> <td> TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, en conos bien formados </td> <td> TIPO 4 Fractura diagonal sin fragmentos a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1. </td> <td> TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior pueden confundirse con bases adheridas. </td> <td> TIPO 6 Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es puntiagudo. </td> </tr> </table>												TIPO 1 Conos espontáneamente bien formados por ambos extremos fuertes extremos, menos de 1" de longitud a través	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las bases, sin conos bien definidos en el otro extremo	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, en conos bien formados	TIPO 4 Fractura diagonal sin fragmentos a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior pueden confundirse con bases adheridas.	TIPO 6 Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
TIPO 1 Conos espontáneamente bien formados por ambos extremos fuertes extremos, menos de 1" de longitud a través	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan las bases, sin conos bien definidos en el otro extremo	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, en conos bien formados	TIPO 4 Fractura diagonal sin fragmentos a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior pueden confundirse con bases adheridas.	TIPO 6 Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es puntiagudo.												
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																	
OBSERVACIONES :																	
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																	
																	
TIPO 4				TIPO 5				TIPO 2									
ELABORADO POR						APROBADO POR											
Nombre: Luigi J. Grados Astuquian						Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichague											
Cargo: Técnico de Laboratorio						Cargo: Jefe de Laboratorio											
Firma:						Firma:											
 MEC. S. JONELTA S.A.C. TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS Y CONCRETO						 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUE JEFE DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS Y CONCRETO											
Fecha: 09/01/2026						Fecha: 9/01/2026											

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																																															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																																																
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																																																																
TEBIS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado : 0134-2025-LABMS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigi J. Grados Astuquiban Rev. Por Ing. : José L. Cañari Ramo Chagua Fecha Entrega : Huaura, 9 de Enero de 2025																																																														
TESTISTAS :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJA, RODRIGO ALEJANDRO																																																															
1.0 DE LA MUESTRA : 2.0 DEL EQUIPO : 3.0 RESULTADOS :	Pruebas de Concreto Cilíndrico Prensa marca AAA INSTRUMENTS - SYTE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 206 - 2025	NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>07 días S +</td> <td>70 % Fc</td> </tr> <tr> <td>14 días S +</td> <td>85 % Fc</td> </tr> <tr> <td>21 días S +</td> <td>92 % Fc</td> </tr> <tr> <td>28 días S +</td> <td>100 % Fc</td> </tr> </table>	07 días S +	70 % Fc	14 días S +	85 % Fc	21 días S +	92 % Fc	28 días S +	100 % Fc																																																						
07 días S +	70 % Fc																																																															
14 días S +	85 % Fc																																																															
21 días S +	92 % Fc																																																															
28 días S +	100 % Fc																																																															
ESTRUCTURA :	FZ 1.00% (F'c=210 KG/CM²)																																																															
FECHA VACIADO:	02/01/2025																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N° DE PROBETA</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">DIÁMETRO Ø (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">ÁREA (cm²)</th> <th rowspan="2">TIPO DE FALLA</th> <th rowspan="2">RELACION ALTURA/DIÁMETRO</th> <th colspan="2">CARGA</th> <th colspan="2">TENSION</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> <th>Kn</th> <th>Kg</th> <th>Kg/cm²</th> <th>Fc</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>02-01-25</td> <td>09-01-25</td> <td>7</td> <td>10.05</td> <td>20.03</td> <td>79.3</td> <td>TIPO 6</td> <td>1.90</td> <td>146.56</td> <td>14,940</td> <td>185.34</td> <td>210</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>02-01-25</td> <td>09-01-25</td> <td>7</td> <td>10.01</td> <td>20.04</td> <td>78.7</td> <td>TIPO 6</td> <td>2.00</td> <td>146.92</td> <td>14,975</td> <td>190.31</td> <td>210</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>02-01-25</td> <td>09-01-25</td> <td>7</td> <td>10.03</td> <td>20.06</td> <td>79.0</td> <td>TIPO 5</td> <td>2.00</td> <td>144.33</td> <td>14,712</td> <td>185.21</td> <td>210</td> <td>89</td> </tr> </tbody> </table>	N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION		MOLDEO	ROTURA	Kn	Kg	Kg/cm²	Fc	%	M-01	02-01-25	09-01-25	7	10.05	20.03	79.3	TIPO 6	1.90	146.56	14,940	185.34	210	90	M-02	02-01-25	09-01-25	7	10.01	20.04	78.7	TIPO 6	2.00	146.92	14,975	190.31	210	91	M-03	02-01-25	09-01-25	7	10.03	20.06	79.0	TIPO 5	2.00	144.33	14,712	185.21	210	89		
N° DE PROBETA		FECHA								EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION																																														
	MOLDEO	ROTURA	Kn	Kg	Kg/cm²	Fc	%																																																									
M-01	02-01-25	09-01-25	7	10.05	20.03	79.3	TIPO 6	1.90	146.56	14,940	185.34	210	90																																																			
M-02	02-01-25	09-01-25	7	10.01	20.04	78.7	TIPO 6	2.00	146.92	14,975	190.31	210	91																																																			
M-03	02-01-25	09-01-25	7	10.03	20.06	79.0	TIPO 5	2.00	144.33	14,712	185.21	210	89																																																			
4.6 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO																																																																
Fuente: ASTM C39																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> TIPO 1 Conos o roturas por tensión, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra, o a lo largo de la muestra. </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 2 Conos bien formados, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra, o a lo largo de la muestra. </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 3 Góndolas verticales a lo largo de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra. </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 4 Fractura diagonal en la parte superior o inferior de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra. </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 5 Fractura lateral en la parte superior o inferior de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra. </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo de cilindro es partido. </td> </tr> </table>																			TIPO 1 Conos o roturas por tensión, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra, o a lo largo de la muestra.	TIPO 2 Conos bien formados, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra, o a lo largo de la muestra.	TIPO 3 Góndolas verticales a lo largo de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra.	TIPO 4 Fractura diagonal en la parte superior o inferior de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra.	TIPO 5 Fractura lateral en la parte superior o inferior de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra.	TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo de cilindro es partido.																																								
																																																																
TIPO 1 Conos o roturas por tensión, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra, o a lo largo de la muestra.	TIPO 2 Conos bien formados, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra, o a lo largo de la muestra.	TIPO 3 Góndolas verticales a lo largo de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra.	TIPO 4 Fractura diagonal en la parte superior o inferior de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra.	TIPO 5 Fractura lateral en la parte superior o inferior de la muestra, generalmente en la parte superior o inferior de la muestra.	TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo de cilindro es partido.																																																											
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA.																																																																
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">  </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> TIPO 6 </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 6 </td> <td style="text-align: center;"> TIPO 5 </td> </tr> </table>																TIPO 6	TIPO 6	TIPO 5																																														
																																																																
TIPO 6	TIPO 6	TIPO 5																																																														
ELABORADO POR						APROBADO POR																																																										
Nombre: Luigi J. Grados Astuquiban						Nombre: Ing. José Luis Cañari Ramo Chagua																																																										
Cargo: Técnico de Laboratorio						Cargo: Jefe de Laboratorio																																																										
Firma:  Luigi J. Grados Astuquiban TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS Y CONCRETO						Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAMO CHAGUA JEFE DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS Y CONCRETO																																																										
Fecha: 06/01/2025						Fecha: 9/01/2025																																																										

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																
TESIS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado : 0135-2025-LABMS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigi J. Grados Astuquipa Rev. Por Ing.º : José L. Cofari Raychagua Fecha Entrega : Huaura, 16 de Enero de 2026														
TESTISTAS :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO															
1.0 DE LA MUESTRA : 2.0 DEL EQUIPO : 3.0 RESULTADOS :	Pruebas de Concreto Cilíndrico Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 3000 certificado de calibración MT - LPP - 264 - 2025															
ESTRUCTURA :		NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DAS)														
FECHA VACIADO:		28 días ± 2 70 % F'c 14 días ± 2 85 % F'c 21 días ± 2 92 % F'c 28 días ± 2 100 % F'c														
PATRÓN (F'c=210 KG/CM²)																
02/01/2026																
N° DE PROBETA	FECHA	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIÁMETRO	CARGA	TENSIÓN							
								Kn Kg	Kg/cm² F'c %							
M-01	02-01-26	18-01-26	14	10.06	20.03	79.5	TIPO 5	1.99	176.42 17.964 226.26 210 108							
M-02	02-01-26	18-01-26	14	10.02	20.05	78.9	TIPO 5	2.00	170.47 17.377 220.38 210 105							
M-03	02-01-26	18-01-26	14	10.01	20.06	78.7	TIPO 4	2.00	171.51 17.484 222.17 210 106							
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO																
Fuente: ASTM C39																
																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 1 Conos usualmente bien formados por ambos extremos fauces extremos, menos de 1" de huecos a través. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan los lados, sin conos bien definidos en el otro extremo. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 4 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1. </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior e inferior (comunes comúnmente con topas achatas). </td> <td style="width: 16.6%;"> TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado. </td> </tr> </table>											TIPO 1 Conos usualmente bien formados por ambos extremos fauces extremos, menos de 1" de huecos a través.	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan los lados, sin conos bien definidos en el otro extremo.	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	TIPO 4 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior e inferior (comunes comúnmente con topas achatas).	TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.
TIPO 1 Conos usualmente bien formados por ambos extremos fauces extremos, menos de 1" de huecos a través.	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan los lados, sin conos bien definidos en el otro extremo.	TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin conos bien formados.	TIPO 4 Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, golpea con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior e inferior (comunes comúnmente con topas achatas).	TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es punteado.											
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																
  																
TIPO 5			TIPO 5			TIPO 4										
ELABORADO POR						APROBADO POR										
Nombre: Luigi J. Grados Astuquipa						Nombre: Ing. Jose Luis Cofari Raychagua										
Cargo: Técnico de Laboratorio						Cargo: Jefe de Laboratorio										
Firma: 						Firma: 										
																
Fecha: 16/01/2026						Fecha: 16/01/2026										



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS
(MTC E784 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025

TESTISTAS : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ
SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndricas

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

3.0 RESULTADOS :

Certificado : 0136-2025 LABMS-JONELTA

Hecho por Tec. : Luis J. Grados Astuquisen

Rev. Por Ing. : José L. Canari Ravichagua

Fecha Entrega : Huaura, 16 de Enero de 2025

ESTRUCTURA : FZ 0.25% (F'C=210 KG/CM²)

FECHA VACIADO: 02/01/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	Psi	%
M-01	02-01-25	16-01-25	14	10.05	20.01	79.3	TIPO 5	1.99	177.66	18,110	228.30	210	109
M-02	02-01-25	16-01-25	14	10.06	20.07	79.5	TIPO 5	2.00	180.29	18,378	231.22	210	110
M-03	02-01-25	16-01-25	14	10.05	20.04	79.3	TIPO 2	1.99	182.51	18,605	234.64	210	112

NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)

07 días ± 3	75% Fc
14 días ± 3	85% Fc
21 días ± 3	92% Fc
28 días ± 3	100% Fc

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO :

Fuente: ASTM C39



TIPO 1

Comprimión uniforme bien formado por ambos extremos fuertes, fractura en el centro de la longitud a través.



TIPO 2

Comprimión bien formado, grietas verticales que atraviesan las juntas, sin ser demasiado delgadas en el otro extremo.



TIPO 3

Grietas verticales a través de ambos extremos, sin ser demasiado delgadas.



TIPO 4

Fractura diagonal sin agrietamiento a través de los extremos, grietas con el martillo para distinguir de tipo 1.



TIPO 5

Fracturas idénticas en la parte superior e inferior (ocurren comúnmente con juntas adheridas).



TIPO 6

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

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionadas al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 5



TIPO 5



TIPO 2

ELABORADO POR

Nombre: Luis J. Grados Astuquisen

Cargo: Técnico de Laboratorio

Firma: 


LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS JONELTA S.A.C
TECNICO LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Fecha: 16/01/2025

APROBADO POR

Nombre: Ing. José Luis Canari Ravichagua

Cargo: Jefe de Laboratorio

Firma: 

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSTRUCTORA
64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CTA N° 004405

Fecha: 16/01/2025



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



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

TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² HUACHO, 2025

TESISTAS : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUE
SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO

1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - 6TYS - 2000
Certificado de Calibración MT - LFP - 284 - 2025

3.0 RESULTADOS :

Certificado : 0137-2025-LAB/MS-JONELTA

Hecho por Tec. : Luigi J. Grados Astuquipan

Rev. Por Ing.º : José L. Cañari Ravichagua

Fecha Entrega : Huaura, 16 de Enero de 2025

ESTRUCTURA : FZ 6.55% (F'c=210 KG/CM²)

FECHA VACIADO: 02/01/2025

NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DAS)

07 días S.a	75 % F'c
14 días S.a	85 % F'c
21 días S.a	92 % F'c
28 días S.a	100 % F'c

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	Fc	%
M-01	02-01-20	16-01-20	14	10.03	19.89	79.0	TIPO 3	1.99	184.78	18.836	238.40	210	114
M-02	02-01-20	16-01-20	14	10.00	20.06	78.5	TIPO 6	2.01	181.53	18.505	235.62	210	112
M-03	02-01-20	16-01-20	14	10.05	20.05	79.3	TIPO 5	2.00	190.30	19.399	244.55	210	116

4.8 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: ASTM C39



TIPO 1

Concreto bien formado, falla por aplastamiento, sin fisuras visibles, menos de 1" de fisuras a través.



TIPO 2

Concreto bien formado, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin que bien definidas en el otro extremo.



TIPO 3

Grietas verticales a través de ambos extremos, sin que bien formados.



TIPO 4

Fractura diagonal sin agrietamiento a menos de los extremos, gubies con el tamaño para distinguir del tipo 1.



TIPO 5

Fracturas laterales en la parte superior e inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).



TIPO 6

Similar al tipo 1, pero el extremo del cilindro es protegido.

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



TIPO 3



TIPO 6



TIPO 5

ELABORADO POR	APROBADO POR
Nombre: Luigi J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:  LABORATORIO MEC. S. JONELTA S.A.C TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 100445
Fecha: 16/01/2025	Fecha: 16/01/2025





LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
CONSULTORIA N° C-84792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS

(MTC E794 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TESIS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM ² , HUACHO, 2025	Certificado :	D139-2025-LASIMS-JONELTA
TESTISTAS :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUE SALCEDO MELÍA, RODRIGO ALEJANDRO	Hecho por Tec. :	Luigi J. Grados Astuquiban
		Rev. Por Ing.º :	José L. Cañari Ravichagua
		Fecha Entrega :	Huaura, 30 de Enero de 2025

1.0 DE LA MUESTRA :	Pruebas de Compresión Cilíndricas	NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS) 07 días a/a 70 % F'c 14 días a/a 85 % F'c 21 días a/a 92 % F'c 28 días a/a 100 % F'c
2.0 DEL EQUIPO :	Presión marca ASA INSTRUMENTS – STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - UFP - 204 - 2025	
3.0 RESULTADOS :		

ESTRUCTURA :	PATRÓN (F'c=210 KG/CM²)
FECHA VACIADO:	02/01/2026

ESTRUCTURA :	PATRÓN (F'C=210 KG/CM ²)
FECHA VACIADO:	02/01/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION	
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F'C
M-01	02-01-25	30-01-25	28	10.01	20.03	78.7	TIPO 5	2.00	201.91	20,582	261.54	210
M-02	02-01-25	30-01-25	28	10.04	20.56	79.2	TIPO 2	2.05	202.60	20,652	260.87	210
M-03	02-01-25	30-01-25	28	10.03	20.06	79.0	TIPO 5	2.00	204.16	20,812	263.41	210

4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: ASTM C39



DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	Luigi J. Grados Astuquiban	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio
Firma:		Firma:	
	 TECNICO LABORATORISTA MEC DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO		CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. PROF. N° 123456789
Fecha:	30/01/2025	Fecha:	30/01/2025



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS

(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)

TEMA :	*ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado :	0140-2025-LABMS-JONELTA
TESTISTAS :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUE BALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO	Hecho por Tec. :	Luis J. Grados Astuquipan
		Rev. Por Ing.º :	Jose L. Cañari Ravichagua
		Fecha Entrega :	Huaura, 30 de Enero de 2025

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

NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DMS)

07 días a 9	70 % F _c
14 días a 9	85 % F _c
21 días a 9	90 % F _c
28 días a 9	100 % F _c

ESTRUCTURA : FZ 0.25% (F'C=210 KG/CM²)
FECHA VACIADO: 02/01/2025

N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/ DIÁMETRO	CARGA		TENSION		
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	Psi	%
M-01	02-01-25	30-01-25	28	10.04	20.04	79.2	TIPO 5	2.00	210.78	21.487	271.41	210	129
M-02	02-01-25	30-01-25	28	10.01	20.05	78.7	TIPO 4	2.00	210.09	21.416	272.14	210	130
M-03	02-01-25	30-01-25	28	10.05	20.01	79.3	TIPO 5	1.99	210.02	21.406	269.89	210	129

4.2 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

Fuente: ASTM C39

TIPO 1 Conos bien formados, bien formados por ambos extremos, ninguno de 1" de longitud a lo largo.	TIPO 2 Conos bien formados, grietas verticales que atraviesan los conos, sin conos bien formados.	TIPO 3 Conos verticales a lo largo de ambos extremos, sin conos bien formados.	TIPO 4 Fractura diagonal en aproximadamente 45 grados de los extremos, girar con el martillo para distinguir del tipo 1.	TIPO 5 Fractura vertical en la parte superior o inferior (conos) o a lo largo (conos) con los extremos.	TIPO 6 Similar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es curvado.

OBSERVACIONES :

DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.



ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	Luis J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio
Firma:		Firma:	
Fecha:	30/01/2025	Fecha:	30/01/2025

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-84792 R.U.C. 20600141865																						
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS																						
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)																						
TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025										Certificado : 0141-2026-LABMS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigi J. Grados Astuquiban Rev. Por Ing.º : José L. Canari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 30 de Enero de 2025												
TESTISTAS : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO																						
1.0 DE LA MUESTRA : Probetas de Concreto Cilíndrico 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS - STYE - 3000 Certificado de Calibración MT - LPP - 254 - 2025 3.0 RESULTADOS :										NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)												
										<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>01 días a 4</td> <td>70 % F'C</td> </tr> <tr> <td>14 días a 4</td> <td>85 % F'C</td> </tr> <tr> <td>21 días a 4</td> <td>92 % F'C</td> </tr> <tr> <td>28 días a 4</td> <td>100 % F'C</td> </tr> </table>					01 días a 4	70 % F'C	14 días a 4	85 % F'C	21 días a 4	92 % F'C	28 días a 4	100 % F'C
01 días a 4	70 % F'C																					
14 días a 4	85 % F'C																					
21 días a 4	92 % F'C																					
28 días a 4	100 % F'C																					
ESTRUCTURA : FZ 0.50% (F'C=210 KG/CM²) FECHA VACIADO: 02/01/2025																						
N° DE PROBETA	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA		TENSION											
	MOLDEO	ROTURA							Kn	Kg	Kg/cm²	F/c										
M-01	02-01-25	30-01-25	28	10.05	20.01	79.3	TIPO 2	1.99	217.50	22.171	279.50	210										
M-02	02-01-25	30-01-25	28	10.06	20.04	79.5	TIPO 5	1.99	215.91	22.009	276.90	210										
M-03	02-01-25	30-01-25	28	10.02	20.02	78.9	TIPO 5	2.00	221.59	22.588	286.48	210										
4.0 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO Fuente: ASTM C39																						
 TIPO 1 Curvas características bien formadas por rotura axial directa. Seales axiales, líneas de 1" de longitud a través. TIPO 2 Curvas bien formadas, grietas verticales que atraviesan las bases, sin ser bien definidas en el otro extremo. TIPO 3 Grietas verticales a lo largo de ambos extremos, sin ser bien formadas. TIPO 4 Fractura diagonal en cualquiera de los extremos de los especímenes, grietas con el eje longitudinal del tipo 1. TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (pueden ocurrir con los tipos adyacentes). TIPO 6 Grietas en tipo 5, pero el extremo del cilindro es parabólico.																						
DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA																						
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																						
TIPO 2 TIPO 5 TIPO 5																						
ELABORADO POR Nombre: Luigi J. Grados Astuquiban Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: APROBADO POR Nombre: Ing. José Luis Canari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. J. LUIS CANARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTORIA N° 12345 PRESENCIA DEL C. LUIS PRESENCIA DEL C. LUIS																						
Fecha: 30/01/2025																						

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO										
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN TESTIGOS CILÍNDRICOS										
(MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22)										
TEMA:	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado: 0142-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Grados Astorguian Rev. Por Ing.: José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega: Huaura, 30 de Enero de 2025								
TESTISTAS:	FURIJEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MELIA, RODRIGO ALEJANDRO									
1.0 DE LA MUESTRA: 2.0 DEL EQUIPO: 3.0 RESULTADOS:	Probetas de Concreto Cilíndricas Prensa marca ASA INSTRUMENTS - SYVE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 2025	NORMAS DE ROTURAS POR EDAD (DÍAS)								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>10 días S +</td> <td>76 % Fc</td> </tr> <tr> <td>14 días S +</td> <td>88 % Fc</td> </tr> <tr> <td>21 días S +</td> <td>92 % Fc</td> </tr> <tr> <td>28 días S +</td> <td>100 % Fc</td> </tr> </table>	10 días S +	76 % Fc	14 días S +	88 % Fc	21 días S +	92 % Fc	28 días S +	100 % Fc
10 días S +	76 % Fc									
14 días S +	88 % Fc									
21 días S +	92 % Fc									
28 días S +	100 % Fc									
ESTRUCTURA:	FZ 1.08% (F'C=210 KG/CM²)									
FECHA VACIADO:	02/01/2025									
N° DE PRÓBETA	FECHA MOLEDO ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO Ø (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	TIPO DE FALLA	RELACION ALTURA/DIÁMETRO	CARGA Kn Kg	TENSIÓN Kg/cm² Fc %	
M-01	02-01-25 30-01-25	28	10.05	20.06	79.3	TIPO 5	2.00	208.43 21,246	267.84 210 128	
M-02	02-01-25 30-01-25	28	10.02	20.02	78.9	TIPO 5	2.00	207.63 21,165	266.41 210 128	
M-03	02-01-25 30-01-25	28	10.03	20.01	79.0	TIPO 3	2.00	206.61 21,090	266.43 210 127	
4.4 TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO										
Fuente: ASTM C39										
 TIPO 1 Concreto completamente roto por aplastamiento en los extremos, menos de 1" de fractura a través.  TIPO 2 Concreto bien formado, grietas verticales que atraviesan las tapas, sin rozar bien definidas en el otro extremo.  TIPO 3 Grietas verticales a través de ambos extremos, sin rozar bien formados.  TIPO 4 Fractura diagonal en el apretamiento a través de los extremos, golpes con el martillo para distinguir del tipo 1.  TIPO 5 Fracturas laterales en la parte superior o inferior (ocurren comúnmente con tapas adheridas).  TIPO 6 Rozar al tipo 5, pero el extremo del cilindro es purificado.										
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA										
OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.										
 TIPO 5  TIPO 5  TIPO 3										
ELABORADO POR:					APROBADO POR:					
Nombre: Luigi J. Grados Astorguian Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: 					Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: 					
					CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 100000000					
Fecha: 30/01/2025					Fecha: 30/01/2025					

Anexo 5: Resultados de rotura – Ensayo de flexión

 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																												
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E799 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TÍTULO : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² HUACHO, 2020	Certificado : 0151-2020-LABME-JONELTA Hecho por : Ing. J. Grados Astudipari Rev. Por : Ing. J. Luis Cañari Rioschegua Fecha Entrega : Huacho, 05 de Enero de 2020																																											
PREPARADOR : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MELIA, RODRIGO ALEJANDRO																																												
1.1 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido																																												
1.2 DEL EQUIPO : Prensa marca PERUTECH PC-120 Certificado de Calibración PC-LF-163-2020																																												
1.3 RESULTADOS :																																												
ESTRUCTURA :	PATRÓN (F' CM20 KG/CM²)																																											
FECHA VÁLIDOS :	02/01/2020																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (mm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (KN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (mm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (mm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLEDO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>02-01-20</td> <td>06-01-20</td> <td>3</td> <td>DESPLAZO DEL VÍNCULO</td> <td>45.1</td> <td>21.44</td> <td>15.0</td> <td>19.1</td> <td>25.99</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>02-01-20</td> <td>06-01-20</td> <td>3</td> <td>DESPLAZO DEL VÍNCULO</td> <td>45.1</td> <td>20.56</td> <td>15.0</td> <td>19.0</td> <td>27.96</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>02-01-20</td> <td>06-01-20</td> <td>3</td> <td>DESPLAZO DEL VÍNCULO</td> <td>45.1</td> <td>22.52</td> <td>15.0</td> <td>19.0</td> <td>30.65</td> </tr> </tbody> </table>	IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (KN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	MOLEDO	ROTURA	M-01	02-01-20	06-01-20	3	DESPLAZO DEL VÍNCULO	45.1	21.44	15.0	19.1	25.99	M-02	02-01-20	06-01-20	3	DESPLAZO DEL VÍNCULO	45.1	20.56	15.0	19.0	27.96	M-03	02-01-20	06-01-20	3	DESPLAZO DEL VÍNCULO	45.1	22.52	15.0	19.0	30.65		
IDENTIFICACIÓN		FECHA									EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (KN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)																											
	MOLEDO	ROTURA																																										
M-01	02-01-20	06-01-20	3	DESPLAZO DEL VÍNCULO	45.1	21.44	15.0	19.1	25.99																																			
M-02	02-01-20	06-01-20	3	DESPLAZO DEL VÍNCULO	45.1	20.56	15.0	19.0	27.96																																			
M-03	02-01-20	06-01-20	3	DESPLAZO DEL VÍNCULO	45.1	22.52	15.0	19.0	30.65																																			
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELABORADO POR</th> <th colspan="2">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Luis J. Grados Astudipari</td> <td>Nombre:</td> <td>Ing. José Luis Cañari Rioschegua</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo:</td> <td>Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>  TECNICO LABORATORISTA MEZ. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td>Firma:</td> <td>  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RIOSCHEGUA JEFE DE LABORATORIO </td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>05/01/2020</td> <td>Fecha:</td> <td>05/01/2020</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR		APROBADO POR		Nombre:	Luis J. Grados Astudipari	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Rioschegua	Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio	Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEZ. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RIOSCHEGUA JEFE DE LABORATORIO	Fecha:	05/01/2020	Fecha:	05/01/2020																						
ELABORADO POR		APROBADO POR																																										
Nombre:	Luis J. Grados Astudipari	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Rioschegua																																									
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio																																									
Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEZ. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RIOSCHEGUA JEFE DE LABORATORIO																																									
Fecha:	05/01/2020	Fecha:	05/01/2020																																									

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TEMA:	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM ² , HUACHO, 2025	Certificado : 0162-2026-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Grados Astuquiban Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Ravichagua Fecha Entrega: Huaura, 9 de Enero de 2026						
TESISTAS:	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJA, RODRIGO ALEJANDRO							
1.0 DE LA MUESTRA:	Especímenes prismáticos de concreto endurecido							
2.0 DEL EQUIPO:	Prensa marca PERUTEST PG-135 Certificado de Calibración PT-LF-100-2025							
3.0 RESULTADOS:								
ESTRUCTURA:	FZ 9.25% (FC=210 KG/CM ²)							
FECHA VAGADO:	02/01/2026							
IDENTIFICACIÓN	FECHA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
M-01	02-01-26	09-01-26	DENTRO DEL TERCIO INICIAL	45.1	21.50	15.1	15.0	29.16
M-02	02-01-26	09-01-26	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	22.32	15.0	15.0	30.28
M-03	02-01-26	09-01-26	DENTRO DEL TERCIO FINAL	45.1	22.20	15.0	15.0	30.15
OBSERVACIONES:								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR					APROBADO POR			
Nombre: Luigi J. Grados Astuquiban					Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua			
Cargo: Técnico de Laboratorio					Cargo: Jefe de Laboratorio			
Firma:					Firma:			
								
Fecha: 09/01/2026					Fecha: 9/01/2026			

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-84792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² HUACHO, 2025 TESISISTAS : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUE SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO	Certificado : 0153-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Ravichagua Fecha Entrega: Huaura, 9 de Enero de 2026							
1.8 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido 2.8 DEL EQUIPO : Prensa marca PERUTEST PG-125 Certificado de Calibración PT - LP - 103 - 2025 3.8 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA : FECHA VACIADO :		FZ 0.50% (F'c=210 KG/CM²) 02/01/2026						
IDENTIFICACIÓN	FECHA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (N)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)
M-01	02-01-26	09-01-26	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	22.87	15.1	15.0	30.99
M-02	02-01-26	09-01-26	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	22.30	15.0	15.1	30.14
M-03	02-01-26	09-01-26	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.1	23.54	15.0	15.0	32.41
OBSERVACIONES :								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR:					APROBADO POR:			
Nombre: Luigi J. Grados Astuquipan					Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua			
Cargo: Técnico de Laboratorio					Cargo: Jefe de Laboratorio			
Firma: 					Firma: 			
 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO					CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA JEFE DE LABORATORIO REGISTRO DE CONSULTOR R. C. 84792 INGE. MEC. Y CIVIL PROF. CIVIL Y PROF. GEOLÓGICO			
Fecha: 09/01/2026					Fecha: 9/01/2026			

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
NTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS : TESISTAS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZAMAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025 FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJA, RODRIGO ALEJANDRO	Certificado : 0154-2026-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luis J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 9 de Enero de 2026																																										
1.0 DE LA MUESTRA : 2.0 DEL EQUIPO : 3.0 RESULTADOS :	Especímenes prismáticos de concreto endurecido Prensa marca PERUTECH PC-120 Certificado de Calibración PT : (F : 105 - 2825) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ESTRUCTURA :</td> <td>FZ 1.00% (F'c=210 KG/CM²)</td> </tr> <tr> <td>FECHA VACIADO :</td> <td>02/01/2025</td> </tr> </table>		ESTRUCTURA :	FZ 1.00% (F'c=210 KG/CM²)	FECHA VACIADO :	02/01/2025																																						
ESTRUCTURA :	FZ 1.00% (F'c=210 KG/CM²)																																											
FECHA VACIADO :	02/01/2025																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (cm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (cm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>02-01-25</td> <td>09-01-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCO MOJO</td> <td>45.1</td> <td>20.68</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>27.63</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>02-01-25</td> <td>09-01-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCO MOJO</td> <td>45.1</td> <td>22.49</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>30.63</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>02-01-25</td> <td>02-01-25</td> <td>7</td> <td>DENTRO DEL TERCO MOJO</td> <td>45.0</td> <td>21.06</td> <td>15.1</td> <td>15.0</td> <td>29.78</td> </tr> </tbody> </table>		IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	02-01-25	09-01-25	7	DENTRO DEL TERCO MOJO	45.1	20.68	15.0	15.0	27.63	M-02	02-01-25	09-01-25	7	DENTRO DEL TERCO MOJO	45.1	22.49	15.0	15.0	30.63	M-03	02-01-25	02-01-25	7	DENTRO DEL TERCO MOJO	45.0	21.06	15.1	15.0	29.78
IDENTIFICACIÓN	FECHA			EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA								LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	02-01-25	09-01-25	7	DENTRO DEL TERCO MOJO	45.1	20.68	15.0	15.0	27.63																																			
M-02	02-01-25	09-01-25	7	DENTRO DEL TERCO MOJO	45.1	22.49	15.0	15.0	30.63																																			
M-03	02-01-25	02-01-25	7	DENTRO DEL TERCO MOJO	45.0	21.06	15.1	15.0	29.78																																			
OBSERVACIONES :																																												
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ELABORADO POR</th> <th style="width: 50%;">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Nombre: Luis J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   Fecha: 09/01/2026 </td> <td> Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA PROFESOR DE CONCRETO Y CEMENTO INGENIERO CIVIL Reg. CHF N° 684426 Fecha: 09/01/2026 </td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR	APROBADO POR	Nombre: Luis J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   Fecha: 09/01/2026	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA PROFESOR DE CONCRETO Y CEMENTO INGENIERO CIVIL Reg. CHF N° 684426 Fecha: 09/01/2026																																						
ELABORADO POR	APROBADO POR																																											
Nombre: Luis J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   Fecha: 09/01/2026	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA PROFESOR DE CONCRETO Y CEMENTO INGENIERO CIVIL Reg. CHF N° 684426 Fecha: 09/01/2026																																											

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-84792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado : 0155-2025-CABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Gredos Astaquipan Rev. Por Ing. : José Luis Cañari Rovinchagua Fecha Entrega : Huaura, 9 de Enero de 2025						
TESISTAS :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO							
1.0 DE LA MUESTRA :	Especímenes prismáticos de concreto endurecido							
2.0 DEL EQUIPO :	Prensa marca PERUTECH PC-120 Certificado de Calibración PT-LF-103-2023							
3.0 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA :	PATRÓN (F'C=210 KG/CM²)							
FECHA VACIADO :	02/01/2025							
IDENTIFICACIÓN	FECHA MOLDEO ROTURA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)
M-01	02-01-25 09-01-25	14	SENTRÓ DEL TERCERO MEDIO	65.5	27.01	15.2	15.2	36.83
M-02	02-01-25 09-01-25	14	SENTRÓ DEL TERCERO MEDIO	65.5	26.85	15.8	15.5	34.55
M-03	02-01-25 09-01-25	14	SENTRÓ DEL TERCERO MEDIO	65.9	29.55	15.5	15.7	38.32
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR					APROBADO POR			
Nombre: Luigi J. Gredos Astaquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: 					Nombre: Ing. José Luis Cañari Rovinchagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: 			
Fecha: 09/01/2025					Fecha: 09/01/2025			



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97

TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025

TESISTAS : FULGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ
SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO

Certificado : 0196-2026-LABMS-JONELTA

Hecho por Tec.: Luis J. Grados Astudipari

Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Rovietaque

Fecha Entrega: Huaura, 16 de Enero de 2026

1.6 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido

2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca PERUTECH PC-120
Certificado de Calibración PT-LF-103-2023

3.0 RESULTADOS :

ESTRUCTURA	FZ 0.28% (F'c=210 KG/CM²)
FECHA VACIADO	02/01/2026

IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (KN)	ANCHO (mm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)
	MOLDEO	ROTURA							
M-01	02-01-26	16-01-26	14	DENTRO DEL TERCERO MEDIO	45.5	28.82	15.0	15.0	36.87
M-02	02-01-26	16-01-26	14	DENTRO DEL TERCERO MEDIO	45.6	28.15	15.0	15.0	36.03
M-03	02-01-26	16-01-26	14	DENTRO DEL TERCERO MEDIO	45.3	28.74	15.0	15.0	36.59

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	Luis J. Grados Astudipari	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Rovietaque
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio
Firma:		Firma:	
Fecha:	16/01/2026	Fecha:	16/01/2026

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO								
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS								
MTC E708 - ASTM C78 - AASHTO T97								
TESIS : ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025 TESISTAS : FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO	Certificado : 0167-2026-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Grados Astuquiza Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Ravichagua Fecha Entrega: Huaura, 16 de Enero de 2026							
1.0 DE LA MUESTRA : Especímenes prismáticos de concreto endurecido								
2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca PERUTEST PC-120 Certificado de Calibración PT-LF-103-2025								
3.0 RESULTADOS :								
ESTRUCTURA :		FZ 0.50% (F'c=210 KG/CM²)						
FECHA VACIADO :		02/01/2026						
IDENTIFICACIÓN	FECHA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)
M-01	02-01-26	16-01-26	DEBIDO DEL TERCERO REDONDO	45.4	27.97	15.2	15.0	37.66
M-02	02-01-26	16-01-26	DEBIDO DEL TERCERO REDONDO	45.3	27.98	15.0	15.0	38.29
M-03	02-01-26	16-01-26	DEBIDO DEL TERCERO REDONDO	45.3	26.97	15.2	15.0	36.43
OBSERVACIONES :								
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.								
ELABORADO POR					APROBADO POR			
Nombre: Luigi J. Grados Astuquiza Cargo: Técnico de Laboratorio Firma: 					Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma: 			
 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO					CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRADO CONSULTOR N° 44702 INGENIERO EN CIVIL REG. C-11-0000000			
Fecha: 16/01/2026					Fecha: 16/01/2026			

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO									
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS									
MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97									
TESIS	1. "ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO (F'c = 210 KG/CM²) HUACHO, 2025"	Certificado : 0158-2025-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigui J. Grados Astuquipari Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 15 de Enero de 2025							
TESISTAS	1. FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUE SALCEDO MELSA, RODRIGO ALEJANDRO								
1.0 DE LA MUESTRA	1. Especímenes prismáticos de concreto endurecido								
2.0 DEL EQUIPO	1. Prensa marca PERUTEST, PC-125 Certificado de Calibración PT-LF-105-2025								
3.0 RESULTADOS									
ESTRUCTURA	FZ 1.02% (F'c=210 KG/CM²)								
FECHA VACIADO	02/01/2025								
IDENTIFICACIÓN	FECHA	EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	
M-01	02-01-25	15-01-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	26.85	15.0	15.4	34.95
M-02	02-01-25	15-01-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.4	26.66	15.1	15.4	37.05
M-03	02-01-25	15-01-25	14	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	27.79	15.0	15.5	35.77
OBSERVACIONES :									
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.									
ELABORADO POR					APROBADO POR				
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipari					Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua				
Cargo: Técnico de Laboratorio					Cargo: Jefe de Laboratorio				
Firma: 					Firma: 				
 TECNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO					CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR INGENIERO CIVIL Nº 10740				
Fecha: 16/01/2025					Fecha: 16/01/2025				



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

MTC E709 - ASTM C78 - AASHTO T97

TESIS	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado : 0199-2025-LAB/MS-JONELTA
TESISTAS	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO NEJA, RODRIGO ALEJANDRO	Hecho por Tec.: Luigi J. Grados Astuquiza Rev. Por Ing.: JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA Fecha Entrega: Huaura, 30 de Enero de 2025

1.0 DE LA MUESTRA : Especimens prismáticos de concreto endurecido

2.0 DEL EQUIPO : Prensa manual PERUTEST PC-120
Certificado de Calibración PT-LP-103-2025

3.0 RESULTADOS :

ESTRUCTURA	PATRÓN (F'C=210 KG/CM²)
FECHA VACIADO	02/01/2025

IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)
	MOLEDO	ROTURA							
M-01	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	32.84	15.5	15.5	40.92
M-02	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	33.02	15.5	15.5	41.68
M-03*	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.5	31.62	15.5	15.0	42.06

OBSERVACIONES :

Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Nombre:	Luigi J. Grados Astuquiza	Nombre:	Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio
Firma:	 TECNICO LABORATORISTA MEZ. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA JEFE DE LABORATORIO INGENIERO MECANICO REG. SUP. N° 405440
Fecha:	30/01/2025	Fecha:	30/01/2025

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC E708 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZAMAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM². HUACHO, 2025	Certificado : 0160-2026-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Luigi J. Grades Astuquipan Rev. Por Ing.: José Luis Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 30 de Enero de 2026.																																										
TESISTAS :	FURUGEN SANCHEZ, CARLOS JOSUE SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO																																											
1.0 DE LA MUESTRA :	Especímenes prismáticos de concreto endurecido																																											
2.0 DEL EQUIPO :	Prensa marca PERUTEST PC-120 Certificado de Calibración PT - LF - 103 - 2025																																											
3.0 RESULTADOS :																																												
ESTRUCTURA :	FZ 0.25% (F'c=210 KG/CM²)																																											
FECHA VACADO :	02/01/2026																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA FALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (mm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (mm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (mm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>02-01-26</td> <td>30-01-26</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL VESCO MEDIO</td> <td>45.0</td> <td>32.00</td> <td>15.1</td> <td>15.2</td> <td>42.09</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>02-01-26</td> <td>30-01-26</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL VESCO MEDIO</td> <td>45.3</td> <td>30.74</td> <td>14.9</td> <td>15.0</td> <td>42.38</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>02-01-26</td> <td>30-01-26</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL VESCO MEDIO</td> <td>45.0</td> <td>32.08</td> <td>15.0</td> <td>15.1</td> <td>43.68</td> </tr> </tbody> </table>	IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	02-01-26	30-01-26	28	DENTRO DEL VESCO MEDIO	45.0	32.00	15.1	15.2	42.09	M-02	02-01-26	30-01-26	28	DENTRO DEL VESCO MEDIO	45.3	30.74	14.9	15.0	42.38	M-03	02-01-26	30-01-26	28	DENTRO DEL VESCO MEDIO	45.0	32.08	15.0	15.1	43.68		
IDENTIFICACIÓN		FECHA									EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	02-01-26	30-01-26	28	DENTRO DEL VESCO MEDIO	45.0	32.00	15.1	15.2	42.09																																			
M-02	02-01-26	30-01-26	28	DENTRO DEL VESCO MEDIO	45.3	30.74	14.9	15.0	42.38																																			
M-03	02-01-26	30-01-26	28	DENTRO DEL VESCO MEDIO	45.0	32.08	15.0	15.1	43.68																																			
OBSERVACIONES :																																												
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ELABORADO POR</th> <th style="width: 50%;">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre: Luigi J. Grades Astuquipan</td> <td>Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua</td> </tr> <tr> <td>Cargo: Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo: Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td> Firma:  TECNICO LABORATORISTA MEC DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS </td> <td> Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JEFE DE LABORATORIO </td> </tr> <tr> <td>Fecha: 30/01/2026</td> <td>Fecha: 30/01/2026</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR	APROBADO POR	Nombre: Luigi J. Grades Astuquipan	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua	Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Jefe de Laboratorio	Firma:  TECNICO LABORATORISTA MEC DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JEFE DE LABORATORIO	Fecha: 30/01/2026	Fecha: 30/01/2026																																
ELABORADO POR	APROBADO POR																																											
Nombre: Luigi J. Grades Astuquipan	Nombre: Ing. José Luis Cañari Ravichagua																																											
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Jefe de Laboratorio																																											
Firma:  TECNICO LABORATORISTA MEC DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Firma:  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C. JEFE DE LABORATORIO																																											
Fecha: 30/01/2026	Fecha: 30/01/2026																																											

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-84792 R.U.C. 20600141865																																											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																																												
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS																																												
MTC ET99 - ASTM C78 - AASHTO T97																																												
TESIS :	ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM², HUACHO, 2025	Certificado : 0101-2025-LABMS-JONELTA Hecho por Tec.: Iulguer J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing. : José Luis Cañari Rinchagua Fecha Entrega : Huaura, 30 de Enero de 2025																																										
TESISTAS :	FURUGEN SÁNCHEZ, CARLOS JOSUÉ SALCEDO MEJÍA, RODRIGO ALEJANDRO																																											
1.0 DE LA MUESTRA :	Especímenes prismáticos de concreto endurecido																																											
2.0 DEL EQUIPO :	Prensa marca PERUTEST PC-100 Certificado de Calibración PT - LP - 103 - 2025																																											
3.0 RESULTADOS :																																												
ESTRUCTURA :	FZ 0.80% (F'c=210 KG/CM²)																																											
FECHA VACIADO :	02/01/2025																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th colspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">EDAD (DÍAS)</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN DE LA PALLA</th> <th rowspan="2">LUZ LIBRE (mm)</th> <th rowspan="2">MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)</th> <th rowspan="2">ANCHO (cm)</th> <th rowspan="2">ALTURA (mm)</th> <th rowspan="2">MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>MOLDEO</th> <th>ROTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M-01</td> <td>02-01-25</td> <td>30-01-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCO MEDIO</td> <td>45.5</td> <td>34.27</td> <td>15.3</td> <td>15.3</td> <td>44.40</td> </tr> <tr> <td>M-02</td> <td>02-01-25</td> <td>30-01-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCO MEDIO</td> <td>45.5</td> <td>32.37</td> <td>15.2</td> <td>15.0</td> <td>43.92</td> </tr> <tr> <td>M-03</td> <td>02-01-25</td> <td>30-01-25</td> <td>28</td> <td>DENTRO DEL TERCO MEDIO</td> <td>45.5</td> <td>32.99</td> <td>15.1</td> <td>15.0</td> <td>45.05</td> </tr> </tbody> </table>			IDENTIFICACIÓN	FECHA		EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA PALLA	LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)	MOLDEO	ROTURA	M-01	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCO MEDIO	45.5	34.27	15.3	15.3	44.40	M-02	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCO MEDIO	45.5	32.37	15.2	15.0	43.92	M-03	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCO MEDIO	45.5	32.99	15.1	15.0	45.05
IDENTIFICACIÓN	FECHA			EDAD (DÍAS)	UBICACIÓN DE LA PALLA								LUZ LIBRE (mm)	MÁXIMA CARGA APLICADA (kN)	ANCHO (cm)	ALTURA (mm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm²)																											
	MOLDEO	ROTURA																																										
M-01	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCO MEDIO	45.5	34.27	15.3	15.3	44.40																																			
M-02	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCO MEDIO	45.5	32.37	15.2	15.0	43.92																																			
M-03	02-01-25	30-01-25	28	DENTRO DEL TERCO MEDIO	45.5	32.99	15.1	15.0	45.05																																			
OBSERVACIONES :																																												
Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">ELABORADO POR</th> <th colspan="2">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Iulguer J. Grados Astuquipan</td> <td>Nombre:</td> <td>Ing. José Luis Cañari Rinchagua</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Técnico de Laboratorio</td> <td>Cargo:</td> <td>Jefe de Laboratorio</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td>  IULGUER J. GRADOS ASTUQUIPAN TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO </td> <td>Firma:</td> <td>  CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSÉ LUIS CAÑARI RINCHAGUA INGENIERO CIVIL REG. C.O.P. N° 054405 </td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>30/01/2025</td> <td>Fecha:</td> <td>30/01/2025</td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR		APROBADO POR		Nombre:	Iulguer J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Rinchagua	Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio	Firma:	 IULGUER J. GRADOS ASTUQUIPAN TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSÉ LUIS CAÑARI RINCHAGUA INGENIERO CIVIL REG. C.O.P. N° 054405	Fecha:	30/01/2025	Fecha:	30/01/2025																						
ELABORADO POR		APROBADO POR																																										
Nombre:	Iulguer J. Grados Astuquipan	Nombre:	Ing. José Luis Cañari Rinchagua																																									
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Jefe de Laboratorio																																									
Firma:	 IULGUER J. GRADOS ASTUQUIPAN TÉCNICO LABORATORISTA MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO	Firma:	 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSÉ LUIS CAÑARI RINCHAGUA INGENIERO CIVIL REG. C.O.P. N° 054405																																									
Fecha:	30/01/2025	Fecha:	30/01/2025																																									

Anexo 6: Panel Fotográfico

Fotografía N°01: Visita a cantera Acaray



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°02: Proceso de preparación de aditivo



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°03: Fibra de zanahoria extraída para su procesamiento



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°4: Tratamiento del aditivo con cal muerta



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°05: Deshidratación fibra zanahoria tratada



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°06: Ensayo peso unitario y vacíos de agregados (MTC E-203)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°07: Ensayo peso unitario y vacíos de agregados (MTC E-203)



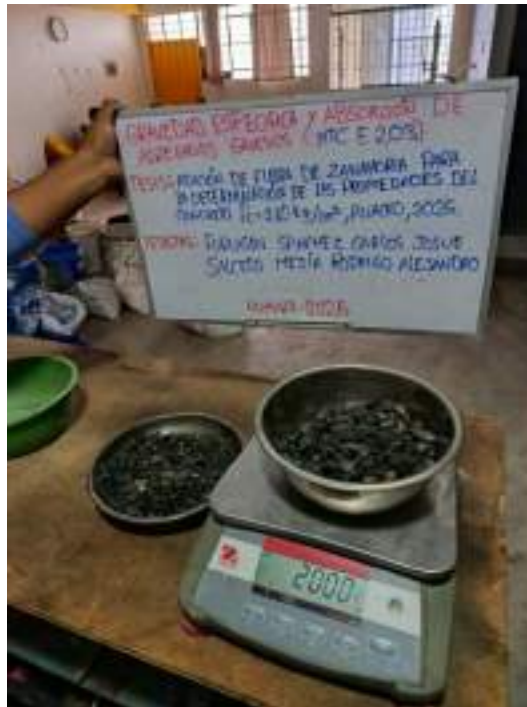
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°08: Ensayo contenido de humedad agregados (MTC E-108)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°09: Determinación gravedad específica y absorción agregados (MTC E-205, 206)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°10: Determinación gravedad específica y absorción agregados (MTC E-205, 206)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°11: Determinación gravedad específica y absorción agregados (MTC E-205, 206)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°12: Determinación gravedad específica y absorción agregados (MTC E-205, 206)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°13: Determinación gravedad específica y absorción agregados (MTC E-205, 206)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°14: Prueba granulometría agregados grueso y fino (NTP 400.012 / MTC E-204)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°15: Prueba granulometría agregados grueso y fino (NTP 400.012 / MTC E-204)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°16: Prueba granulometría agregados grueso y fino (NTP 400.012 / MTC E-204)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°17: Prueba granulometría agregados grueso y fino (NTP 400.012 / MTC E-204)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°18: Prueba granulometría agregados grueso y fino (NTP 400.012 / MTC E-204)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°19: Prueba granulometría agregados grueso y fino (NTP 400.012 / MTC E-204)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°20: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°21: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°22: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°23: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°24: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°25: Prueba consistencia SLUMP mediante cono de Abrams (NTP 339.035)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°26: Prueba consistencia SLUMP mediante cono de Abrams (NTP 339.035)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°27: Prueba consistencia SLUMP mediante cono de Abrams (NTP 339.035)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°28: Prueba consistencia SLUMP mediante cono de Abrams (NTP 339.035)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°29: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°30: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°31: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°32: Preparación y curado especímenes cilíndricos y vigas concreto (NTP 339.033)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°33: Determinación resistencia compresión concreto – 7 días calendario
(ensayo normalizado NTP 339.034)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°34: Determinación resistencia compresión concreto – 14 días calendario
(ensayo normalizado NTP 339.034)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°35: Determinación resistencia a la compresión del concreto – 28 días calendario (ensayo normalizado NTP 339.034)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°36: Determinación resistencia a la flexión del concreto – 7 días calendario (ensayo normalizado NTP 339.078)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°37: Determinación resistencia a la flexión del concreto – 14 días calendario
(ensayo normalizado NTP 339.078)



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N°38: Determinación resistencia a la flexión del concreto – 28 días calendario
(ensayo normalizado NTP 339.078)



Fuente: Elaboración propia.