



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE
CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL
CONCRETO CONVENCIONAL EN EL
DISTRITO DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. CLEVER AGUILAR MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE
CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL
CONCRETO CONVENCIONAL EN EL
DISTRITO DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CLEVER AGUILAR MAMANI

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. EFRAÍN PARIILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 257 2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 30 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 4490 presentado por el (la) Bachiller: **CLEVER AGUILAR MAMANI** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **CLEVER AGUILAR MAMANI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- **2do Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgtr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **CLEVER AGUILAR MAMANI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Jueves 09 de mayo del 2024
- **HORA** : 8:00 a.m.
- **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
D. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP 47700



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
D. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 018-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-00163 presentado por el señor (a) **CLEVER AGUILAR MAMANI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 065 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 002 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **CLEVER AGUILAR MAMANI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 002 - 2024 **aproband** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **CLEVER AGUILAR MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
JULIACA - PERÚ

Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 070-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 28 de noviembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-16229, presentado por el señor (a) **AGUILAR MAMANI CLEVER** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el **PROVEIDO - N° N° 255-2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 023 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **AGUILAR MAMANI CLEVER**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 023-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **AGUILAR MAMANI CLEVER**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
5	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	1%
7	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Clever Aguilar Mamani
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	48865884
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-8693-1799
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	024422876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 37" https://maps.app.goo.gl/sRv2M7R1wK3qJ4nL7
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2023 - Mayo 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04



 Dr. Efraín Perillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CLEVER AGUILAR MAMANI, identificado con DNI Nro. 48865884, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN
EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE
SAN MIGUEL

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

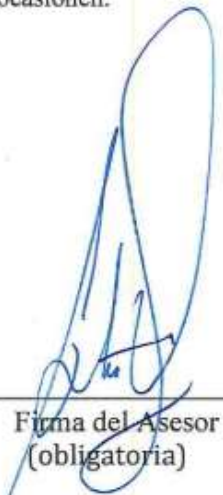
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mí persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 06 de junio del 2024


Firma del Asesor (obligatoria)


Firma del Estudiante (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

A Dios, fuente inagotable de sabiduría y guía divina, le dedico este logro. En cada paso de esta travesía académica, he sentido Su presencia inspiradora y Su amor eterno iluminando mi camino.

A mis queridos padres, pilares inquebrantables de amor y apoyo, les agradezco por su inagotable aliento y sacrificio. Su amor y valores han sido mi brújula moral, guiándome con firmeza hacia la consecución de mis sueños.



AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa a la realización de este trabajo, especialmente a mis padres y a los docentes de la carrera de Ingeniería Civil.

A mis queridos padres, mi gratitud no conoce límites. Su inquebrantable apoyo, paciencia y amor han sido la fuente de mi fortaleza a lo largo de esta travesía académica. Cada logro obtenido en este camino es también un tributo a su sacrificio y dedicación.

A los respetados docentes de la carrera de Ingeniería Civil, les agradezco por su compromiso y enseñanzas. Cada lección impartida ha sido un faro que ha iluminado mi camino hacia el conocimiento y la comprensión en esta disciplina apasionante. Su guía ha sido fundamental para mi formación como ingeniero civil.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática	16
1.2 Planteamiento del problema	17
1.2.1 Problema general	17
1.2.2 Problemas específicos	17
1.3 Objetivos de la investigación	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 Justificación de la investigación	18
1.4.1 Justificación técnica.....	18
1.4.2 Justificación económica.....	18
1.4.3 Justificación social	19
1.4.4 Justificación ambiental	19
1.5 Hipótesis de la investigación	19
1.5.1 Hipótesis general	19
1.5.2 Hipótesis específicas.....	19
1.6 Variables e indicadores	20
1.6.1 Variable independiente	20
1.6.2 Variable dependiente.....	20
1.7 Operacionalización de variables	20



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1	Antecedentes internacionales	22
2.1.2	Antecedentes nacionales	23
2.1.3	Antecedentes regionales.....	27
2.2	Marco teórico.....	27
2.2.1	Materiales reciclados de construcción	27
2.2.2	Clavos y alambres reciclados.....	29
2.2.3	Concreto	32
2.2.4	Agregados.....	37
2.2.5	Propiedades del concreto.....	41
2.2.6	Diseño de mezcla	42
2.3	Marco conceptual	43

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la investigación.....	44
3.2	Métodos de la investigación	45
3.3	Nivel y tipo de investigación	45
3.3.1	Tipo de la investigación	45
3.3.2	Nivel de la investigación	45
3.4	Población y muestra de la investigación	46
3.4.1	Población	46
3.4.2	Muestra	46
3.5	Técnicas e instrumentos.....	48
3.5.1	Técnicas.....	48
3.5.2	Instrumentos	48
3.6	Validación y confiabilidad del instrumento	49
3.6.1	Validación de los instrumentos.....	49
3.6.2	Confiabilidad de instrumentos	49
3.7	Procedimiento de recolección de datos	50
3.7.1	Recolección de información	50
3.7.2	Ensayos en laboratorio	50
3.8	Procesamiento y análisis de datos.....	56



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados57

 4.1.1 Asentamiento con adición de clavos reciclados y alambres65

 4.1.2 Resistencia a compresión con adición de clavos reciclados y alambres73

 4.1.3 Asentamiento y la resistencia a compresión con combinación de clavos
 reciclados y alambres 100

4.2 Discusión de resultados 127

CONCLUSIONES..... 130

RECOMENDACIONES131

BIBLIOGRAFÍA..... 132

ANEXOS..... 136



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables.....	21
Tabla 2	Cantidad de muestras para el asentamiento.....	47
Tabla 3	Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia a compresión.....	47
Tabla 4	Proporción de agua de los agregados.....	57
Tabla 5	Datos del peso específico y la capacidad de absorción.....	58
Tabla 6	Peso unitario no consolidada (suelta).....	59
Tabla 7	Peso unitario consolidado(compactado).....	59
Tabla 8	Análisis granulométrico del agregado grueso.....	60
Tabla 9	Análisis granulométrico de agregado fino.....	61
Tabla 10	Dosificación de materiales para concreto.....	64
Tabla 11	Slump del concreto patrón.....	65
Tabla 12	Slump del CP adicionando 1% de clavos reciclados.....	66
Tabla 13	Slump del CP adicionando 3% de clavos reciclados.....	67
Tabla 14	Slump del CP adicionando 5% de clavos reciclados.....	68
Tabla 15	Slump del CP adicionando 0.5% de alambres reciclados.....	69
Tabla 16	Slump del CP adicionando 1.5% de alambres reciclados.....	70
Tabla 17	Slump del CP adicionando 2.5% de alambres reciclados.....	71
Tabla 18	Slump de las muestras ensayadas.....	72
Tabla 19	Resultados del esfuerzo a compresión del concreto patrón.....	73
Tabla 20	Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 1% de clavos reciclados.....	74
Tabla 21	Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 3% de clavos reciclados.....	75
Tabla 22	Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 5% de clavos reciclados.....	76
Tabla 23	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 0.5% de alambres reciclados.....	77
Tabla 24	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 1.5% de alambres reciclados.....	78
Tabla 25	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5% de alambres reciclados.....	79
Tabla 26	Resistencias obtenidas- 7días.....	80
Tabla 27	Resultados del esfuerzo a compresión del concreto patrón.....	81



Tabla 28 Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 1% de clavos reciclados.....	82
Tabla 29 Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 3% de clavos reciclados.....	83
Tabla 30 Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 5% de clavos reciclados.....	84
Tabla 31 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 0.5% de alambres reciclados.....	85
Tabla 32 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 1.5% de alambres reciclados.....	86
Tabla 33 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5% de alambres reciclados.....	87
Tabla 34 Resistencias obtenidas- 14días.....	88
Tabla 35 Resultados del esfuerzo a compresión del concreto patrón	89
Tabla 36 Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 1% de clavos reciclados.....	90
Tabla 37 Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 3% de clavos reciclados.....	91
Tabla 38 Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 5% de clavos reciclados.....	92
Tabla 39 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 0.5% de alambres reciclados.....	93
Tabla 40 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 1.5% de alambres reciclados.....	94
Tabla 41 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5% de alambres reciclados.....	95
Tabla 42 Resistencias obtenidas - 28días.....	96
Tabla 43 Recopilación de resistencias de las diferentes muestras	97
Tabla 44 Recopilación porcentual de resistencia alcanzada	98
Tabla 45 Recopilación de resistencia alcanzada en porcentajes	99
Tabla 46 Slump del CP adicionando 5% de CR+ 2.5% de ALR.....	100
Tabla 47 Slump del CP adicionando 5% de CR+ 0.5% de ALR.....	101
Tabla 48 Slump del CP adicionando 5% de CR+ 1.5% de ALR.....	102
Tabla 49 Slump del CP adicionando 2.5% de ALR+ 1% de CR.....	103
Tabla 50 Slump del CP adicionando 2.5% de ALR+ 3% de CR.....	104
Tabla 51 Slump de las muestras ensayadas.....	105
Tabla 52 Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+2.5% ALR	106



Tabla 53	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+0.5% ALR	107
Tabla 54	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+1.5% ALR	108
Tabla 55	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+1%CR	109
Tabla 56	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+3%CR	110
Tabla 57	Resistencias obtenidas- 7días.....	111
Tabla 58	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+2.5% ALR	112
Tabla 59	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+0.5% ALR	113
Tabla 60	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+1.5% ALR	114
Tabla 61	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+1%CR	115
Tabla 62	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+3%CR	116
Tabla 63	Resistencias obtenidas- 14días.....	117
Tabla 64	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+2.5% ALR	118
Tabla 65	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+0.5% ALR	119
Tabla 66	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+1.5% ALR	120
Tabla 67	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+1%CR	121
Tabla 68	Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+3%CR	122
Tabla 69	Resistencias obtenidas- 28días.....	123
Tabla 70	Recopilación de resistencia alcanzada	124
Tabla 71	Recopilación de resistencia alcanzada	125
Tabla 72	Recopilación de resistencia alcanzada en porcentajes	126



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clavos reciclados 30

Figura 2 Alambre reciclado..... 32

Figura 3 Ubicación de la cantera Isla 51

Figura 4 Granulometría de agregado grueso 60

Figura 5 Curva granulométrica de la arena..... 61

Figura 6 Proporciones del diseño de mezcla 64

Figura 7 Slump del concreto patrón 65

Figura 8 Slump CP adicionando 1% de clavos reciclados 66

Figura 9 Slump CP adicionando 3% de clavos reciclados 67

Figura 10 Slump CP adicionando 5% de clavos reciclados 68

Figura 11 Slump CP adicionando 0.5% de alambres reciclados..... 69

Figura 12 Slump CP adicionando 1.5% de alambres reciclados..... 70

Figura 13 Slump CP adicionando 2.5% de alambres reciclados..... 71

Figura 14 Slump de las muestras ensayadas 72

Figura 15 Esfuerzo a compresión del concreto patrón-7 73

Figura 16 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1% de clavos reciclados..... 74

Figura 17 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 3% de clavos reciclados..... 75

Figura 18 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5% de clavos reciclados..... 76

Figura 19 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 0.5% de alambres reciclados..... 77

Figura 20 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1.5% de alambres reciclados..... 78

Figura 21 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5% de alambres reciclados..... 79

Figura 22 Comparativa de las resistencias promedios-7 días..... 80

Figura 23 Esfuerzo a compresión del concreto patrón-14..... 81

Figura 24 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1% de clavos reciclados-14..... 82

Figura 25 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 3% de clavos reciclados-14..... 83



Figura 26 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5% de clavos reciclados-14.....	84
Figura 27 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 0.5% de alambres reciclados.....	85
Figura 28 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1.5% de alambres reciclados.....	86
Figura 29 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5% de alambres reciclados.....	87
Figura 30 Comparativa de las resistencias promedios-14 días.....	88
Figura 31 Esfuerzo a compresión del concreto patrón-28.....	89
Figura 32 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1% de clavos reciclados-28.....	90
Figura 33 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 3% de clavos reciclados-28.....	91
Figura 34 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5% de clavos reciclados-28.....	92
Figura 35 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 0.5% de alambres reciclados.....	93
Figura 36 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1.5% de alambres reciclados.....	94
Figura 37 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5% de alambres reciclados.....	95
Figura 38 Comparativa de las resistencias promedios-28 días.....	96
Figura 39 Comparativa de los esfuerzos a compresión en diferentes periodos.....	97
Figura 40 Comparativa de las resistencias alcanzadas en %.....	98
Figura 41 Comparativa de las diferencias porcentuales en las resistencias alcanzadas.....	99
Figura 42 Slump CP adicionando 5% de CR+ 2.5% de ALR.....	100
Figura 43 Slump CP adicionando 5% de CR+ 0.5% de ALR.....	101
Figura 44 Slump CP adicionando 5% de CR+ 1.5% de ALR.....	102
Figura 45 Slump CP adicionando 2.5% de ALR+ 1% de CR.....	103
Figura 46 Slump CP adicionando 2.5% de ALR+ 3% de CR.....	104
Figura 47 Slump de las muestras ensayadas.....	105
Figura 48 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+2.5% ALR... ..	106
Figura 49 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+0.5% ALR... ..	107
Figura 50 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+1.5% ALR... ..	108
Figura 51 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+1%CR	109
Figura 52 Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+3%CR	110



Figura 53	Comparativa de las resistencias promedios - 7 días.....	111
Figura 54	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+2.5% ALR ...	112
Figura 55	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+0.5% ALR ...	113
Figura 56	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+1.5% ALR ...	114
Figura 57	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+1%CR	115
Figura 58	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+3%CR	116
Figura 59	Comparativa de las resistencias promedios-14 días.....	117
Figura 60	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+2.5% ALR ...	118
Figura 61	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+0.5% ALR ...	119
Figura 62	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+1.5% ALR ...	120
Figura 63	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+1%CR	121
Figura 64	Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+3%CR	122
Figura 65	Comparativa de las resistencias promedios-28 días.....	123
Figura 66	Comparativa de las resistencias alcanzadas	124
Figura 67	Comparativa de las resistencias alcanzadas en %	125
Figura 68	Comparativa de las diferencias porcentuales en las resistencias alcanzadas	126



RESUMEN

En este estudio, denominado "Influencia de clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel", la investigación se centró en evaluar los efectos de la adición de clavos y alambres reciclados en diferentes proporciones en las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm². Para ello, se empleó el diseño experimental en la cual se usó un total de 36 muestra para el asentamiento y 180 testigos, los cuales se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión. Las proporciones utilizadas para los clavos reciclados fueron del 1%, 3% y 5%, y para el alambre reciclado fue de 0.5%, 1.5% y 2.5. La muestra patrón tenía un asentamiento de 3.97 pulgadas. Al agregar un 1% de clavos reciclados, el asentamiento disminuyó a 3.73 pulgadas; con un 3%, se redujo aún más a 3.40 pulgadas, y al usar un 5%, alcanzó 3.20 pulgadas. En cuanto a los alambres reciclados, con el 0.5%, el asentamiento fue de 3.77 pulgadas; con el 1.5%, se registró 3.50 pulgadas, y con el 2.5%, se obtuvo un asentamiento de 3.17 pulgadas. En términos de resistencia a la compresión, las mezclas con clavos reciclados mostraron incrementos en la resistencia, alcanzando valores de 237.88 kg/cm² con un 5% de clavos reciclados. De manera similar, las mezclas con alambres reciclados exhibieron mayores resistencias, llegando a 244.09 kg/cm² con un 2.5% de alambres reciclados. Asimismo, los valores de asentamiento para las mezclas de 5% de clavos reciclados (CR) con 2.5%, 0.5%, y 1.5% de alambres (ALR), así como para las combinaciones de 2.5% de ALR con 1% y 3% de CR, fueron de 2.97, 3.27, 3.33, 3.17 y 3.07 pulgadas, respectivamente. En cuanto a la resistencia a la compresión, se obtuvieron resultados de 236.74, 232.93, 234.93, 230.55 y 239.55 kg/cm² para estas combinaciones, respectivamente.

Palabras Clave: Clavo reciclado, alambre reciclado y propiedades del concreto.



ABSTRACT

In this study, entitled "Influence of recycled construction nails and wires on the properties of conventional concrete in the district of San Miguel", the research focused on evaluating the effects of the addition of recycled nails and wires in different proportions on the properties of concrete $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. For this purpose, an experimental design was used in which a total of 36 samples were used for the slump and 180 cores, which were subjected to the compressive strength test. The proportions used for the recycled nails were 1%, 3% and 5%, and for the recycled wire were 0.5%, 1.5% and 2.5. The standard specimen had a settlement of 3.97 in. By adding 1% recycled nails, the settlement decreased to 3.73 inches; with 3%, it was further reduced to 3.40 inches, and by using 5%, it reached 3.20 inches. As for the recycled wires, with 0.5%, the settlement was 3.77 inches; with 1.5%, 3.50 inches was recorded, and with 2.5%, a settlement of 3.17 inches was obtained. In terms of compressive strength, the mixes with recycled nails showed increases in strength, reaching values of 237.88 kg/cm^2 with 5% recycled nails. Similarly, the mixes with recycled wires exhibited higher strengths, reaching 244.09 kg/cm^2 with 2.5% recycled wires. Likewise, the slump values for the mixtures of 5% recycled nails (CR) with 2.5%, 0.5%, and 1.5% wires (ALR), as well as for the combinations of 2.5% ALR with 1% and 3% CR, were 2.97, 3.27, 3.33, 3.17, and 3.07 inches, respectively. As for compressive strength, results of 236.74, 232.93, 234.93, 230.55 and 239.55 kg/cm^2 were obtained for these combinations, respectively.

Keywords: Recycled nail, recycled wire and concrete properties.



INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción, esencial para el desarrollo de cualquier sociedad, se enfrenta constantemente al desafío de encontrar prácticas sostenibles que minimicen su impacto ambiental. El presente estudio se centra en explorar la Influencia de clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel. Esta investigación se sumerge en la intersección entre la innovación sostenible y la ingeniería estructural, examinando cómo la incorporación de materiales reciclados provenientes de desechos de construcción puede afectar las características fundamentales del concreto.

El distrito de San Miguel, tiene desafíos urbanos y ambientales, sirve como escenario primordial para entender las implicaciones prácticas y locales de esta investigación. La utilización de clavos y alambres reciclados como adiciones al concreto convencional se presenta como una alternativa potencialmente revolucionaria que no solo busca mejorar las propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto, sino que también aborda la necesidad apremiante de gestionar eficazmente los residuos de construcción.

La contribución de esta investigación no solo radica en el ámbito teórico y académico, sino también en su potencial impacto práctico en la industria de la construcción. Al entender mejor cómo los clavos y alambres reciclados afectan las propiedades del concreto, podemos avanzar hacia prácticas constructivas más responsables y ecoamigables.

En el **capítulo I** definimos las variables importantes que se utilizarán para el análisis a lo largo de la investigación, abordamos el tema central de la investigación, fijamos los



objetivos y explicamos por qué es pertinente este estudio. También formulamos nuestras hipótesis.

En el **Capítulo II**, sentamos las bases teóricas de la investigación y recopilamos los estudios previos pertinentes. Esta sección ofrece un resumen de las principales ideas teóricas y conceptuales ofrecidas por estudios previos y profesionales del sector.

En el **Capítulo III**, que se centra en los métodos y procedimientos que se utilizarán en la investigación. También se nombran las personas en las que se centrará la investigación.

En el **capítulo IV**, se organizan de forma que resulten fáciles de comprender mediante tablas y gráficos. A continuación, para ayudar a explicar los resultados, los comparamos con investigaciones anteriores.

Al final se resumen las principales conclusiones del estudio, junto con algunas sugerencias prácticas, una lista de referencias.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

La proliferación de desechos de construcción, especialmente clavos y alambres, ha alcanzado proporciones significativas en el Distrito de San Miguel. Estos materiales, provenientes de obras antiguas o demoliciones, a menudo son descartados sin un manejo adecuado, contribuyendo a la acumulación de residuos sólidos y representando un problema ambiental de consideración.

Aunque se ha observado un creciente interés en la reutilización de materiales de construcción reciclados para abordar la sostenibilidad en la industria, la influencia específica de clavos y alambres reciclados en las propiedades del concreto convencional no ha sido suficientemente estudiada en el contexto local. La falta de investigaciones pertinentes en el Distrito de San Miguel crea una laguna en el conocimiento, ya que no se comprende completamente cómo estos elementos reciclados podrían afectar la calidad y durabilidad del concreto.

La situación problemática se agrava considerando que el concreto es uno de los materiales de construcción más ampliamente utilizados en la zona. Si la inclusión de clavos y alambres reciclados afecta negativamente las propiedades mecánicas, químicas o

estructurales del concreto convencional, podría tener consecuencias significativas para la seguridad y la sostenibilidad de las estructuras construidas con este material en el distrito.

Por lo tanto, es imperativo realizar una investigación exhaustiva que analice la influencia de clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional específicamente en el contexto del Distrito de San Miguel. Esto proporcionaría una base científica para el desarrollo de políticas y prácticas de construcción sostenibles, al tiempo que aborda la problemática de los residuos de construcción en la región.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿De qué manera influye los clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel?

1.2.2 *Problemas específicos*

- a. ¿Qué influencia tiene la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre el asentamiento?
- b. ¿Qué influencia tiene la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre la resistencia a compresión?
- c. ¿Qué influencia tiene la combinación de clavos reciclados y alambres en el asentamiento y la resistencia a compresión?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Determinar cómo influyen los clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel.



1.3.2 *Objetivos específicos*

- a. Determinar la influencia de la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre el asentamiento.
- b. Determinar la influencia de la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre la resistencia a compresión.
- c. Determinar la influencia de la combinación de clavos reciclados y alambres en el asentamiento y la resistencia a compresión.

1.4 **Justificación de la investigación**

1.4.1 *Justificación técnica*

La investigación propuesta aborda la problemática de la incorporación de clavos y alambres reciclados de construcción en el concreto convencional, un tema relevante dada la creciente necesidad de encontrar alternativas sostenibles y eficientes en la industria de la construcción. Las propiedades del concreto, como resistencia, durabilidad y trabajabilidad, se verán influenciadas por la introducción de estos materiales reciclados. Entender y cuantificar estas influencias es esencial para optimizar las mezclas de concreto y promover prácticas constructivas más sostenibles.

1.4.2 *Justificación económica*

La utilización de clavos y alambres reciclados en la construcción puede tener implicaciones económicas significativas. La investigación busca analizar el impacto financiero de la implementación de estos materiales reciclados en comparación con los métodos de construcción tradicionales. La identificación de posibles ahorros en costos de materias primas y procesos de producción contribuirá a la toma de decisiones informada en la planificación y ejecución de proyectos de construcción en el Distrito de San Miguel.



1.4.3 Justificación social

Desde una perspectiva social, la investigación aborda la necesidad de promover prácticas de construcción sostenibles que beneficien a la comunidad local en el Distrito de San Miguel. La implementación exitosa de clavos y alambres reciclados puede generar empleo en la industria del reciclaje, fomentar la conciencia ambiental y mejorar la calidad de vida de los residentes al reducir el impacto ambiental de la construcción. Además, el estudio busca garantizar que las comunidades locales se beneficien de manera equitativa y sostenible de las innovaciones en la industria de la construcción.

1.4.4 Justificación ambiental

La incorporación de clavos y alambres reciclados en el concreto convencional tiene el potencial de reducir la demanda de materias primas vírgenes y disminuir la cantidad de residuos de construcción. La investigación evaluará el impacto ambiental de esta práctica, considerando la reducción de la huella de carbono y la minimización de la extracción de recursos naturales. Al identificar y cuantificar estos beneficios ambientales, se contribuirá a la promoción de prácticas de construcción más sostenibles y a la mitigación del impacto ambiental en el Distrito de San Miguel.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

Los clavos y alambres reciclados de construcción tienen una influencia positiva en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. La adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, mostrará un efecto positivo en el asentamiento del concreto.



- b. La adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, mostrará un efecto positivo en la resistencia a compresión del concreto.
- c. La combinación de clavos reciclados y alambres, mostrará un efecto positivo en el asentamiento y la resistencia a compresión.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 *Variable independiente*

Clavos y alambres reciclados

Indicador:

Proporción de clavos y alambres reciclados.

1.6.2 *Variable dependiente*

Propiedades del concreto

Indicador:

- Asentamiento
- Resistencia a compresión

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Clavos y alambres reciclados	El reciclaje de clavos y alambres contribuye a la reducción de residuos y a la conservación de los recursos naturales. Estos materiales pueden ser utilizados en diferentes ámbitos, como la construcción, la artesanía o la industria.	Porcentajes de clavos y alambres	Proporción de clavos reciclados en 1%, 3% y 5% Proporción de alambres reciclados en 0.5%, 1.5% y 2.5%	Báscula Electrónica, Plantilla de toma de datos
Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Propiedades del concreto	Las propiedades del concreto se dividen en dos categorías: propiedades del concreto fresco y propiedades del concreto endurecido.	Propiedades del concreto	Asentamiento, resistencia a compresión.	Laboratorio de Suelos-Método de ensayos normalizados (ASTM C-39)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

La investigación llevada a cabo por (Narayanan et al., 2019), titulada "Investigación Experimental sobre Hormigón Especial Utilizando Clavos de Acero", tiene como objetivo analizar la resistencia a la compresión y flexión mediante la incorporación de clavos de acero en diferentes proporciones, con el fin de determinar el porcentaje óptimo de adición al hormigón. En este estudio, se realizaron mezclas con incorporaciones de clavos de acero en proporciones del 3,0%, 6,0%, 9,0%, 12,0% y 15,0% en relación al peso total de la mezcla. Los resultados destacados muestran que, para la resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón estándar alcanzó una resistencia de 34.89 N/mm². La adición del 3% mejoró la resistencia a 37.57 N/mm², el 6% a 42.24 N/mm², el 9% a 44.61 N/mm², el 12% a 47.98 N/mm², y el 15% a 45.62 N/mm². En cuanto a la resistencia a la flexión a los 28 días, el hormigón armado de muestra presentó una resistencia de 5.65 N/mm². La adición óptima fue del 12,0%, logrando una resistencia de 6.93 N/mm², mientras que la adición del 15,0% resultó en una resistencia de 6.75 N/mm². En conclusión, se ha determinado que la adición de clavos de acero mejora significativamente las propiedades de resistencia del hormigón, alcanzando el óptimo porcentaje de agregación del 12.00%.

Esta proporción demostró la mejor resistencia entre las cinco propuestas de adición evaluadas. Estos hallazgos respaldan la viabilidad y eficacia de utilizar clavos de acero como un componente adicional en el diseño de hormigones especiales con propiedades mejoradas.

En el artículo titulado "Determinación de la resistencia a la compresión del concreto mediante el uso de clavos de acero", (Sharmin et al., 2019) se propusieron investigar los efectos de la adición de clavos de acero de 12.7 mm en la resistencia a compresión del concreto, además de analizar las variaciones de costos entre el concreto estándar y el concreto con la incorporación de clavos. La metodología utilizada consistió en comparar la resistencia a la compresión según los criterios especificados por ASTM C39, agregando clavos en porcentajes de 1,0%, 2,0%, 3,0%, 4,0% y 5,0% del peso total de la mezcla. La dosificación del concreto fue de 1:1:5:3, y se evaluaron las edades del concreto a los 3, 7, 14 y 28 días. Los resultados principales revelaron que el concreto estándar presentó una resistencia de 2237 psi a los 3 días, 2598 psi a los 7 días, 2935 psi a los 14 días y 3830 psi a los 28 días. La adición de clavos en proporciones del 1,0%, 2,0%, 3,0% y 4,0% mostró mejoras significativas en los resultados, siendo el 5,0% el porcentaje de adición que alcanzó los valores más altos: 2900 psi a los 3 días, 3222 psi a los 7 días, 4421 psi a los 14 días y 4750 psi a los 28 días. En conclusión, se observó una mejora del 24% en la resistencia a la compresión del concreto con la adición de clavos, y el aumento en el costo fue solo del 0,5%. Estos hallazgos sugieren que la inclusión de clavos de acero puede ser una estrategia efectiva para mejorar las propiedades del concreto sin incurrir en costos significativos.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Calcina, (2022) en su tesis titulada "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ agregando retazos de Alambre Negro N.º 08 y Clavos reciclados, Cusco – 2022" se realizó con el propósito de abordar este desafío, este estudio



se enfoca en analizar las propiedades físico-mecánicas de concreto con una resistencia característica de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, incorporando retazos de alambre negro N°08 (RAN) y clavos reciclados (CR). La metodología seguida comenzó con la selección de materiales, seguida por el diseño de mezcla y la fabricación de especímenes de concreto con los porcentajes de adición propuestos. La población y muestra consistieron en 112 especímenes de concreto con adiciones de RAN y CR en porcentajes de 0.75%, 1.0%, 1.25% para los RAN y 12% constante para los CR. Estos especímenes fueron sometidos a diversos ensayos de laboratorio para evaluar su trabajabilidad, resistencia a compresión, flexión y tracción. Los resultados obtenidos indican una mejora significativa en las propiedades físico-mecánicas con la adición de RAN y CR en los diferentes porcentajes. La trabajabilidad de laboratorio demostró que, en comparación con la resistencia del diseño patrón de 218.64, la adición de 0.75% RAN + 12% CR logró una resistencia de 223.69, el 1% RAN + 12% CR alcanzó 227.37, y el 1.25% RAN + 12% CR tuvo una resistencia de 234.27. La resistencia a compresión, flexión y tracción mejoró progresivamente con cada porcentaje propuesto. Se concluye, los resultados respaldan la idea de que la incorporación de RAN y CR en el concreto puede mejorar sus propiedades físico-mecánicas, lo que podría contribuir a reducir la contaminación y promover prácticas más sostenibles en la construcción.

Ventura y Quispe, (2023) en su tesis "Diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2023" el objetivo principal de este estudio es evaluar la influencia en el diseño del concreto al incorporar residuos metálicos de obra para aumentar la resistencia nominal a $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en Piura, durante el año 2023. La metodología utilizada es aplicada y experimental, abordando una población conformada por una estructura de hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ que incluye residuos metálicos. La muestra consistió en 48 probetas cilíndricas, donde se añadieron residuos metálicos en porcentajes del 3%, 6% y 9%, reemplazando parcialmente al agregado grueso. Los resultados obtenidos fueron comparados con los del concreto



convencional. Los hallazgos indican que la incorporación de residuos metálicos tiene un impacto significativo en las propiedades mecánicas del hormigón. En particular, al reemplazar parcialmente el agregado grueso con residuos metálicos en los porcentajes del 3%, 6% y 9%, los datos de las pruebas de esfuerzo de compresión a los 28 días revelaron valores de 223 kg/cm², 225 kg/cm² y 227 kg/cm², respectivamente. Estos resultados superaron la resistencia del concreto estándar que fue de 221 kg/cm². Esto conduce a la conclusión de que el esfuerzo con la adición de residuos metálicos supera la resistencia de diseño nominal de $f'c=210$ kg/cm², demostrando un aumento en la resistencia promedio. La investigación respalda la viabilidad de incorporar residuos metálicos para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, proporcionando datos significativos sobre el incremento de la resistencia a la compresión. Este enfoque podría tener implicaciones positivas para la sostenibilidad y la gestión de residuos en la industria de la construcción.

Juárez (2021) en su tesis titulada "Evaluación de propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de clavos reciclados, Cusco 2021" el objetivo fue determinar el efecto que tendría la incorporación de clavos reciclados en las características mecánicas del concreto. En la metodología práctica utilizada se utilizó un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental. La producción de concreto en la ciudad del Cusco con una resistencia a la compresión ($f'c$) de 210 kg/cm² fue el tema principal del proyecto de investigación. Las muestras de concreto, que incluían clavos reciclados, fueron incluidas en la población que se estaba considerando. Las dosis de las muestras de hormigón fueron del 0%, 8%, 10% y 25% respectivamente. Se utilizaron 32 briquetas para las pruebas de compresión y módulo de Young, 32 briquetas para las pruebas de tracción y 32 viguetas para las pruebas de flexión. La muestra constaba de 96 especímenes que se separaron en estas categorías. Las treinta y dos briquetas se separaron en cuatro grupos para determinar la resistencia estándar media de cada grupo, que consistía en clavos al ocho por ciento, al diez por ciento y al doce por ciento, respectivamente.



Utilizando un método no basado en probabilidades, el procedimiento de muestreo se llevó a cabo de acuerdo con los requisitos de la norma E060. El número de pruebas que se llevaron a cabo fue elegido por el investigador en función de su nivel de conveniencia. Basándose en los resultados del experimento, se determinó que la resistencia a la compresión del hormigón de referencia a los 14 días, que se suponía representaba una simulación de la resistencia a los 28 días, fue de 211,54 unidades. Por otra parte, la utilización de clavos reciclados condujo a la obtención de resistencias de 212,60 a una concentración del 8%, 224,94 a una concentración del 10% y 208,59 a una concentración del 12%. Estos resultados indican que la resistencia cambia en función del porcentaje de clavos reciclados que se incluyen en el proceso de fabricación.

Pacco y Quispe, (2021) en su tesis titulada "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando alambre reciclado, distrito Quiquijana – Cusco 2021" El propósito principal de esta investigación fue determinar la influencia del alambre de reciclaje en las características mecánicas y físicas del concreto con resistencia característica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante la adición de alambre reciclado en porcentajes de 3% y 7%, en el distrito de Quiquijana, Cusco, en el año 2021. La metodología utilizada fue de tipo aplicado, con un diseño cuasiexperimental. La muestra consistió en 54 probetas y 18 vigas. Los pasos seguidos para el desarrollo de la investigación incluyeron la obtención de materiales, la caracterización de agregados y el diseño de mezcla. Las propiedades físicas, como el asentamiento y la densidad, fueron analizadas en el estado fresco de las probetas, mientras que en el estado endurecido se evaluaron las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión, tracción y flexión. Los resultados indicaron que la incorporación del agregado afectó parcialmente las características del concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. El diseño de la muestra patrón logró una resistencia de 230.5, y al incorporar el 3%, se alcanzó una resistencia de 237.4, mientras que con la adición del 7%, se logró una resistencia de 243.3. Se determinó que la incorporación óptima de alambre reciclado fue del 3%, manteniendo una consistencia plástica de 3" a 4". Por otro lado, la

incorporación del 7% de alambre reciclado generó resultados desfavorables. Los resultados de esta investigación sugieren que la adición de alambre reciclado puede influir en las propiedades del concreto, y se destacó la importancia de encontrar un equilibrio adecuado en el porcentaje de adición para mantener las características deseadas del concreto. Estos hallazgos pueden ser relevantes para el diseño de mezclas más sostenibles y la gestión eficiente de residuos en la construcción.

2.1.3 Antecedentes regionales

No se encontraron antecedentes

2.2 Marco teórico

2.2.1 Materiales reciclados de construcción

La construcción representa una de las actividades humanas más extensas y demandantes en términos de recursos. Desde la extracción de materiales hasta la gestión de residuos de construcción, esta actividad tiene un impacto significativo en el medio ambiente. Es precisamente por esta razón que la construcción con materiales reciclados está ganando popularidad. Ofrece una alternativa más sostenible y de respeto con el medio ambiente, abriendo paso a un enfoque de construcción más ecoamigable (Ricalde, 2023).

Los avances tecnológicos en los materiales de construcción contribuyen positivamente al medio ambiente al promover alternativas sostenibles. Es frecuente observar mejoras en productos como cemento, bloques y metales, los cuales incorporan propiedades mecánicas superiores a la par de ofrecer una excelente relación calidad-precio (Arcila, 2022).

La construcción utilizando materiales reciclados ofrece una serie de beneficios notables, entre ellos la reducción significativa del impacto ambiental y la disminución de la cantidad de residuos generados. Además de ser una práctica más económica, esta modalidad también puede generar oportunidades de empleo en la industria del reciclaje.

No obstante, se enfrenta a desafíos considerables, como la falta de regulación e información sobre materiales potencialmente recuperables, la carencia de infraestructura de almacenamiento adecuada y la prevalente práctica de la demolición en lugar del desmontaje (Moreira, 2020).

En la industria de la construcción, se destacan varios materiales que son recurrentemente reciclados, contribuyendo así a la sostenibilidad del sector:

- Acero: Este material puede ser fundido repetidamente para crear nuevas estructuras, vigas, pilares y elementos de soporte en edificaciones.
- Aluminio: Utilizado en puertas, ventanas, molduras y aislantes, el aluminio es altamente reciclable, pudiendo ser reutilizado infinitas veces.
- Cobre: Proveniente de cableados y materiales eléctricos, el cobre puede fundirse numerosas veces sin perder su utilidad debido a su resistencia.
- Hormigón: Reciclaje de residuos Gracias a este componente, los escombros pueden reutilizarse, lo que se traduce en una reducción de los costes asociados a la construcción. Para reciclar el hormigón endurecido se utiliza una trituradora especializada, que produce áridos reciclados.
- Plástico: Los materiales plásticos presentes en construcciones, como aglomerados, suelos y coberturas de elementos eléctricos, son reciclables de manera continua, dando lugar a nuevos productos.
- Madera: Las maderas duras tienen una larga vida útil, que se prolonga durante cientos de años, lo que las hace excepcionalmente adecuadas para su reutilización. Incluso los tipos de madera más flexibles y asequibles pueden emplearse como materia prima para la industria de tableros mediante procesos completos de fresado para crear planchas de tablero de fibra de densidad media (MDF).
- Vidrio y azulejos: El vidrio, en forma de ventanas, puertas o mamparas, puede ser fundido indefinidamente sin perder sus propiedades, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental en la construcción (Torres, 2022).

La utilización de materiales reciclados en el sector de la construcción no solo reduce la cantidad de residuos que se depositan en vertederos, sino que también contribuye a la conservación de los recursos naturales y a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la extracción y transformación de nuevos materiales. Además, facilita la ejecución de la economía circular gestionando con éxito el ciclo de vida de los materiales, ampliando el tiempo durante el que pueden utilizarse y reduciendo las repercusiones medioambientales generales que provoca la construcción.

2.2.2 Clavos y alambres reciclados

a) Clavos reciclados

Los clavos reciclados son una alternativa sostenible en el ámbito de la construcción, destacándose por su contribución a la reducción de residuos y la promoción de prácticas ecoamigables. Estos clavos, obtenidos a partir de la reutilización de materiales previamente utilizados, no solo cumplen con su función estructural, sino que también fomentan la economía circular y la responsabilidad ambiental.

Beneficios Ambientales: El principal beneficio de utilizar clavos reciclados radica en la minimización del impacto ambiental. La fabricación de clavos tradicionales implica la extracción de recursos naturales y una considerable emisión de carbono. En cambio, los clavos reciclados reducen la demanda de materias primas y energía, disminuyendo la huella ecológica asociada a la producción de nuevos materiales. Al reutilizar clavos existentes, se evita la generación de desechos y se promueve la conservación de recursos valiosos.

Desafíos y Consideraciones: A pesar de sus ventajas, el uso de clavos reciclados presenta desafíos específicos. La clasificación y calidad de los clavos reciclados pueden variar, lo que requiere un riguroso proceso de selección y calidad para garantizar su idoneidad en proyectos de construcción. Además, es esencial sensibilizar a los

profesionales del sector sobre la viabilidad y los beneficios a largo plazo de adoptar este enfoque, superando posibles reticencias iniciales hacia la utilización de materiales reciclados en proyectos estructurales.

Uso de clavos en el concreto: El uso de clavos reciclados en concreto se refiere a la práctica de incorporar clavos que han sido recuperados y reciclados en la fabricación o construcción de elementos de concreto. Esto puede aplicarse en diversas situaciones, como la construcción de estructuras, pavimentos o elementos prefabricados de concreto.

El proceso de reciclaje de clavos generalmente implica la recolección de clavos usados, la limpieza para eliminar impurezas y la clasificación según su tamaño y calidad. Una vez reciclados, estos clavos pueden incorporarse en la mezcla de concreto durante la fase de producción.

- Algunos posibles beneficios del uso de clavos reciclados en concreto incluyen:
- Sostenibilidad: Utilizar clavos reciclados ayuda a reducir la demanda de nuevos recursos metálicos y contribuye a la gestión sostenible de materiales.
- Reducción de residuos: La reutilización de clavos evita que estos materiales metálicos terminen en vertederos, lo que disminuye la cantidad de residuos generados.
- Costos: Dependiendo de la disponibilidad local y la logística, el uso de clavos reciclados podría ser una opción más económica en comparación con clavos nuevos.

Figura 1

Clavos reciclados



Nota: Tomada de InfoRecikla © 2017

b) Alambres reciclados

El alambre reciclado se refiere a aquellos productos de alambre que han sido fabricados a partir de materiales previamente utilizados y recuperados mediante procesos de reciclaje. En lugar de utilizar recursos vírgenes, como metales extraídos directamente de la tierra, el alambre reciclado se produce a partir de chatarra metálica recuperada de diversos orígenes, como desechos industriales, productos desechados o materiales reciclados.

El proceso de fabricación del alambre reciclado implica la recolección, clasificación y procesamiento de materiales metálicos reciclables. Estos materiales pueden incluir chatarra de alambre, cables eléctricos desechados, componentes electrónicos reciclados u otros productos metálicos en desuso. Luego, estos materiales se someten a procesos de fusión y refinado para obtener el metal base, que se utiliza para fabricar nuevos productos de alambre.

Ventajas del Alambre Reciclado:

- **Sostenibilidad Ambiental:** Utilizar alambre reciclado ayuda a reducir la dependencia de recursos naturales no renovables y disminuye la cantidad de desechos enviados a vertederos.
- **Reducción de Emisiones:** Al disminuir la necesidad de extraer y procesar nuevos metales, se reduce la emisión de gases de efecto invernadero asociados con estas actividades.

Usos Comunes:

El alambre reciclado se utiliza en una variedad de aplicaciones, como la fabricación de productos de alambre, productos de ferretería, construcción, embalaje y más. Su versatilidad lo convierte en una opción sostenible para diversas industrias.

El uso de alambres reciclados en concreto es un concepto que se relaciona con la sostenibilidad y la reutilización de materiales para la construcción. En lugar de utilizar alambres nuevos fabricados a partir de recursos naturales, se emplean alambres reciclados provenientes de desechos industriales o de productos en desuso. Este enfoque busca reducir la demanda de recursos naturales y minimizar la generación de residuos. El alambre reciclado puede integrarse en el concreto de varias maneras, siendo una de las más comunes su uso como refuerzo. Al añadir alambres reciclados al concreto, se pueden mejorar las propiedades estructurales del material, como su resistencia a la tracción.

Figura 2

Alambre reciclado



Nota: Tomada de InfoRecikla © 2017

2.2.3 Concreto

El concreto, un material eficiente ampliamente utilizado en construcciones, ha suscitado un creciente interés en estudios destinados a mejorar sus procesos de aplicación, durabilidad y resistencia. En este contexto, resulta crucial comprender y aplicar medidas que generen ahorros significativos en los costos de mantenimiento de las estructuras de concreto. Para lograr este objetivo, es esencial conocer cómo se calculan estos costos y qué conceptos se consideran para determinar la vida útil de los proyectos (Rojas Soriano, 2022).



La optimización de costos de mantenimiento puede implementarse de manera efectiva en diversos proyectos, permitiendo alcanzar características específicas de sostenibilidad y eficiencia a largo plazo. Este enfoque no solo se traduce en beneficios económicos, sino que también incorpora un elemento fundamental en el ámbito de la construcción: el impacto ambiental. Es crucial considerar cómo nuestras decisiones y prácticas en la construcción afectan la naturaleza y el medio ambiente.

Por lo tanto, al buscar mejorar la eficiencia del concreto, no solo estamos trabajando hacia la optimización de recursos y la reducción de costos, sino también contribuyendo a minimizar el impacto negativo de la construcción en la naturaleza. La implementación de prácticas sostenibles en el uso del concreto no solo beneficia a la industria de la construcción en términos económicos, sino que también promueve un equilibrio más saludable entre la actividad humana y el entorno natural (Moya & Lara, 2019).

El hormigón es un material compuesto que se utiliza con frecuencia en la industria de la construcción. Los componentes de esta sustancia son una mezcla de áridos finos y gruesos, material cementante, agua y, en ocasiones, aditivos. En estado fresco, el hormigón tiene una estructura plástica y moldeable. Sin embargo, una vez fraguado, se vuelve duro y sólido. Además, posee características mecánicas muy significativas, que lo convierten en un material ideal para la construcción por su capacidad para soportar enormes presiones de compresión. En la producción de hormigón armado se utiliza más acero de refuerzo, lo que se traduce en una mejora de las propiedades mecánicas como la tracción, la tensión, el cizallamiento, la torsión y la flexión que no están presentes en el hormigón original.

Componentes del concreto

a. Cemento

A diferencia del yeso, el cemento rara vez se emplea de manera individual; en cambio, se mezcla con agua para obtener una mezcla homogénea. Con frecuencia, se

incorporan adiciones complementarias, como el agregado, para la elaboración de mortero. Cuando el cemento se mezcla con agua, experimenta un proceso de endurecimiento y fraguado, tanto al aire como sumergido en agua, lo que lo convierte en un aglomerante hidráulico.

Entre las diversas clases de cemento, el más reconocido es el denominado "cemento Portland", que goza de una amplia popularidad y es extensamente utilizado en diversas aplicaciones. En las secciones siguientes, se abordará de manera más detallada este tipo de cemento, considerado el más conocido y empleado en la industria de la construcción (Sanjuán & Chinchón, 2014).

b. Agregados

De acuerdo con (Solano, 2021), los elementos de agregados desempeñan un papel crucial en la composición del concreto, ocupando un volumen que varía aproximadamente entre el 70 % y un máximo del 80 % en su incorporación. Esto confirma que los agregados son la principal contribución en la fabricación del concreto.

En términos generales, los agregados se refieren comúnmente a una combinación de arena y piedra con granulometría variable. El concreto, como material, se compone principalmente de agregados y una masa de cemento, elementos que exhiben comportamientos muy distintos. Se define como un conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial, cuyas dimensiones se encuentran dentro de los límites establecidos por la Norma Técnica Peruana 00.011. La fase de los agregados en el concreto consiste en materiales discontinuos que se integran en la mezcla, ocupando aproximadamente 75 litros por unidad cúbica de concreto.

El hormigón se compone de áridos, que son componentes naturales o artificiales. Los áridos representan el 75% del volumen total del hormigón. Para que la pasta de



cemento se adhiera correctamente a estos áridos, es esencial que estén limpios y sean resistentes. Hay que tener en cuenta que la presencia de impurezas arcillosas tiene un impacto negativo en el proceso de conseguir la durabilidad del hormigón. (Ferreira & Torres, 2014)

c. Agregado grueso

Para el avance de este estudio, resulta fundamental destacar que la norma ASTM C-31 establece que los diversos tipos de agregados gruesos disponibles provienen de distintas fuentes durante su fabricación. Entre estos, se mencionan todos, aunque se utilizan únicamente después de experimentar un pequeño ajuste en su tamaño inicial, con el fin de cumplir con los requisitos específicos de las construcciones.

d. Agregado fino

El agregado fino desempeña un papel esencial como componente básico en el proceso de producción de concreto. Actúa como agente complementario, facilitando la cohesión entre los agregados gruesos y siendo más homogéneo en la mezcla de concreto. Este tipo de agregado puede ser tanto piedra triturada como arena fina, con un tamaño lo bastante reducido como para pasar a través de un tamiz de 3/8" (9,5 mm).

e. Agua

La presencia de agua en las mezclas de concreto es esencial, ya que facilita el desarrollo de propiedades aglutinantes del cemento. Según (Solano, 2021), cada porcentaje de agua requiere un porcentaje correspondiente de cemento para hidratarlo durante el proceso de elaboración. Este componente no solo favorece la hidratación del cemento, sino que también contribuye a mejorar la fluidez de la mezcla, logrando así una mayor trabajabilidad del concreto en su estado fresco.

Es importante destacar que la relación entre la cantidad de agua y la cantidad de cemento, conocida como relación agua-cemento, desempeña un papel crucial en las propiedades del hormigón. Esta relación no solo influye en las propiedades iniciales del concreto en estado fresco, sino que también tiene efectos significativos en las propiedades finales y la resistencia del material una vez que ha fraguado y endurecido. En consecuencia, gestionar cuidadosamente esta relación es fundamental para lograr un concreto con las propiedades deseadas y garantizar su durabilidad y resistencia a lo largo del tiempo.

El agua empleada en la elaboración del concreto desempeña un papel fundamental al hidratar el cemento y contribuir al desarrollo progresivo de sus propiedades. Dado que el diseño de mezclas es una aplicación tecnológica de los materiales, es crucial que el agua cumpla con requisitos específicos para asegurar la eficiencia del proceso. La presencia de impurezas en el agua puede tener efectos adversos en la calidad de la mezcla de hormigón (Buiza, 2022).

El agua empleada en la preparación y curado del concreto debe estar exenta de impurezas tales como aceites, materia orgánica, ácidos y sal, entre otros. La falta de cumplimiento de esta especificación podría ocasionar efectos perjudiciales para el concreto, como la reducción de la resistencia, corrosión del acero, retraso en el endurecimiento, entre otros. Se aconseja realizar un análisis químico del agua para verificar el cumplimiento de los límites máximos permitidos (Leon, 2021).

Las aguas potables y las inodoras son aptas para la preparación de concreto, si bien algunas aguas no potables pueden ser utilizadas siempre que cumplan con requisitos específicos. En entornos exteriores urbanos, es común emplear aguas no potables en proyectos de construcción (Ramos, 2020).

El agua desempeña un papel crucial en la reacción química con el componente cementante (cemento) en el concreto, con el objetivo de lograr diversos resultados:



- Formación de gel, que se refiere a la parte sólida de la pasta y resulta de las reacciones químicas entre el cemento y el agua durante el proceso de hidratación.
- Facilita la manipulación y colocación adecuadas del concreto en estado fresco.
- En estado endurecido, contribuye a que el concreto adquiera las propiedades y características deseadas.
- El proceso de curado del concreto implica que el aumento de resistencia continúe con el tiempo, siempre y cuando el concreto permanezca húmedo o tenga una humedad relativa superior al 80%, y se mantenga favorablemente la temperatura del concreto.

2.2.4 Agregados

a. Agregado grueso

Para el avance de este estudio, resulta fundamental destacar que la norma ASTM C-31 establece que los diversos tipos de agregados gruesos disponibles provienen de distintas fuentes durante su fabricación. Entre estos, se mencionan todos, aunque se utilizan únicamente después de experimentar un pequeño ajuste en su tamaño inicial, con el fin de cumplir con los requisitos específicos de las construcciones (Manrique & Quispe, 2021).

Los áridos son una mezcla compleja de partículas de distintos tamaños que pueden encontrarse en la naturaleza. Estas partículas incluyen arena fina, arena gruesa y grava, entre otras. Esta última se obtiene a través de la pulverización de rocas, que tiene lugar como consecuencia de una variedad de sucesos naturales al mismo tiempo. Los áridos que se forman por procesos naturales se denominan "áridos naturales" en la comunidad científica. Los agregados triturados, en cambio, son el resultado de la disgregación intencionada de materiales por parte del ser humano con el fin de producir agregados. Para obtener partículas de tamaños variados, se recurre a este método. Existen grandes diferencias entre los áridos naturales y los artificiales en cuanto a sus propiedades

constructivas; no obstante, es posible mezclar ambos para conseguir una calidad única (Bazan Coba, 2021).

b. Agregado fino

El agregado fino desempeña un papel esencial como componente básico en el proceso de producción de concreto. Actúa como agente complementario, facilitando la cohesión entre los agregados gruesos y siendo más homogéneo en la mezcla de concreto. Este tipo de agregado puede ser tanto piedra triturada como arena fina, con un tamaño lo bastante reducido como para pasar a través de un tamiz de 3/8" (9,5 mm).

Características

c. Peso unitario

Las condiciones intrínsecas de los agregados, como su forma, tamaño, granulometría y contenido de humedad, influyen en el peso unitario de un material. A su vez, factores externos, como el grado de compactación, el tamaño máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente y el método de consolidación, también desempeñan un papel significativo en este aspecto (Santiago, 2018).

Este parámetro es esencial en la construcción, ya que proporciona información sobre cuánto pesa un determinado volumen de agregado, siendo clave en la planificación de proyectos y en la evaluación de la compactación del suelo.

d. Peso específico

El peso específico se describe como la proporción entre la masa de un material y su volumen, excluyendo los espacios vacíos. A diferencia del peso unitario, el peso específico no tiene en cuenta el volumen ocupado por los poros en el material. Este parámetro es esencial tanto para realizar una dosificación exacta de mezclas como para verificar la conformidad del agregado con las propiedades de peso normal del material (Santiago, 2018).



Densidad específica, es la relación adimensional entre el peso de un material y el peso de un volumen igual de agua. Este valor proporciona información sobre la densidad relativa del material en comparación con el agua, siendo de utilidad en análisis de suelos y materiales de construcción.

e. Contenido de humedad

La humedad del agregado denota la proporción de agua presente en dicho material. Dicha característica reviste importancia fundamental, dado que su contenido porcentual impacta directamente en la cantidad global de agua presente en la mezcla de concreto (Santiago, 2018).

indica la cantidad de agua presente en un material en relación con su peso seco, expresado en porcentaje. Este parámetro es fundamental en la construcción, ya que el contenido de humedad influye en la trabajabilidad de los materiales y en sus propiedades mecánicas, siendo esencial para ajustar las mezclas de manera adecuada.

Si los agregados tienen un alto contenido de humedad, es posible que necesiten menos agua adicional durante el proceso de mezclado. Sin embargo, es esencial tener en cuenta este contenido al ajustar las proporciones de la mezcla para mantener la relación agua-cemento adecuada. Un exceso de agua puede afectar negativamente la resistencia y durabilidad del concreto.

Por otro lado, si los agregados tienen un contenido de humedad bajo, puede ser necesario agregar más agua durante el proceso de mezcla para alcanzar la trabajabilidad deseada.

f. Absorbibilidad

La absorción del agregado se define como la habilidad del material para retener agua cuando está en contacto con ella. Al igual que el contenido de humedad, esta



propiedad desempeña una función crucial en la determinación precisa de la cantidad de agua requerida para la relación agua/cemento en el mortero (Santiago, 2018).

Es la capacidad de los materiales pétreos utilizados en la fabricación del concreto para retener agua en su interior. Esta propiedad es importante porque afecta la cantidad de agua disponible para la hidratación del cemento en la mezcla de concreto.

Los agregados, como la grava y la arena, pueden contener poros o espacios entre partículas que tienen la capacidad de retener agua. Cuando se mezclan con el cemento y el agua para formar el concreto, estos espacios pueden afectar la cantidad de agua requerida para alcanzar la trabajabilidad deseada y la resistencia necesaria.

La absorción de los agregados puede influir en las propiedades del concreto, como la trabajabilidad, la resistencia y la durabilidad. Si los agregados tienen una alta absorción, es posible que requieran una mayor cantidad de agua para lograr la misma consistencia que los agregados con menor absorción. Esto puede afectar la proporción de la mezcla y, por lo tanto, las propiedades finales del concreto

g. Granulometría

La granulometría se define como la distribución de partículas presentes en la arena. El análisis de granulometría fragmenta la muestra en fracciones de elementos de igual tamaño, según las aberturas de los tamices empleados. Las especificaciones granulométricas son establecidas por la norma técnica peruana.

Previo a cualquier estudio de las propiedades del concreto, es imperativo evaluar la calidad del agregado utilizado, asegurándose de que cumpla con los requisitos fundamentales de las normativas. La calidad del concreto está intrínsecamente vinculada a las propiedades del mortero, especialmente la granulometría y otras características de la arena. Dado que modificar la granulometría de la arena no es tan sencillo como en el caso del agregado grueso, que puede cribarse y almacenarse por separado sin dificultad, la atención principal se centra en controlar su homogeneidad (Aranda, 2019).

2.2.5 *Propiedades del concreto*

2.2.5.1. Resistencia a compresión

La resistencia a la compresión es la máxima tensión de compresión que un material sólido puede soportar sin fracturarse bajo una carga gradual. La fórmula para calcular la resistencia a la compresión (CS) es $CS = F/A$, donde CS es la resistencia a la compresión, F es la fuerza en el punto de falla y A es el área de la sección transversal. Estas pruebas se realizan con fuerzas opuestas iguales en el material de prueba, que generalmente se presenta en forma de cilindros, cubos o esferas.

Algunos materiales se fracturan al alcanzar su límite de resistencia a la compresión, mientras que otros experimentan deformaciones irreversibles. Para el diseño de estructuras, la resistencia a la compresión es un valor clave. La medición comúnmente utilizada en el diseño de edificaciones y otras estructuras es la resistencia a la compresión del hormigón. Esta propiedad se evalúa mediante un cociente entre la carga máxima y el área perpendicular de una muestra cilíndrica, expresándose en unidades como kg/cm², MPa y libras/pulg². Es esencial para determinar la capacidad del concreto de soportar cargas máximas por unidad de área y se expresa como un esfuerzo.

2.2.5.2. Trabajabilidad:

La trabajabilidad del concreto fresco se define como la facilidad con la que puede ser mezclado, manipulado, transportado, colocado y finalizado sin perder su homogeneidad ni experimentar exudación o segregación. Diversos factores influyen en esta propiedad, siendo los más destacados:

- Gradación: La distribución de tamaños de partículas en los agregados.
- Proporciones del agregado: La relación entre los diferentes tipos de agregados (finos y gruesos) en la mezcla.
- Cantidad de cemento: La proporción de cemento en la mezcla en relación con los agregados.

- Aire incluido: La presencia controlada de aire en el concreto, lo cual puede mejorar su trabajabilidad.
- Aditivos: Sustancias incorporadas en la mezcla para modificar ciertas propiedades del concreto, como retardar o acelerar el fraguado, mejorar la trabajabilidad, entre otros (García & Charapaqui, 2022).

La consistencia del concreto, evaluada mediante el ensayo de asentamiento, impacta directamente en su trabajabilidad. La trabajabilidad se refiere a la facilidad con la que el concreto puede ser manejado, colocado y compactado sin perder sus propiedades esenciales. Un concreto con un asentamiento adecuado, determinado mediante el cono de Abrams, facilita la ejecución de diversas tareas constructivas, optimizando así el proceso de construcción.

2.2.6 Diseño de mezcla

El diseño de mezclas de concreto (también conocido como dosificación o proporción de ingredientes) es un proceso crucial en la construcción de estructuras de concreto, ya que determina la cantidad adecuada de cada componente para lograr las propiedades deseadas en el concreto endurecido.

Para lograr resultados óptimos, el proceso de mezclado del concreto debe considerar diversos parámetros, tanto en la etapa de frescura como en la de fraguado y endurecimiento. Estos parámetros incluyen la trabajabilidad y la resistencia. Las proporciones de la mezcla dependerán principalmente de los insumos, los cuales deben cumplir con normas estandarizadas. Estas normas abordan aspectos como la trabajabilidad mínima y manipulabilidad, el contenido mínimo de espacios atrapados, la resistencia mínima, los tamaños máximos nominales de los agregados y la proporcionalidad del cemento.



2.3 Marco conceptual

- a. **Alambres reciclados:** Son hilos metálicos obtenidos a partir de materiales recuperados de desechos industriales o productos en desuso. Este proceso de reciclaje reduce la demanda de nuevas materias primas, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental. La reutilización de alambres reciclados promueve la conservación de recursos y minimiza la generación de residuos, al tiempo que ofrece una alternativa ecoamigable para diversas aplicaciones.
- b. **Clavos reciclados:** Son elementos de fijación reutilizados, obtenidos a partir de materiales recuperados de construcciones antiguas o desmanteladas. Este proceso contribuye a la sostenibilidad al reducir la necesidad de producción de nuevos clavos, minimizando residuos y conservando recursos.
- c. **Concreto:** El concreto es un material de construcción compuesto principalmente por cemento, agregados (como arena y grava) y agua. Mediante un proceso de mezcla y endurecimiento, el concreto adquiere una resistencia estructural sólida. Es ampliamente utilizado en la construcción de edificaciones, carreteras y otras infraestructuras debido a su durabilidad, versatilidad y capacidad para soportar cargas pesadas.
- d. **Resistencia a compresión:** Es una propiedad mecánica fundamental que describe la capacidad del concreto para resistir fuerzas aplicadas en dirección axial que tienden a reducir su volumen. En otras palabras, se refiere a la capacidad del concreto para soportar cargas que lo comprimen.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación se define como un procedimiento que favorece la obtención de soluciones a los desafíos sociales mediante la aplicación del método científico. Este estudio se enfoca en temas destinados a proporcionar al lector una comprensión más profunda del área de estudio, posibilitando la adquisición de una visión más clara y exhaustiva (Alfonso et al., 2020).

3.1 Diseño de la investigación

Es experimental, referido a la investigación que se realiza a través de la manipulación de una variable experimental no verificada, con el propósito de describir cómo o por qué se origina una situación específica. La forma en que el investigador experimenta con la variable puede variar según el enfoque, ya sea realizando una o varias manipulaciones (Alfonso et al., 2020).

El presente estudio sigue un diseño experimental en el cual se manipulan diversas variables en varias ocasiones, con el fin de llegar a determinar conclusiones mediante ensayos realizados en el laboratorio.



3.2 Métodos de la investigación

La investigación cuantitativa se define como un enfoque sistemático y empírico para examinar fenómenos, haciendo uso de técnicas estadísticas, matemáticas o computacionales. Su objetivo primordial es la formulación y aplicación de modelos matemáticos, teorías y/o hipótesis relacionadas con los fenómenos objeto de estudio. Este tipo de investigación emplea métodos científicos que incluyen la creación de modelos, teorías e hipótesis, el diseño de instrumentos y métodos de medición, la manipulación de variables y control experimental, la evaluación de resultados, y la recopilación de datos empíricos (Pereyra, 2020).

El método **cuantitativo**: Los enfoques cuantitativos se dedican a la recopilación y análisis de datos numéricos con el propósito de discernir patrones y relaciones (Baena, 2017).

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 *Tipo de la investigación*

La investigación aplicada se caracteriza por ser un estudio científico dirigido a la resolución de problemas prácticos. Su principal objetivo es generar conocimientos aplicables para abordar cuestiones específicas. Este enfoque investigativo utiliza elementos seleccionados de teorías existentes, así como conocimientos, métodos y técnicas específicas, con el propósito de enfrentar de manera efectiva problemas prácticos (Pereyra, 2020).

Esta tesis es de tipo aplicada, donde buscamos proporcionar soluciones inmediatas para mejorar las propiedades de las composiciones de concreto.

3.3.2 *Nivel de la investigación*

Los estudios explicativos pretenden dilucidar la relación entre una variable y otros factores. Proponen una conexión causa-efecto que debe cumplir determinados criterios de



causalidad. Estas investigaciones requieren un control minucioso tanto de la metodología como del análisis estadístico. Las explicaciones fenomenológicas se emplean para dilucidar las causas y circunstancias de un fenómeno concreto. Abarcan el proceso de investigar, describir y establecer correlaciones dentro del objeto de estudio (Reyes, 2022)

Para la presente investigación el nivel es explicativo, el objetivo principal consiste en comprender el comportamiento de las variables y su influencia en otras, con la finalidad de analizar de manera más profunda el impacto de las adiciones que serán empleadas en la elaboración del concreto.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

La población de estudio se refiere a un grupo específico, restringido y fácilmente accesible de individuos que servirá de base para seleccionar la muestra. Este grupo debe cumplir una serie de criterios establecidos. La población se refiere al conjunto completo de individuos que poseen los rasgos específicos que el investigador pretende analizar. Especificar la población de estudio es crucial porque permite generalizar o extrapolar los resultados de la investigación de una muestra de esa comunidad a toda la población o universo (Iglesias, 2021).

La población de este estudio está conformada por concretos convencionales en el distrito de San Miguel.

3.4.2 Muestra

La muestra representa un subconjunto de la población o universo total y se emplea con el fin de optimizar el uso de tiempo y recursos. Este proceso implica la definición tanto de la unidad de muestreo como de la unidad de análisis. Para llevar a cabo este procedimiento, es esencial delimitar la población de interés con el propósito de generalizar resultados y establecer parámetros significativos (Castillo et al., 2014)

Las muestras de este proyecto están constituidas por el mortero con adiciones de clavos y alambres reciclados.

Tabla 2*Cantidad de muestras para el asentamiento*

Asentamiento	
Descripción	Cantidad
ConPa	3
CP+1%CR	3
CP+3%CR	3
CP+5%CR	3
CP+0.5%ALR	3
CP+1.5%ALR	3
CP+2.5%ALR	3
+5CR+2.5ALR	3
+5CR+0.5ALR	3
+5CR+1.5ALR	3
+2.5ALR+1CR	3
+2.5ALR+3CR	3
Total	36

Tabla 3*Cantidad de muestras para el ensayo de resistencia a compresión*

Muestras	Periodo			Cantidad
	7	14	28	
ConPa	5	5	5	15
CP+1%CR	5	5	5	15
CP+3%CR	5	5	5	15
CP+5%CR	5	5	5	15
CP+0.5%ALR	5	5	5	15
CP+1.5%ALR	5	5	5	15
CP+2.5%ALR	5	5	5	15
+5CR+2.5ALR	5	5	5	15
+5CR+0.5ALR	5	5	5	15
+5CR+1.5ALR	5	5	5	15



+2.5ALR+1CR	5	5	5	15
+2.5ALR+3CR	5	5	5	15
Total	60	60	60	180

Donde:

CP = Concreto patrón

CR = Clavo reciclado

ALR = Alambre reciclado

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

Las técnicas de investigación son diversas estrategias empleadas por el investigador para recopilar información sobre el fenómeno que está siendo estudiado. Estas técnicas se componen de un conjunto de reglas y procedimientos que colaboran en la consecución de los objetivos de la investigación y ofrecen soluciones al problema planteado. Las técnicas de recolección de datos representan las diversas maneras de obtener información. Cada una de estas técnicas posee características específicas y se selecciona en función de la naturaleza del estudio y los objetivos de investigación. En conjunto, estas herramientas facilitan la obtención de datos relevantes y contribuyen al desarrollo integral del proceso investigativo.

En este estudio, se han empleado y desarrollado las siguientes técnicas:

- Observación
- Experimentación en laboratorio
- Análisis

3.5.2 Instrumentos

Un instrumento de medición se refiere a la herramienta o dispositivo utilizado para recopilar datos sistemáticamente. Estos instrumentos se diseñan para medir variables

específicas con el objetivo de obtener información cuantitativa o cualitativa sobre el fenómeno o problema de investigación. Los instrumentos de medición pueden variar en complejidad y aplicación, desde simples reglas y termómetros hasta instrumentos más avanzados como osciloscopios, espectrofotómetros o medidores de precisión. La elección del instrumento adecuado depende de la magnitud a medir, la precisión requerida y el contexto específico de la aplicación. La calibración y el mantenimiento son aspectos fundamentales para garantizar la exactitud y confiabilidad de las mediciones realizadas con estos instrumentos (Hadi et al., 2023).

Los instrumentos para este estudio son:

- Pruebas llevadas a cabo con fiabilidad.
- Equipos y herramientas de laboratorio.
- Documentación técnica y certificaciones de calidad emitidas por el laboratorio.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

La validación de instrumentos se refiere al proceso de evaluar la calidad y confiabilidad de un instrumento de medición, como cuestionarios, encuestas, pruebas o cualquier otro medio utilizado para recopilar datos en una investigación.

La validación del instrumento en esta investigación fue dada por la Universidad.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad de instrumentos se refiere a la consistencia y estabilidad de un instrumento de medición en términos de su capacidad para proporcionar resultados precisos y repetibles. En otras palabras, un instrumento confiable es aquel que produce mediciones consistentes y reproducibles bajo condiciones similares.

El certificado de confiabilidad del instrumento en esta investigación fue dado por la Universidad.

3.7 Procedimiento de recolección de datos

La técnica de recolección de datos es un método organizado y planificado que consiste en identificar, recopilar y registrar la información pertinente para analizar las tendencias. Una explicación clara de los objetivos del proceso de recogida de datos, la selección de los métodos pertinentes, el diseño del equipo de recogida, el uso de técnicas estadísticas si son necesarias y la interpretación de los resultados recolectados son todos componentes de este proceso.

3.7.1 *Recolección de información*

La recopilación de información se llevó a cabo mediante un examen exhaustivo de la bibliografía pertinente. Con el fin de garantizar la exhaustividad y precisión del estudio, se llevó a cabo una amplia recopilación de fuentes.

3.7.2 *Ensayos en laboratorio*

Durante esta fase del proceso, se llevaron a cabo una serie de ensayos y pruebas exhaustivas en los materiales provenientes de la cantera Isla. Se procedió con meticulosidad, siguiendo de cerca los rigurosos protocolos y procedimientos establecidos para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

En primer lugar, se seleccionaron cuidadosamente las muestras representativas de los materiales provenientes de la cantera Isla. Posteriormente, se sometieron a una serie de pruebas específicas diseñadas para evaluar sus propiedades y características fundamentales. Estas pruebas incluyeron análisis de composición, resistencia mecánica, y otras propiedades relevantes para el uso previsto de los materiales.

Cada etapa del proceso fue llevada a cabo con precisión y atención a los detalles, asegurando que se siguieran los estándares establecidos y los procedimientos adecuados.



- Además, es necesario poseer un horno que sea capaz de sostener una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y un recipiente que pueda utilizarse para colocar la muestra dentro del horno.
 - Durante el proceso de secado, la muestra debe colocarse en el recipiente y, a continuación, en la estufa. Después de dejar que la muestra se seque en la estufa durante un tiempo adecuado, debe eliminarse la mayor parte de la humedad. El tiempo de secado puede variar en función de la cantidad de humedad presente en la muestra y del espacio disponible en la estufa.
 - Cálculo de la pérdida de peso: Una vez secada la muestra, se vuelve a pesar para calcular la pérdida de peso, que es la cantidad de agua que se ha eliminado a lo largo del proceso.
 - Cálculo de la cantidad de humedad presente: Se toma la pérdida de peso dividida por la masa inicial de la muestra y se multiplica por 100 para determinar el porcentaje de humedad presente en la muestra. El peso de la muestra antes de ser secada se denomina masa original de la muestra.
- b. Ensayo de análisis granulométrico:** Para determinar la distribución granulométrica de una muestra de árido, como arena o grava, se utiliza un proceso conocido como análisis granulométrico de áridos. Es fundamental realizar este análisis para evaluar las características físicas y la calidad de los materiales pétreos que se van a utilizar en la fabricación de hormigón u otros productos de construcción.

Procedimiento:

- Es imperativo que se adquiera una muestra que sea típica del material que se va a analizar. La muestra no sólo debe ser suficientemente grande, sino también representativa de la región investigada.



- Asegúrese de que la muestra está bien limpia y de que se retira cualquier material extraño, como piedras grandes o restos biológicos. Justo antes de comenzar el análisis, la muestra debe estar completamente seca.
 - Se pesa una cantidad predeterminada de la muestra seca. Hasta cierto punto, la cantidad vendrá determinada por las normas y estándares propios de su aplicación.
 - Las partículas se separan en sus respectivos tamaños utilizando una sucesión de tamices que tienen agujeros que aumentan de tamaño de un tamiz al siguiente. Los tamices se colocan de forma decreciente en apertura, empezando por el tamiz más grueso y terminando por el tamiz más fino.
 - Para que las partículas se distribuyan uniformemente por los tamices, la muestra se agita en ellos, manualmente o con un agitador mecánico.
 - Tras el proceso de tamizado, se pesa la cantidad de material retenido en cada tamiz. Para determinar el porcentaje de material que entra dentro de cada rango de tamaño, se utiliza este peso.
 - Se calcula tanto la proporción acumulada de material que se conserva como el porcentaje acumulado de material que pasa por cada tamiz.
 - Una vez hecho todo esto, se obtiene un gráfico que ilustra la distribución granulométrica.
- c. Pesos unitarios y absorción.** Para garantizar la uniformidad y calidad del hormigón que se utiliza en diversas aplicaciones de construcción, es vital tener un control preciso del peso unitario. La capacidad del material pétreo para recoger y retener el agua se denomina absorción. Se da como un porcentaje que indica la cantidad de agua que pueden absorber los poros del árido en relación con su peso. Este porcentaje se calcula matemáticamente.



Procedimiento:

- Recoger una muestra que sea típica del árido que se va a analizar. Para que sea representativa de la fuente o suministro, la muestra tiene que ser bastante grande y de tamaño adecuado.
 - Hasta que la muestra alcance un peso que sea consistente, debe secarse en un horno a una temperatura que se mantenga constante. Al hacerlo, se eliminará la humedad que pueda haber en el agregado.
 - Para determinar el peso específico a granel en seco de la muestra, es necesario pesarla.
 - La gravedad específica a granel seca del agregado debe determinarse utilizando las ecuaciones apropiadas para el cálculo.
 - Para que el árido absorba la humedad, la muestra seca debe sumergirse en agua durante un cierto tiempo, que suele ser de veinticuatro horas.
 - Una vez finalizado el período de inmersión, la muestra debe sacarse del agua y secarse con una toalla a nivel superficial. Después, séquela en el horno a temperatura constante hasta que alcance un peso que sea constante de principio a fin.
 - Para determinar el peso saturado superficial de la muestra saturada, debe pesarla.
 - Determine la absorción del agregado aplicando la siguiente fórmula: $\text{Absorción} = ((\text{Peso saturado superficial} - \text{Peso seco}) / \text{Peso seco}) * 100$. Esto devolverá la absorción del agregado.
- d. Diseño de mezclas.** El diseño de mezclas busca encontrar la proporción adecuada de ingredientes o factores para alcanzar un objetivo particular, maximizando las propiedades deseadas y minimizando las no deseadas. Este proceso se utiliza en una variedad de contextos, desde la fabricación de productos químicos y farmacéuticos hasta la creación de materiales con propiedades específicas, como resistencia, flexibilidad o conductividad.



Procedimiento:

- Evaluar la resistencia media a compresión.
- Definir el tamaño máximo del agregado.
- Establecer el contenido necesario de aire.
- Prescribir la cantidad adecuada de cemento.
- Precisar la cantidad de agua requerida.
- Seleccionar los volúmenes apropiados de agregado grueso y fino.
- Realizar cálculos precisos de las proporciones de los materiales.
- Estipular los valores de diseño para cemento, agua y agregados.
- Aplicar correcciones debido a la humedad.
- Calcular las proporciones de diseño en términos de peso.

e. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto. Tiene como finalidad determinar la capacidad de un material para resistir fuerzas de compresión, es decir, la capacidad del material para soportar cargas que tienden a reducir su volumen. Este tipo de ensayo es crucial para evaluar la calidad y la resistencia de materiales de construcción, como el concreto, la mampostería, la piedra, entre otros.

Procedimiento:

- Elija probetas cilíndricas que sean indicativas del hormigón que se va a evaluar.
- Para garantizar la resistencia y durabilidad del hormigón, es necesario preparar las probetas de hormigón de acuerdo con las normas establecidas y asegurarse de que se lleva a cabo un procedimiento de curado aceptable.
- El ensayo de compresión debe realizarse sobre probetas cilíndricas, aplicando tensiones crecientes hasta que el material falle.
- Es necesario anotar la carga máxima que es capaz de soportar cada probeta y calcular la resistencia a compresión del hormigón.



3.8 Procesamiento y análisis de datos

Esta fase se refiere al proceso de utilización de métodos y procedimientos con la intención de transformar los datos brutos en información relevante y valiosa. Para llevar a cabo el proceso de tratamiento de datos se utilizará la evaluación de pruebas y el uso de hojas de cálculo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados

En el presente capítulo, se enfoca en la exhaustiva evaluación y recopilación de datos derivados de los ensayos llevados a cabo en el laboratorio, los cuales se detallan a lo largo de esta sección con el objetivo de proporcionar una comprensión más completa. Se incluyen tablas, gráficos y análisis detallados correspondientes a los ensayos realizados, contribuyendo así a una visión más clara y coherente de los resultados obtenidos. Posteriormente, se llevará a cabo una minuciosa discusión de los hallazgos, destacando las relaciones observadas para que contribuyan a una interpretación más profunda de los datos. La sección culminará con conclusiones sustentadas en el análisis exhaustivo de los resultados.

a. Contenido de humedad de los agregados

Tabla 4

Proporción de agua de los agregados

	Muestra: Agregado	
	<i>Agregado fino</i>	<i>Agregado grueso</i>
M. Húmeda + Tara	356.77	567.05

M. Seca + Tara	344.61	554.73
Tara	39.24	40.23
M. húmeda	317.53	526.82
M. seca	305.37	514.50
Agua	12.16	12.32
% Humedad	3.98	2.39

La humedad del agregado fino registró un 3.98%, mientras que el agregado grueso presentó un nivel de humedad del 2.39%.

b. Peso específico y absorción

Datos:	Fino		Grueso
J= Peso de muestra secada al horno =	497.32	-	832.96
K= Peso de muestra saturada =	512.79	-	857.62
Wc = Peso del picnómetro+agua =	1330.24	-	1330.24
W = Peso del Pic. + muestra + agua =	1667.65	-	1814.11

- **Peso específico**

$$Pe = \frac{K}{Wc + K - W} = X \text{ gr/cm}^3$$

- **Absorción por método picnómetro**

$$Abs = \frac{(K - J) * 100}{J} = X \%$$

Tabla 5

Datos del peso específico y la capacidad de absorción

Agregado	Pe. específico (gr/cm ³)	Absorción (%)
Fino	2.92	3.11
Grueso	2.29	2.96

Nota. Resultados tomados de laboratorio.

c. Pesos unitarios sueltos y compactado

Tabla 6

Peso unitario no consolidada (suelta)

PESO UNITARIO (SUELTO)						
	Agregado fino			Agregado grueso		
Peso del molde(gr)	5949	5949	5949	7981	7981	7981
Volumen del molde(cm3)	2068	2068	2068	3153	3153	3153
Colocación de muestra a molde	CAIDA LIBRE					
Peso del molde + muestra suelta(gr)	9392.00	9396.00	9398.00	12907.00	12901.00	12900.00
P. de muestra suelta(gr)	3443.00	3447.00	3449.00	4926.00	4920.00	4919.00
Densidad mínima de la muestra	1.665	1.667	1.668	1.562	1.560	1.560
Promedio(gr/cm3)	1.666			1.561		

Se muestra los datos sobre el peso unitario no compacto tanto del agregado fino y del agregado grueso.

Tabla 7

Peso unitario consolidado(compactado)

Peso unitario (VARILLADO)						
	Agregado fino			Agregado grueso		
Peso del molde(gr)	5949	5949	5949	7981	7981	7981
Volumen del molde(cm3)	2068	2068	2068	3153	3153	3153
Nº de capas.	3					
Nº de golpes por capa.	25					
Peso del molde + muestra compactada(gr)	9701.00	9702.00	9709.00	13371.00	13370.00	13372.00
Peso de la muestra compactada(gr)	3752.00	3753.00	3760.00	5390.00	5389.00	5391.00
Densidad máxima de la muestra seca(gr/cm3)	1.814	1.815	1.818	1.710	1.709	1.710
Promedio(gr/cm3)	1.816			1.710		

Se muestra los datos sobre el peso unitario no compacto tanto del agregado fino y del agregado grueso.

d. Análisis granulométrico de agregado grueso y fino

Tabla 8

Análisis granulométrico del agregado grueso

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	305.13	8.72	8.72	91.28
1/2"	12.700	1004.12	28.69	37.41	62.59
3/8"	9.525	961.76	27.48	64.89	35.11
1/4"	6.350	427.51	12.21	77.10	22.90
No4	4.760	801.48	22.90	100.00	0.00
BASE		0.0	0.0	100.0	0.0
TOTAL		3500	100.0		
% PERDIDA		0.0			

Figura 4

Granulometría de agregado grueso

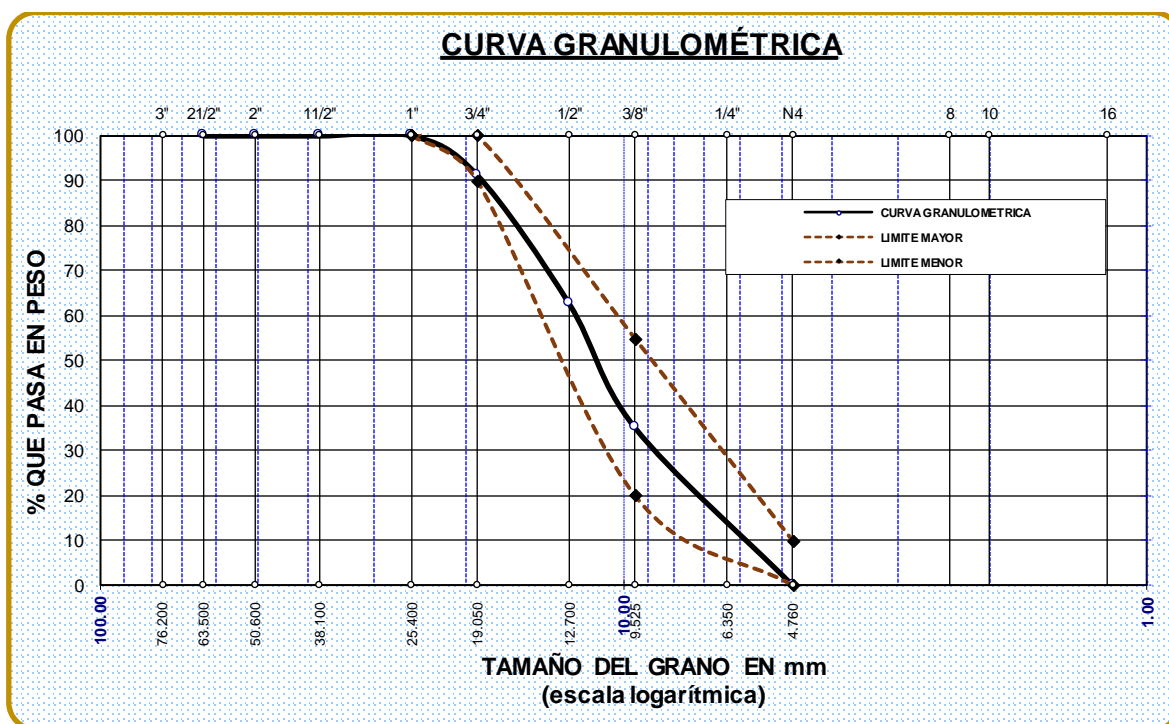


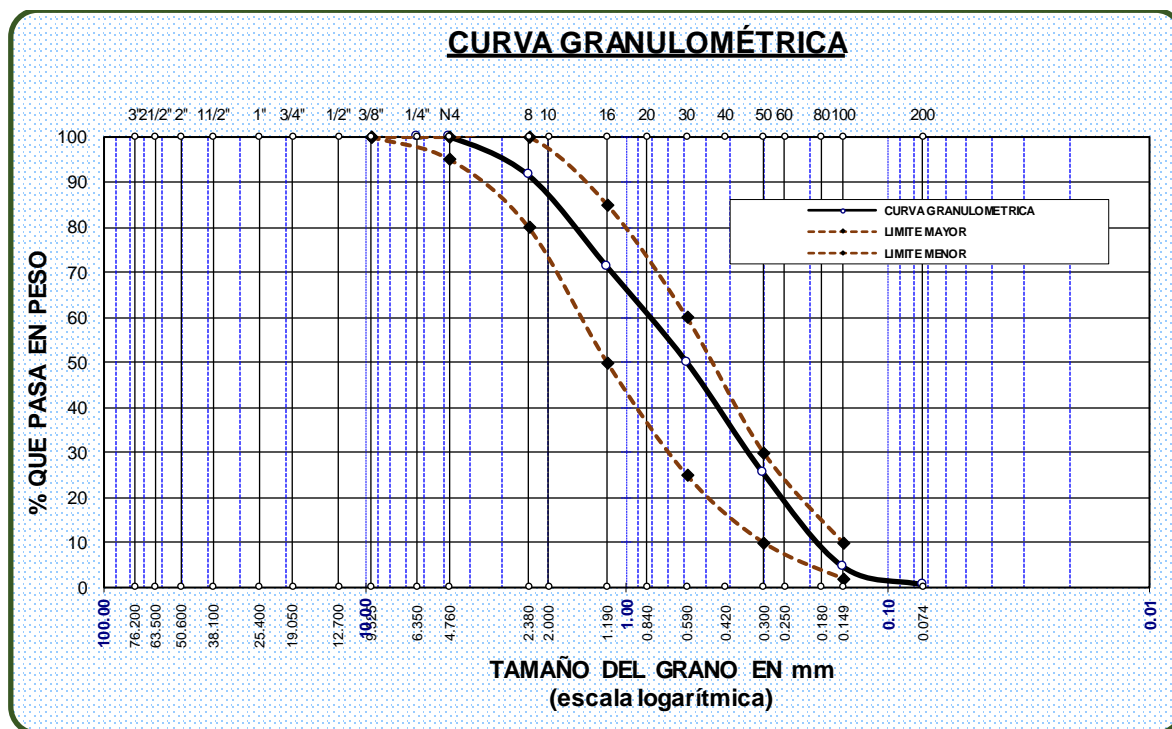
Tabla 9

Análisis granulométrico de agregado fino

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
No8	2.380	42.35	8.47	8.47	91.53
No16	1.190	101.64	20.33	28.80	71.20
No30	0.590	105.80	21.16	49.96	50.04
No 50	0.300	123.63	24.73	74.68	25.32
No100	0.149	103.34	20.67	95.35	4.65
No200	0.074	20.19	4.04	99.39	0.61
BASE		3.05	0.61	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		
% PERDIDA		0.61			

Figura 5

Curva granulométrica de la arena





DISEÑO DE MEZCLA

a. Determinamos la resistencia promedio

$$f'_{cr} = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Teniendo un asentamiento de 3" a 4" y TMN de **3/4"**

b. Contenido de agua y aire:

$$\text{Agua} = 205$$

$$\text{Aire} = 2.00\%$$

c. La correlación de agua cemento

$$250.00 \dots\dots 0.620$$

$$294.00 \dots\dots a/c$$

$$300.00 \dots\dots 0.550$$

$$\frac{294.0 - 250.0}{300.0 - 294.0} = \frac{a/c - 0.620}{0.550 - a/c}$$

$$a/c = 0.56$$

d. Factor de cemento:

$$a = 205.00$$

$$a/c = 0.56$$

$$205/c = 0.56$$

$$c = 366.00 \text{ kg/m}^3$$

e. Cálculo del agregado grueso mediante el módulo de fineza:

$$2.800 \dots\dots 0.6200$$

$$2.570 \dots\dots b/b_0$$

$$2.600 \dots\dots 0.6400$$

$$b/b_0 = 0.643$$



Luego:

$$P_{AG} = \mathbf{b/b_o} \times PUC$$

$$P_{AG} = \mathbf{0.643} \times 1710$$

$$P_{AG} = \mathbf{1099 \text{ kg/m}^3}$$

f. El cálculo de los volúmenes absolutos:

$$\text{Volumen de agua} = (205.00) / (1000.00) = 0.205$$

$$\text{Volumen de cemento} = (366.00) / (2.850 \times 1000.00) = 0.128$$

$$\text{Volumen de agregado grueso} = (1099) / (2.29 \times 1000) = 0.479$$

$$\text{Volumen de aire incorporado} = (2.00) / (100.00) = 0.020$$

$$\text{Volumen sub total} = \mathbf{0.832}$$

g. Cálculo de volumen del agregado fino (V_{AF})

$$V_{AF} = 1.00 - 0.832$$

$$V_{AF} = \mathbf{0.168 \text{ m}^3}$$

h. Determinación del peso del agregado fino (P_{AF})

$$P_{AF} = 0.168 \times \text{peso específico}$$

$$P_{AF} = 0.168 \times (2.92 \times 1000)$$

$$P_{AF} = \mathbf{490 \text{ kg/m}^3}$$

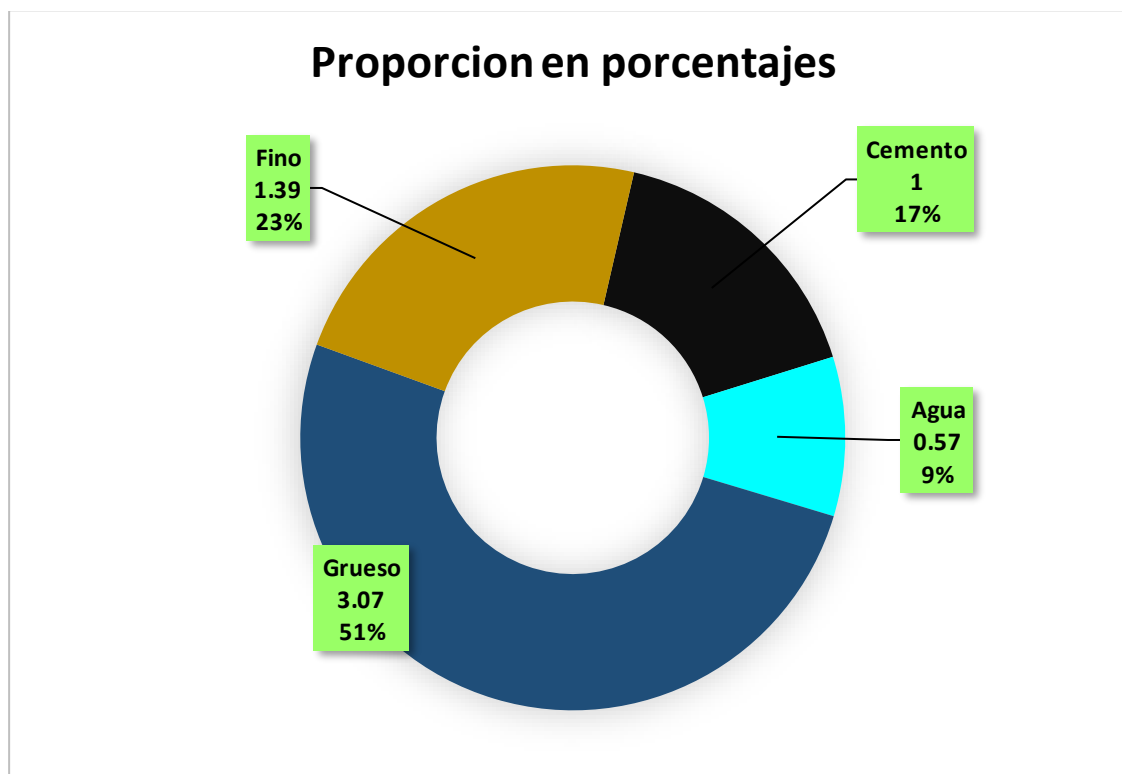
Tabla 10

Dosificación de materiales para concreto

Agregado	Dosificación en		Proporción en	
	Peso seco	Volumen	Peso húmedo	Volumen
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	207	0.57
Agreg. Grueso	1099	3.00	1126	3.07
Agreg. Fino	490	1.34	509	1.39
Aire	2.0 %		2.0 %	

Figura 6

Proporciones del diseño de mezcla



En la ilustración se pueden observar las proporciones del diseño de mezclas expresados en porcentajes donde claramente se puede apreciar que el agregado grueso tiene un mayor porcentaje seguidamente del agregado fino.

4.1.1 Asentamiento con adición de clavos reciclados y alambres

Tabla 11

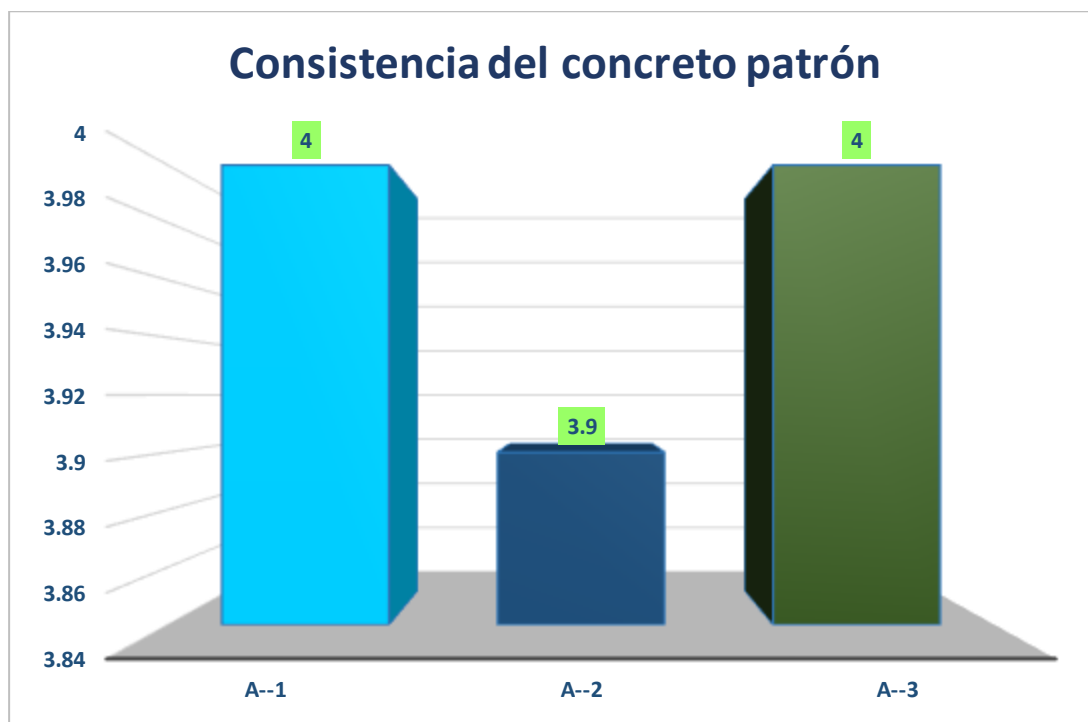
Slump del concreto patrón

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3" a 4"	Elemento 1	4.0	3.97
	Elemento 2	3.9	
	Elemento 3	4.0	

NOTA: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 7

Slump del concreto patrón



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del concreto patrón. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.97 pulgadas.

Tabla 12

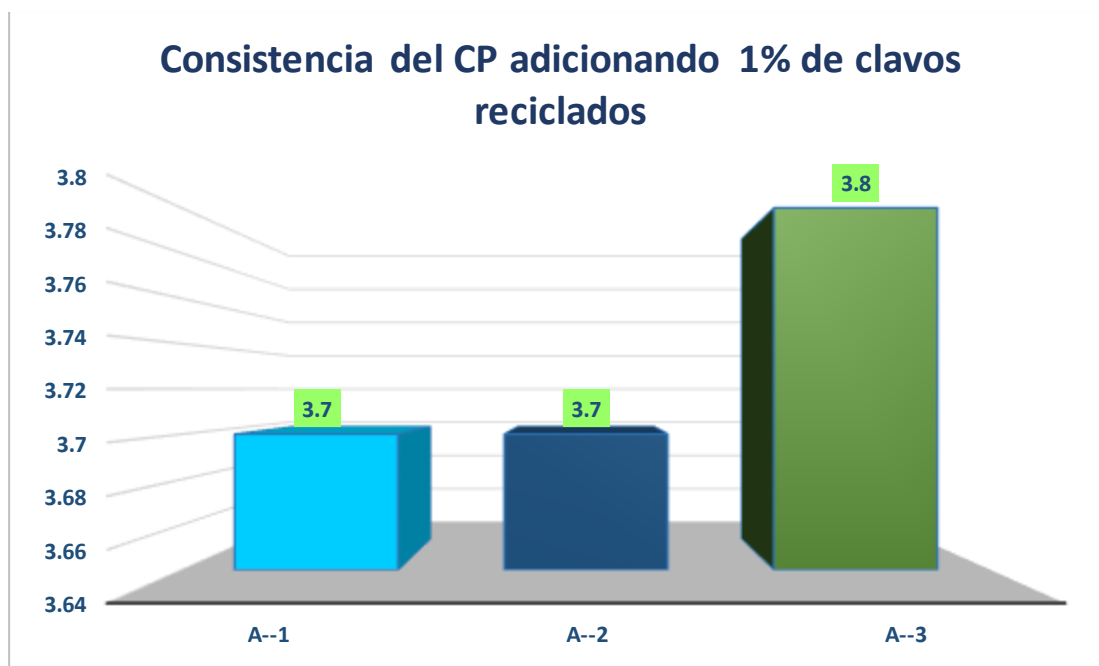
Slump del CP adicionando 1% de clavos reciclados

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.7	3.73
	Elemento 2	3.7	
	Elemento 3	3.8	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 8

Slump CP adicionando 1% de clavos reciclados



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando el 1% de clavos reciclados. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.73 pulgadas.

Tabla 13

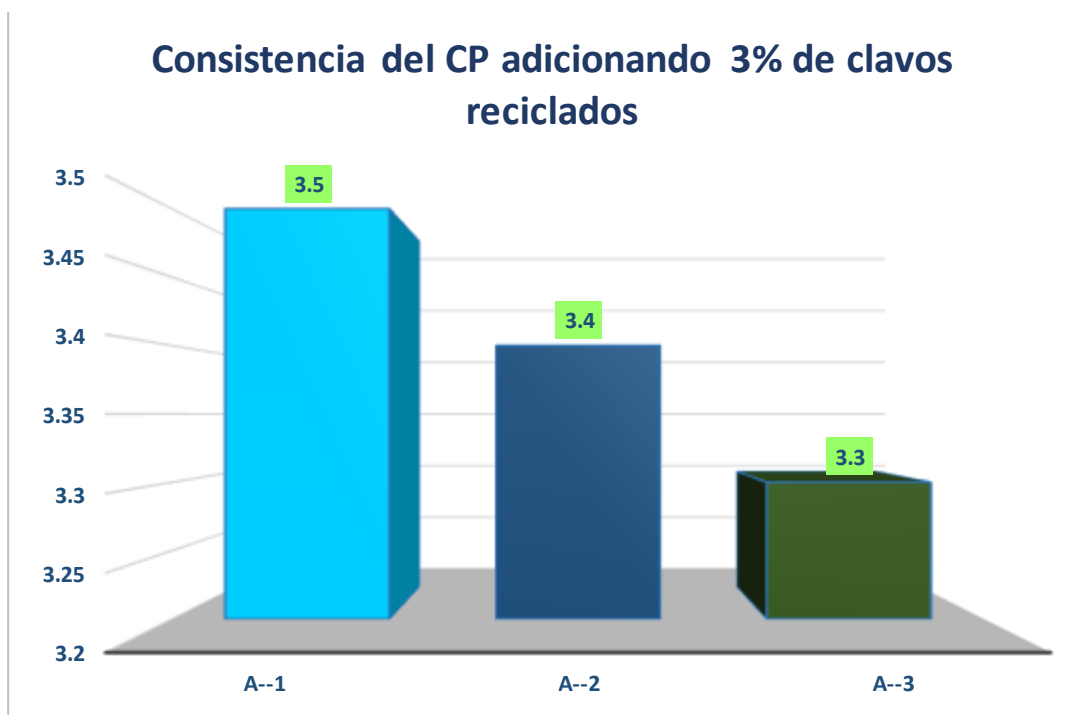
Slump del CP adicionando 3% de clavos reciclados

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.5	3.40
	Elemento 2	3.4	
	Elemento 3	3.3	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 9

Slump CP adicionando 3% de clavos reciclados



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando el 3% de clavos reciclados. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.40 pulgadas.

Tabla 14

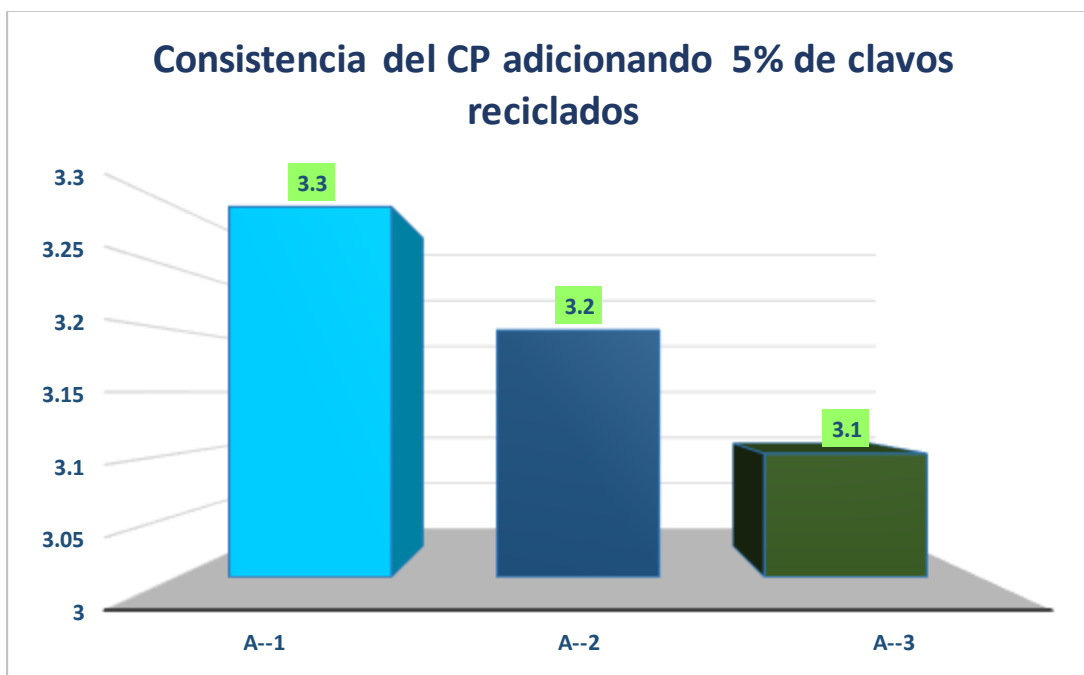
Slump del CP adicionando 5% de clavos reciclados

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.3	3.20
	Elemento 2	3.2	
	Elemento 3	3.1	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 10

Slump CP adicionando 5% de clavos reciclados



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando el 5% de clavos reciclados. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.20 pulgadas.

Tabla 15

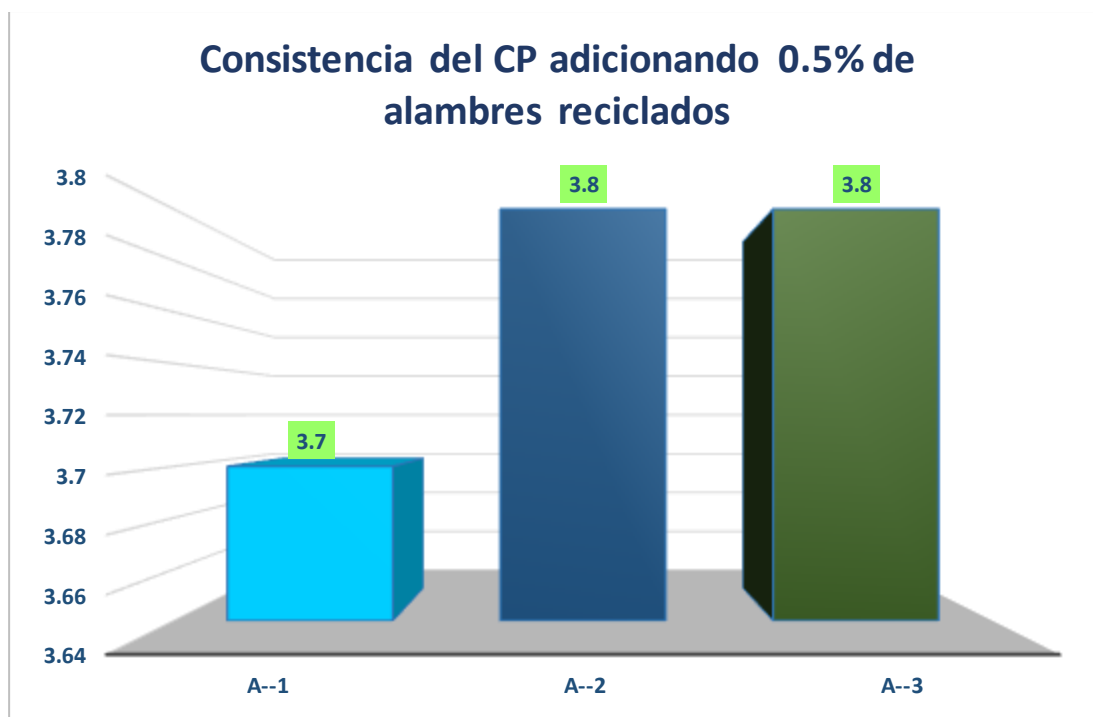
Slump del CP adicionando 0.5% de alambres reciclados

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.7	3.77
	Elemento 2	3.8	
	Elemento 3	3.8	

NOTA: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 11

Slump CP adicionando 0.5% de alambres reciclados



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando el 0.5% de alambres reciclados. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.20 pulgadas.

Tabla 16

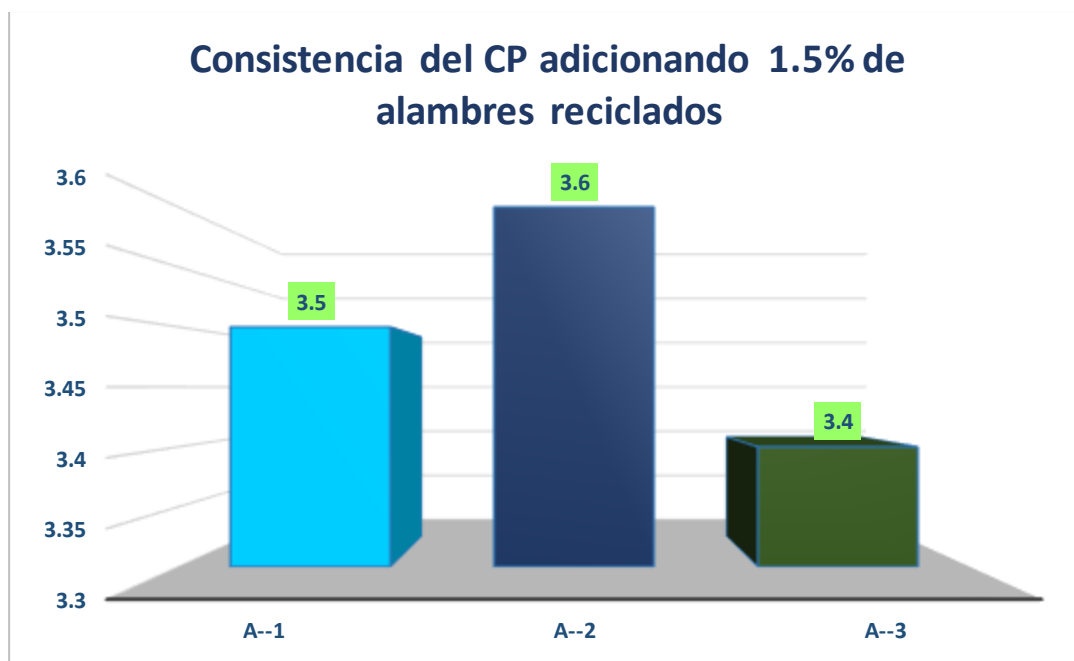
Slump del CP adicionando 1.5% de alambres reciclados

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.5	3.50
	Elemento 2	3.6	
	Elemento 3	3.4	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 12

Slump CP adicionando 1.5% de alambres reciclados



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando el 1.5% de alambres reciclados. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.50 pulgadas.

Tabla 17

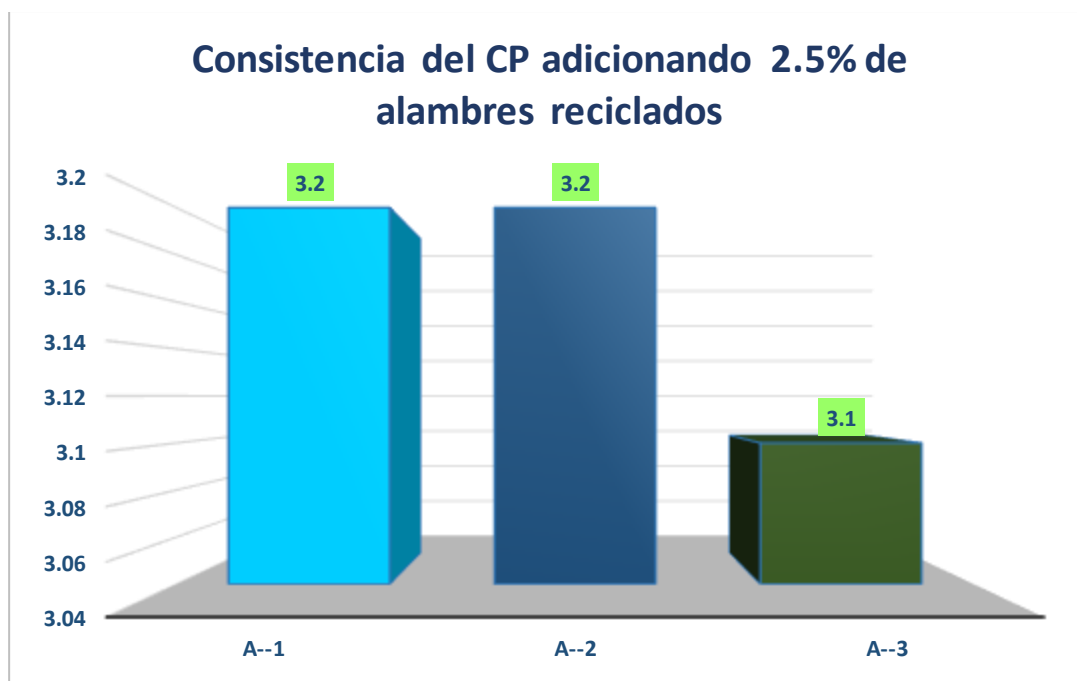
Slump del CP adicionando 2.5% de alambres reciclados

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.2	3.17
	Elemento 2	3.2	
	Elemento 3	3.1	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 13

Slump CP adicionando 2.5% de alambres reciclados



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando el 2.5% de alambres reciclados. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.17 pulgadas.

Tabla 18

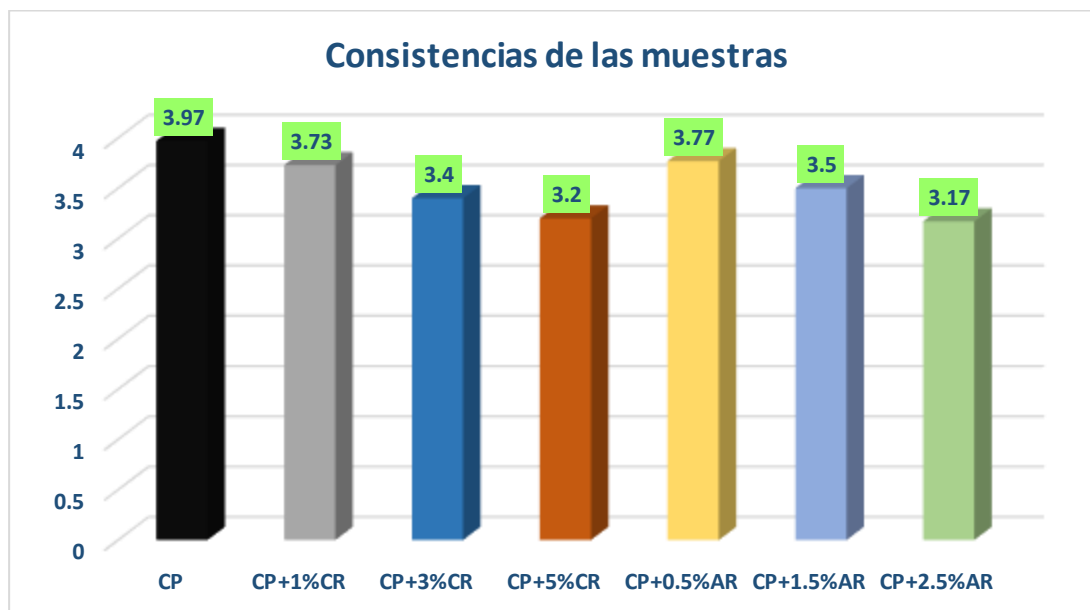
Slump de las muestras ensayadas

Muestra	slump
CP	3.97
CP+1%CR	3.73
CP+3%CR	3.4
CP+5%CR	3.2
CP+0.5%AR	3.77
CP+1.5%AR	3.5
CP+2.5%AR	3.17

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 14

Slump de las muestras ensayadas



La gráfica presenta las variaciones en la consistencia de cada una de las muestras sometidas a ensayo. Al analizar los resultados, se destaca una correlación evidente: a medida que aumenta el porcentaje de adiciones, se observa una tendencia hacia una disminución en la trabajabilidad del concreto.

4.1.2 Resistencia a compresión con adición de clavos reciclados y alambres

a) Resistencias a los 7 días

Tabla 19

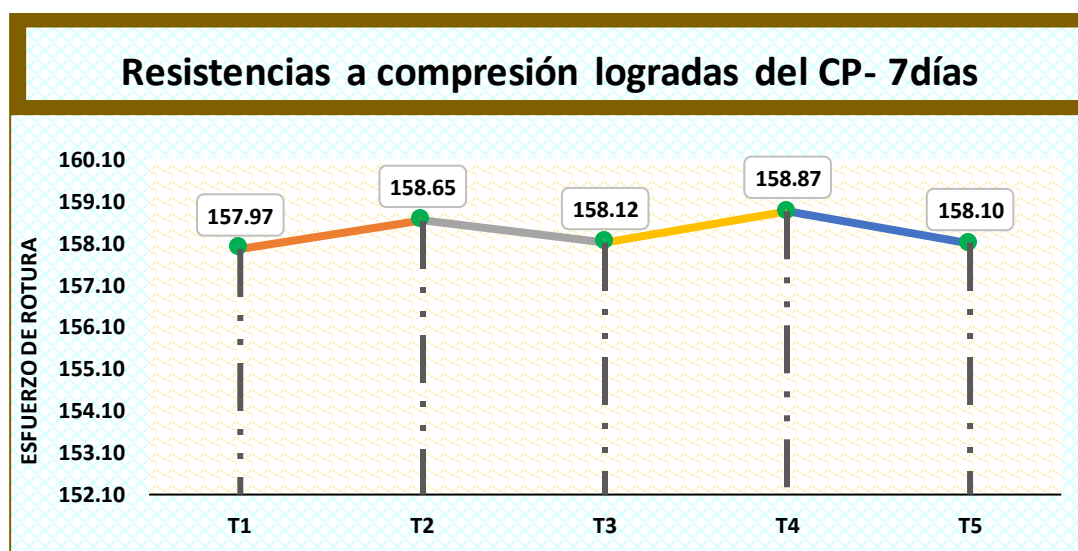
Resultados del esfuerzo a compresión del concreto patrón

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	27952	157.97	7
	Elemento-T2	27961	158.65	
	Elemento-T3	27979	158.12	
	Elemento-T4	27999	158.87	
	Elemento-T5	27975	158.10	
PROMEDIO			158.34	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 15

Esfuerzo a compresión del concreto patrón-7



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto patrón durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una resistencia promedio de 158.34 kg/cm².

Tabla 20

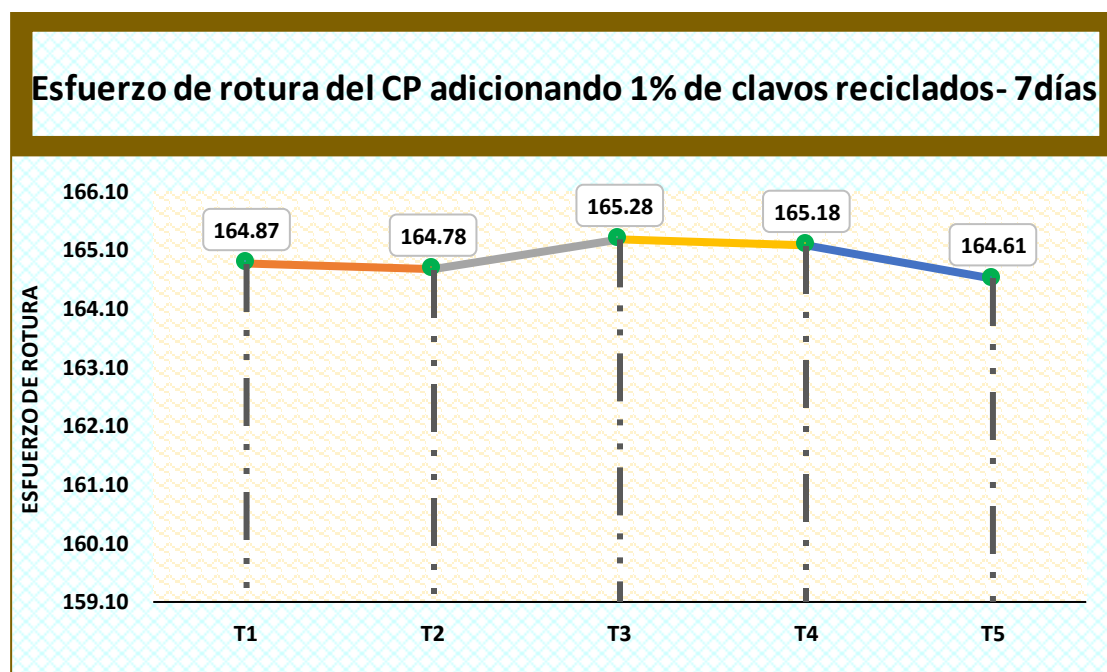
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 1% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	29174	164.87	7
	Elemento-T2	29157	164.78	
	Elemento-T3	29130	165.28	
	Elemento-T4	29112	165.18	
	Elemento-T5	29128	164.61	
PROMEDIO			164.94	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 16

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1% de clavos reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 1% de clavos reciclados durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 164.94 kg/cm².

Tabla 21

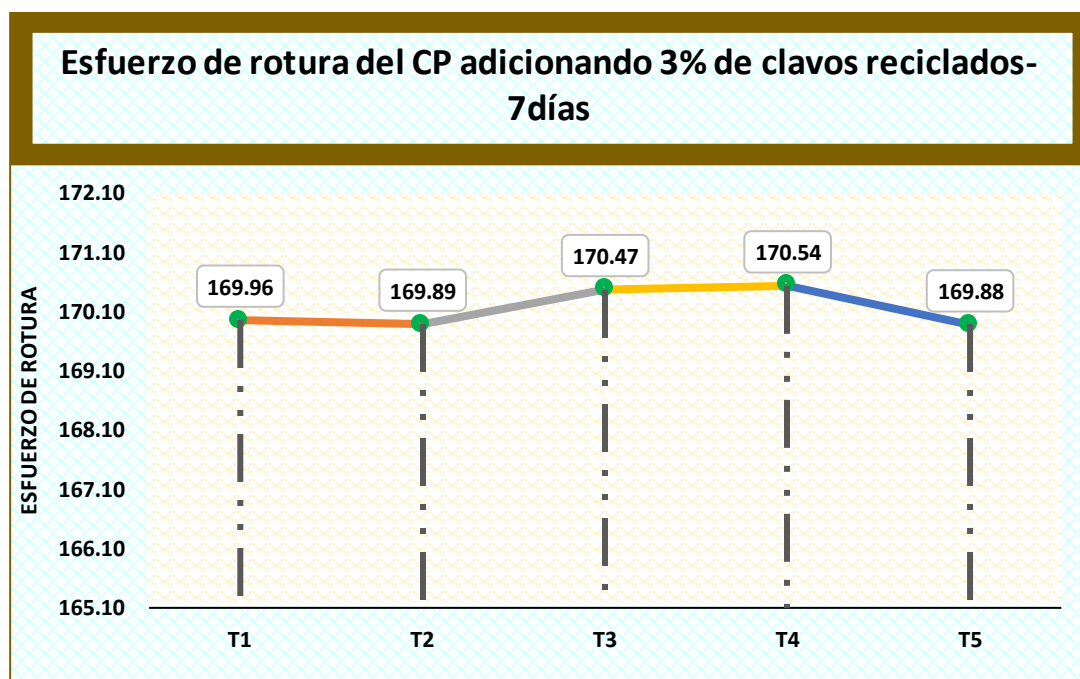
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 3% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	30074	169.96	7
	Elemento-T2	30062	169.89	
	Elemento-T3	30045	170.47	
	Elemento-T4	30056	170.54	
	Elemento-T5	30060	169.88	
PROMEDIO			170.15	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 17

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 3% de clavos reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 3% de clavos reciclados durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 170.15 kg/cm².

Tabla 22

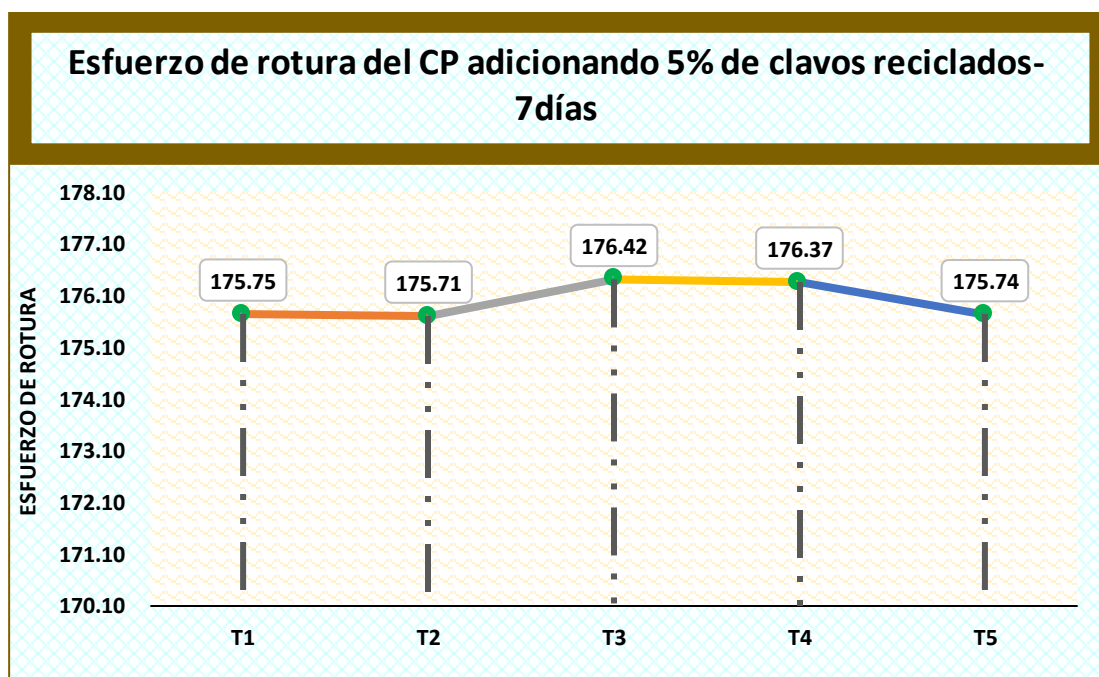
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 5% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31099	175.75	7
	Elemento-T2	31092	175.71	
	Elemento-T3	31093	176.42	
	Elemento-T4	31084	176.37	
	Elemento-T5	31097	175.74	
PROMEDIO			176.00	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 18

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5% de clavos reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 5% de clavos reciclados durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 176.00 kg/cm².

Tabla 23

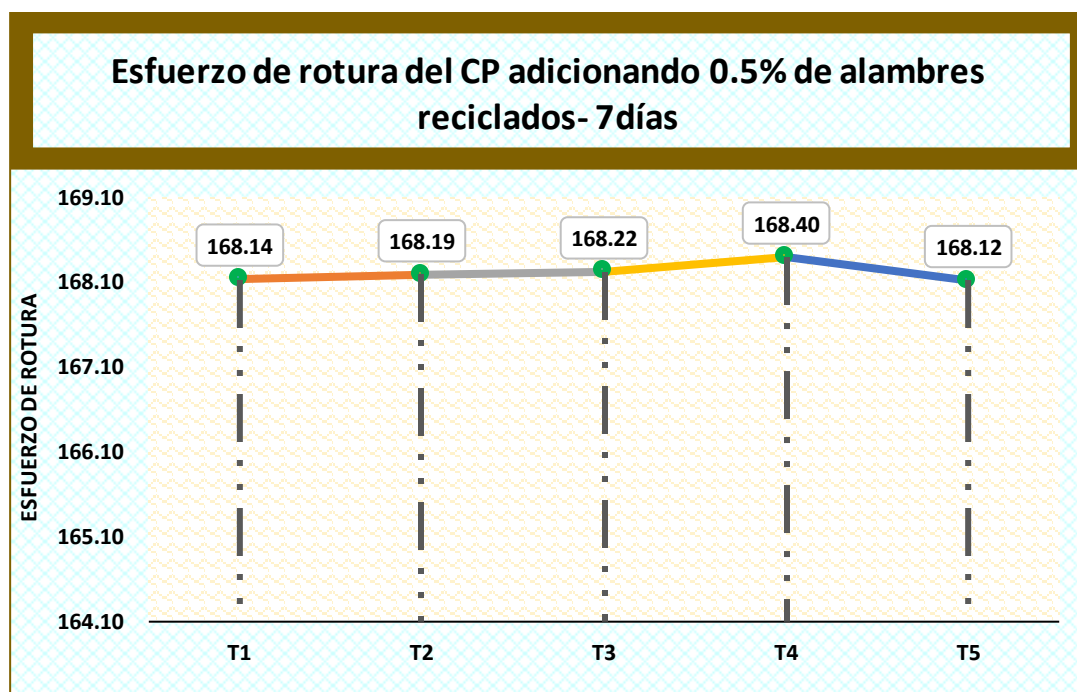
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 0.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	29752	168.14	7
	Elemento-T2	29761	168.19	
	Elemento-T3	29767	168.22	
	Elemento-T4	29798	168.40	
	Elemento-T5	29749	168.12	
PROMEDIO			168.21	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 19

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 0.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 0.5% de alambres reciclados durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 168.21 kg/cm².

Tabla 24

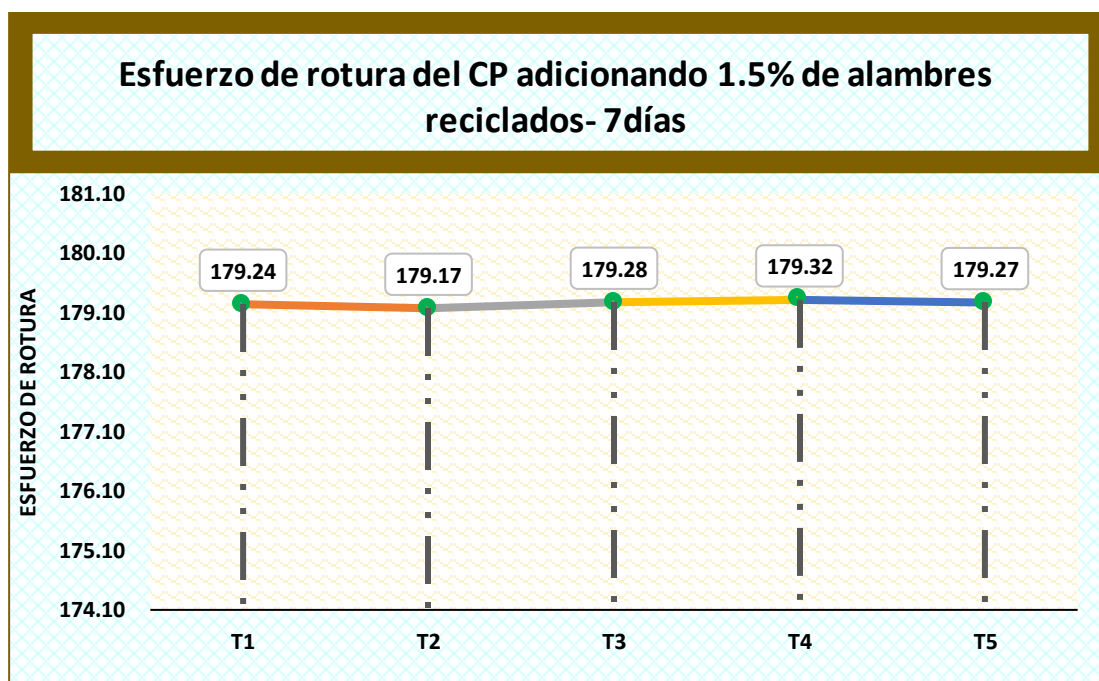
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 1.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31717	179.24	7
	Elemento-T2	31705	179.17	
	Elemento-T3	31723	179.28	
	Elemento-T4	31730	179.32	
	Elemento-T5	31722	179.27	
PROMEDIO			179.26	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 20

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 1.5% de alambres reciclados durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 179.26 kg/cm².

Tabla 25

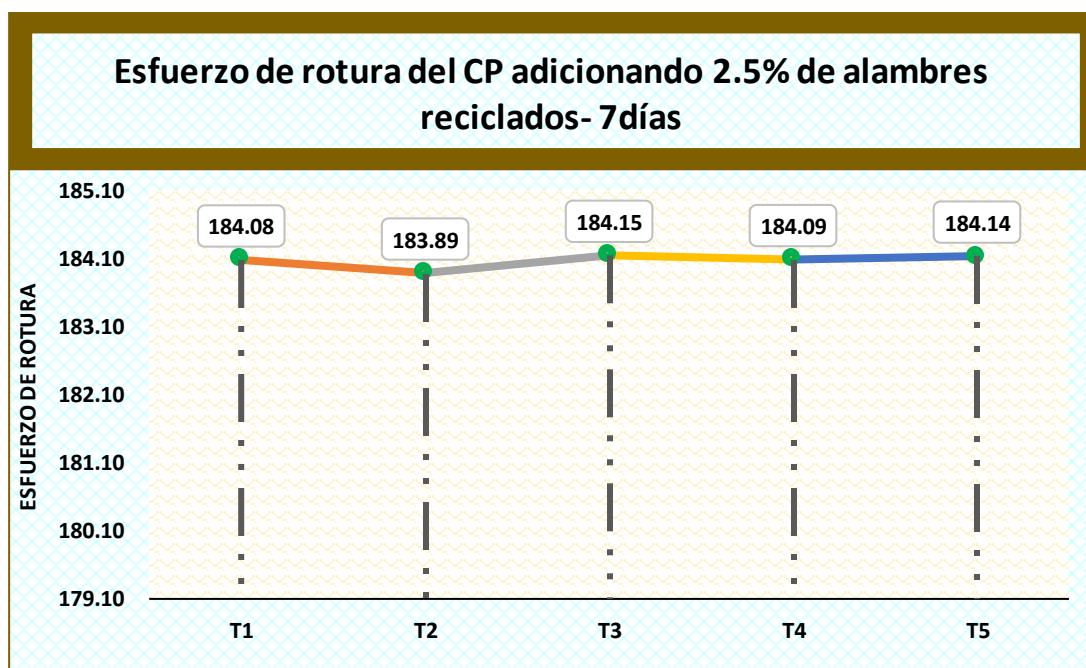
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	32573	184.08	7
	Elemento-T2	32539	183.89	
	Elemento-T3	32585	184.15	
	Elemento-T4	32574	184.09	
	Elemento-T5	32583	184.14	
PROMEDIO			184.07	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 21

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 2.5% de alambres reciclados durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 184.07 kg/cm².

COMPARATIVA:

Tabla 26

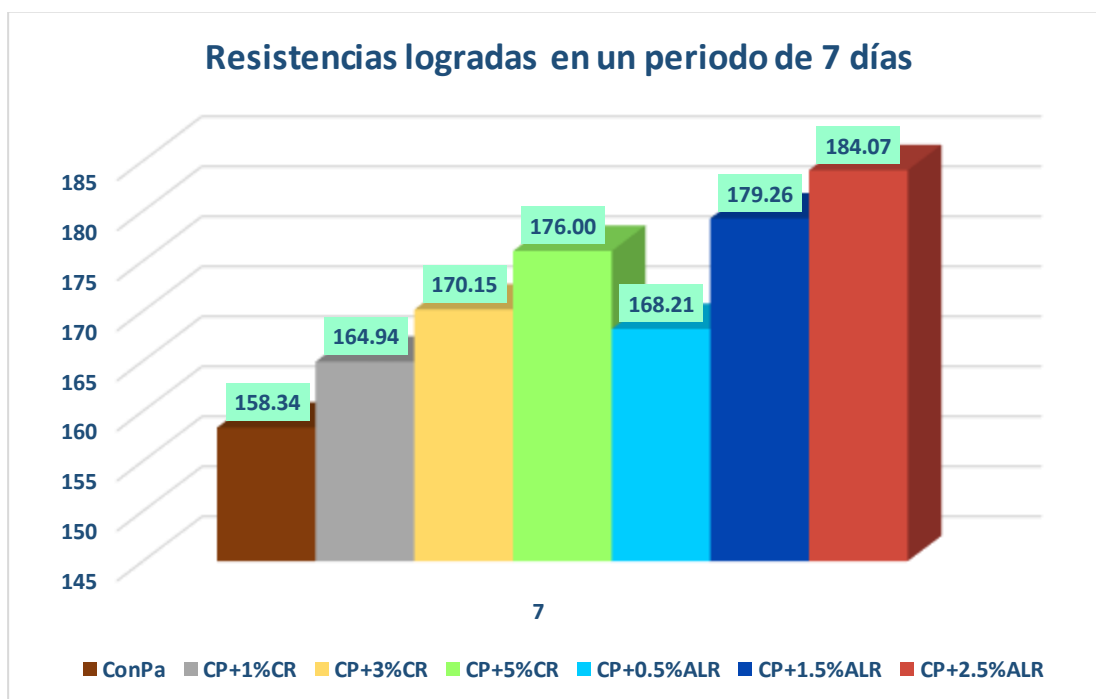
Resistencias obtenidas- 7 días

Muestra	7 días
ConPa	158.34
CP+1%CR	164.94
CP+3%CR	170.15
CP+5%CR	176.00
CP+0.5%ALR	168.21
CP+1.5%ALR	179.26
CP+2.5%ALR	184.07

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 22

Comparativa de las resistencias promedios-7 días



Las resistencias obtenidas a partir de las muestras ensayadas proporcionan una evidencia clara y concluyente: la incorporación de clavos y alambres reciclados tiende a generar un aumento significativo en la resistencia a compresión del concreto.

b) Resistencias a los 14 días

Tabla 27

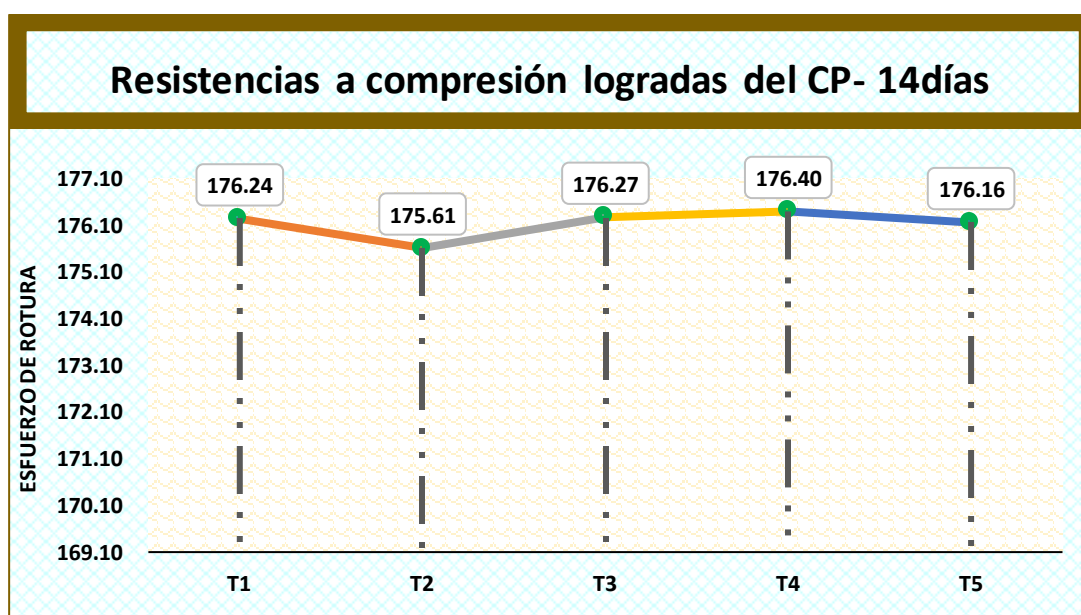
Resultados del esfuerzo a compresión del concreto patrón

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31061	176.24	14
	Elemento-T2	31075	175.61	
	Elemento-T3	31067	176.27	
	Elemento-T4	31089	176.40	
	Elemento-T5	31047	176.16	
PROMEDIO			176.14	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 23

Esfuerzo a compresión del concreto patrón-14



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto patrón durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 176.14 kg/cm².

Tabla 28

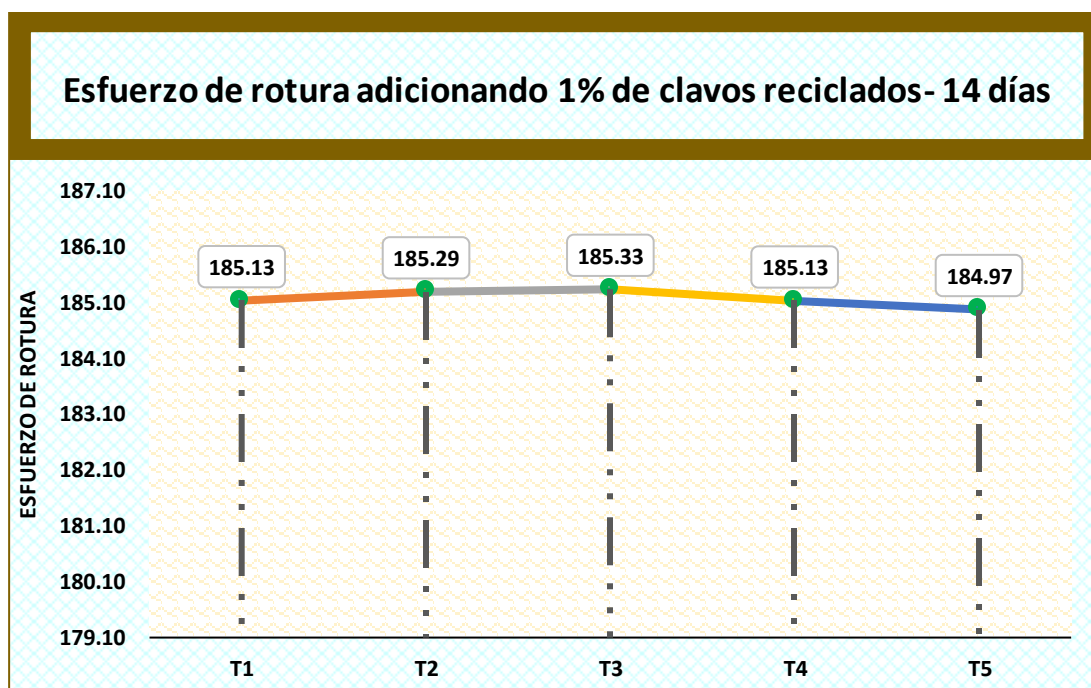
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 1% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	32759	185.13	14
	Elemento-T2	32787	185.29	
	Elemento-T3	32795	185.33	
	Elemento-T4	32758	185.13	
	Elemento-T5	32731	184.97	
PROMEDIO			185.17	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 24

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1% de clavos reciclados-14



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 1% de clavos reciclados durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 185.17 kg/cm².

Tabla 29

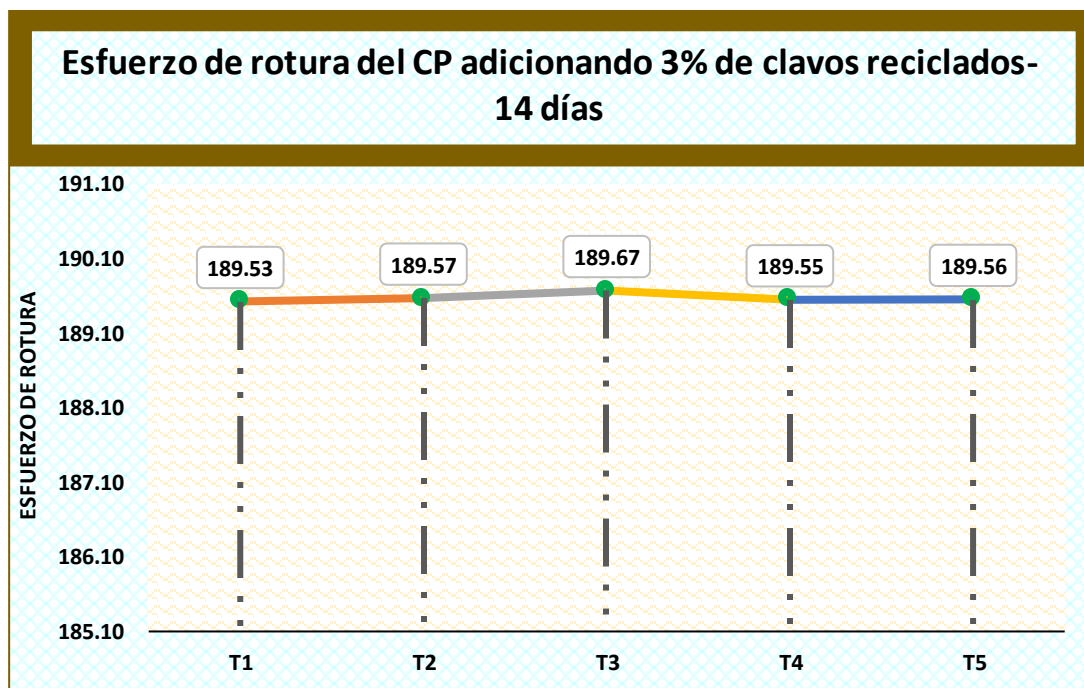
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 3% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	33537	189.53	14
	Elemento-T2	33545	189.57	
	Elemento-T3	33563	189.67	
	Elemento-T4	33541	189.55	
	Elemento-T5	33542	189.56	
PROMEDIO			189.58	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 25

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 3% de clavos reciclados-14



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 3% de clavos reciclados durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 189.58 kg/cm².

Tabla 30

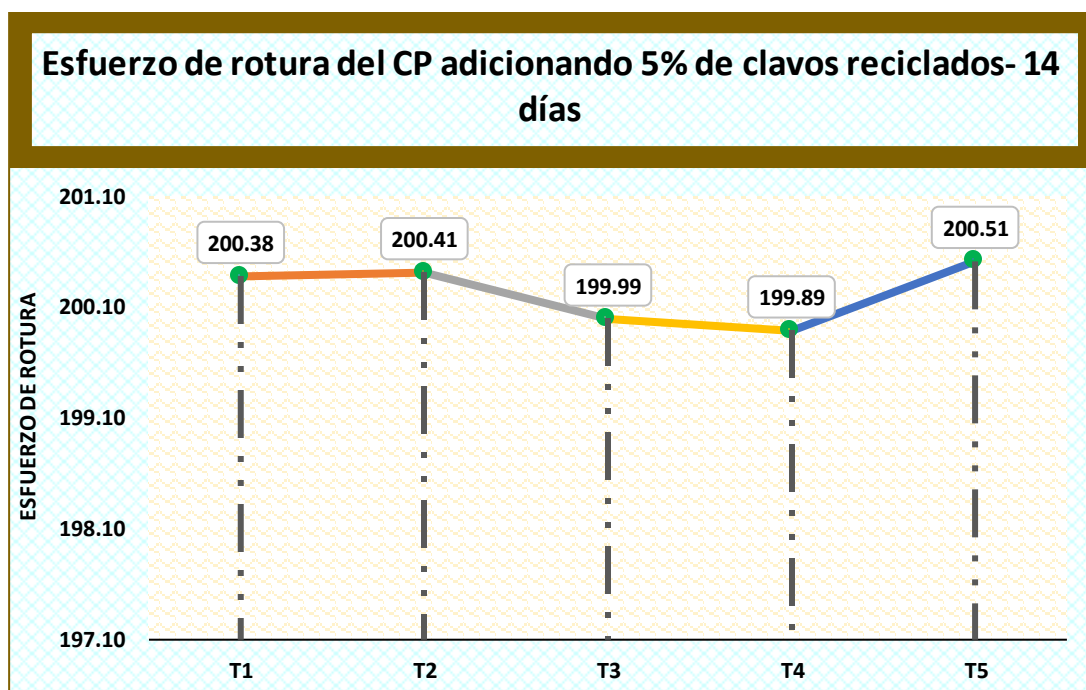
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 5% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	35457	200.38	14
	Elemento-T2	35463	200.41	
	Elemento-T3	35389	199.99	
	Elemento-T4	35370	199.89	
	Elemento-T5	35481	200.51	
PROMEDIO			200.24	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 26

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5% de clavos reciclados -14 días



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 5% de clavos reciclados durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 200.24 kg/cm².

Tabla 31

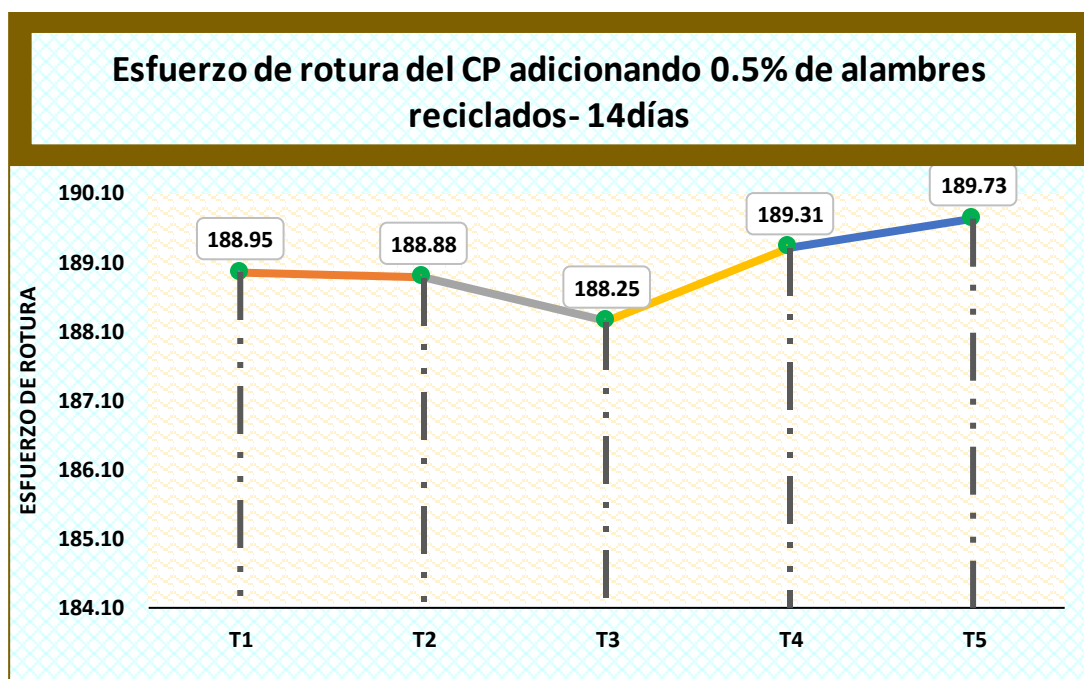
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 0.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	33435	188.95	14
	Elemento-T2	33423	188.88	
	Elemento-T3	33311	188.25	
	Elemento-T4	33365	189.31	
	Elemento-T5	33573	189.73	
PROMEDIO			189.03	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 27

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 0.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 0.5% de alambres reciclados durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 189.03 kg/cm².

Tabla 32

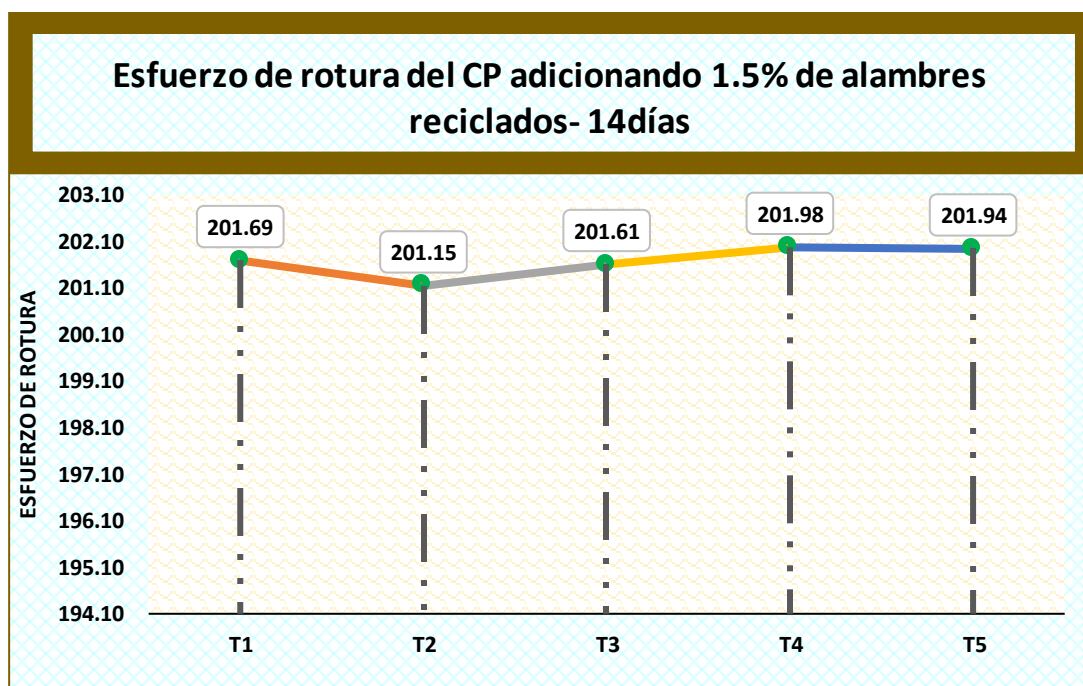
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 1.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	35547	201.69	14
	Elemento-T2	35593	201.15	
	Elemento-T3	35532	201.61	
	Elemento-T4	35597	201.98	
	Elemento-T5	35591	201.94	
PROMEDIO			201.67	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 28

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 1.5% de alambres reciclados durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 201.67 kg/cm².

Tabla 33

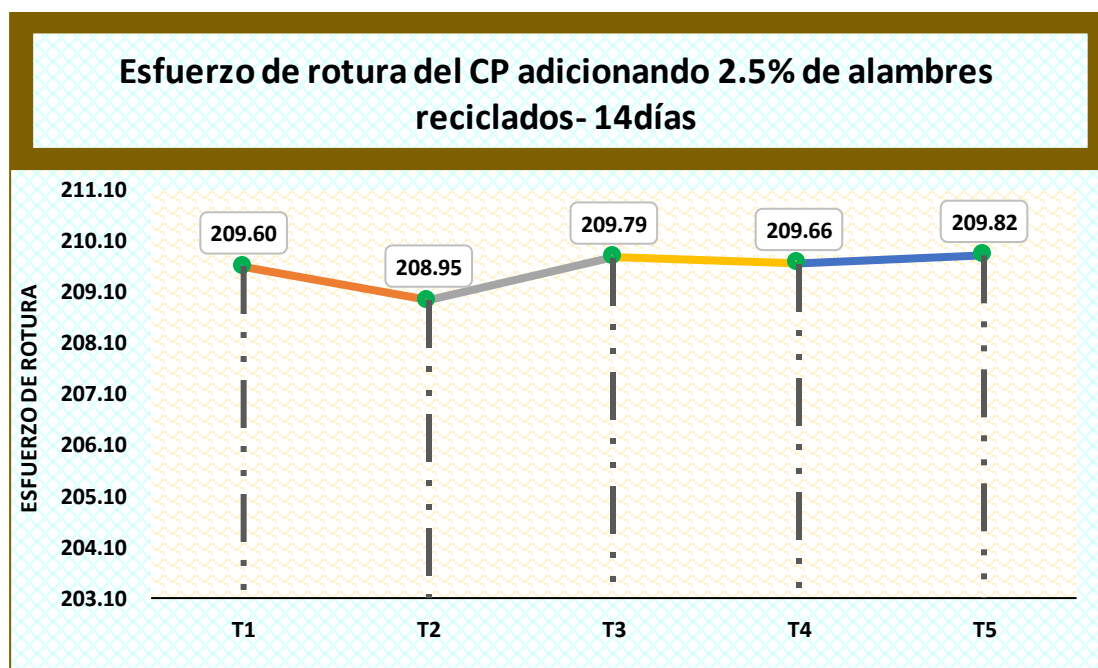
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	36940	209.60	14
	Elemento-T2	36973	208.95	
	Elemento-T3	36974	209.79	
	Elemento-T4	36952	209.66	
	Elemento-T5	36980	209.82	
PROMEDIO			209.56	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 29

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 2.5% de alambres reciclados durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 209.56 kg/cm².

COMPARATIVA

Tabla 34

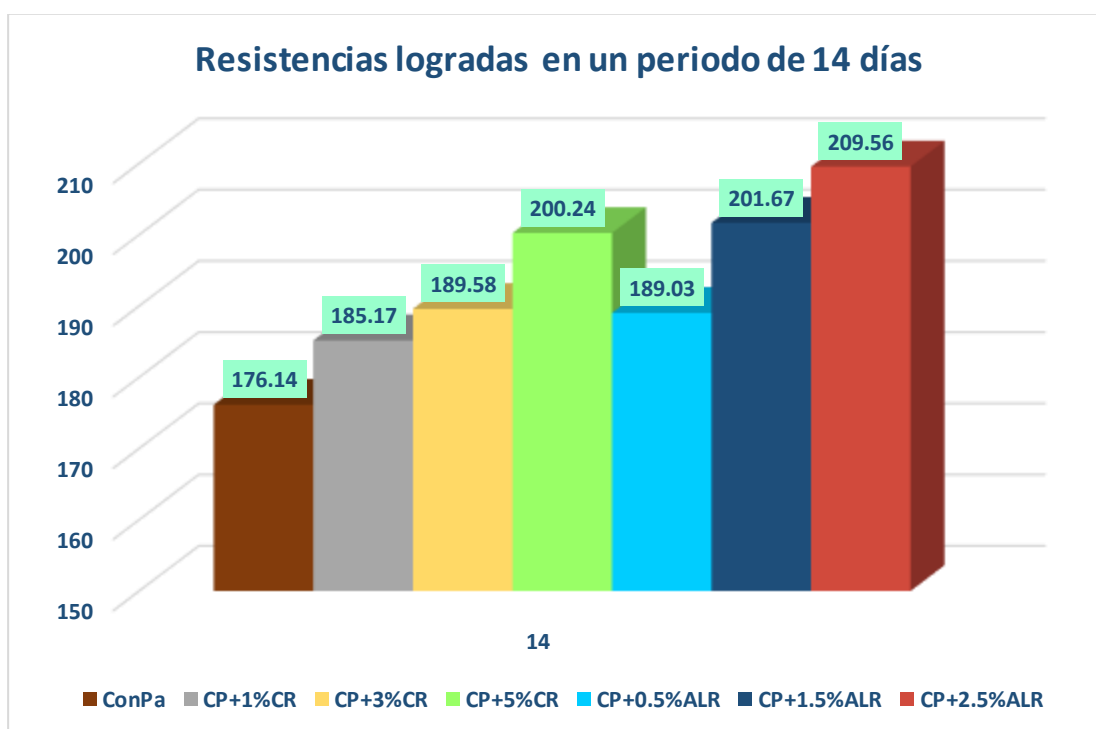
Resistencias obtenidas- 14 días

Muestra	14
ConPa	176.14
CP+1%CR	185.17
CP+3%CR	189.58
CP+5%CR	200.24
CP+0.5%ALR	189.03
CP+1.5%ALR	201.67
CP+2.5%ALR	209.56

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 30

Comparativa de las resistencias promedios-14 días



Las resistencias obtenidas a partir de las muestras ensayadas proporcionan una evidencia clara y concluyente: la incorporación de clavos y alambres reciclados tiende a generar un aumento significativo en la resistencia a compresión del concreto.

c) Resistencias a los 28 días

Tabla 35

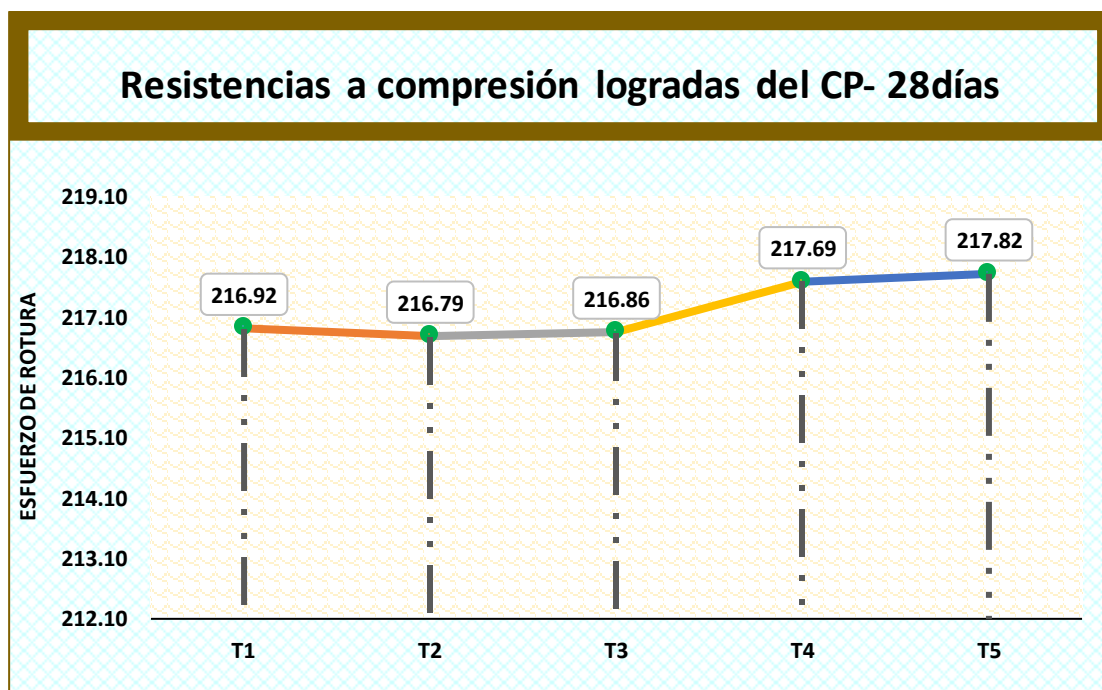
Resultados del esfuerzo a compresión del concreto patrón

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	38384	216.92	28
	Elemento-T2	38361	216.79	
	Elemento-T3	38373	216.86	
	Elemento-T4	38367	217.69	
	Elemento-T5	38390	217.82	
PROMEDIO			217.22	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 31

Esfuerzo a compresión del concreto patrón-28



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto patrón durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una resistencia promedio de 217.22 kg/cm².

Tabla 36

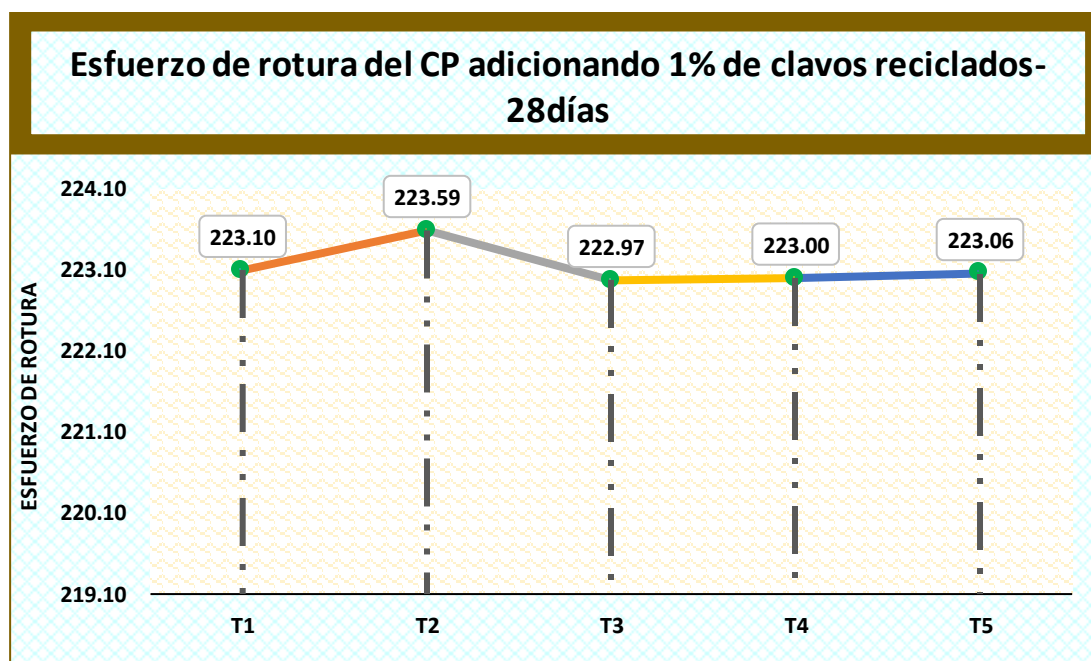
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 1% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	39477	223.10	28
	Elemento-T2	39406	223.59	
	Elemento-T3	39455	222.97	
	Elemento-T4	39460	223.00	
	Elemento-T5	39470	223.06	
PROMEDIO			223.14	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 32

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1% de clavos reciclados-28



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 1% de clavos reciclados durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 223.14 kg/cm².

Tabla 37

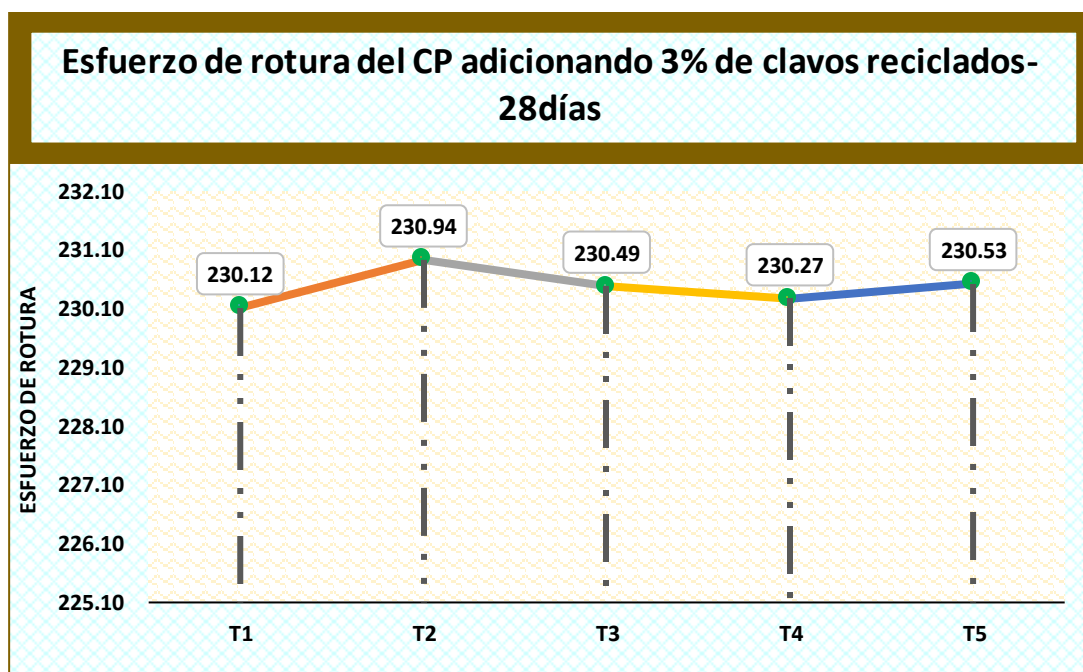
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 3% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	40720	230.12	28
	Elemento-T2	40701	230.94	
	Elemento-T3	40785	230.49	
	Elemento-T4	40747	230.27	
	Elemento-T5	40793	230.53	
PROMEDIO			230.47	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 33

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 3% de clavos reciclados-28



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 3% de clavos reciclados durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 230.47 kg/cm².

Tabla 38

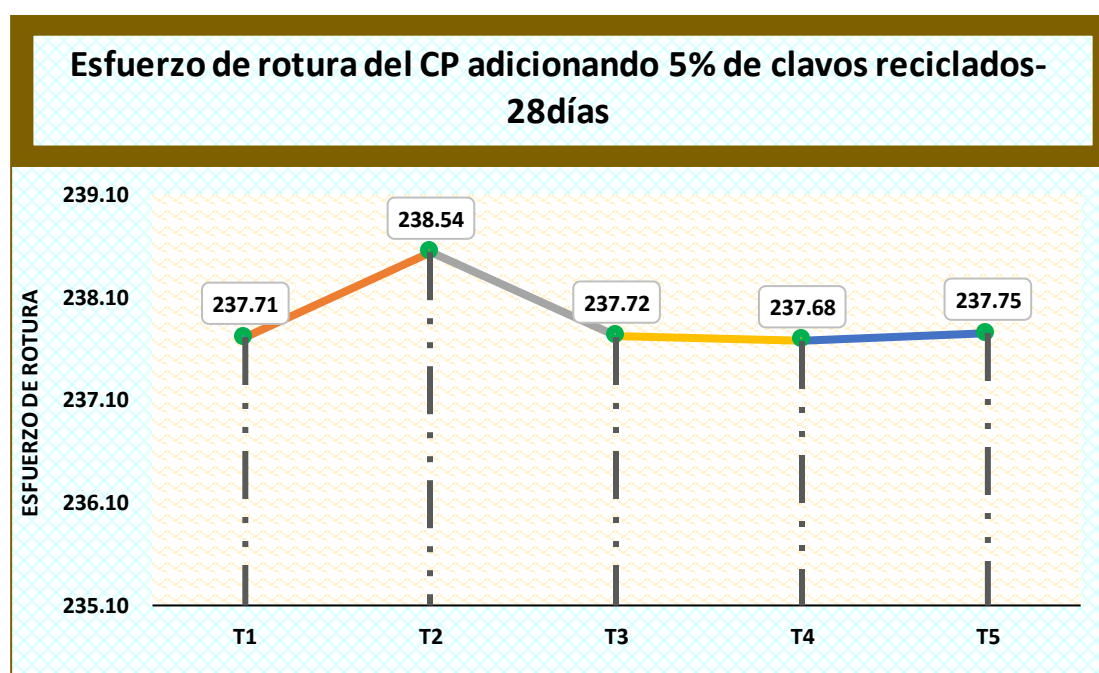
Resultados del esfuerzo a compresión con la adición del 5% de clavos reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	42063	237.71	28
	Elemento-T2	42041	238.54	
	Elemento-T3	42065	237.72	
	Elemento-T4	42057	237.68	
	Elemento-T5	42070	237.75	
PROMEDIO			237.88	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 34

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5% de clavos reciclados-28



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 5% de clavos reciclados durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 237.88 kg/cm².

Tabla 39

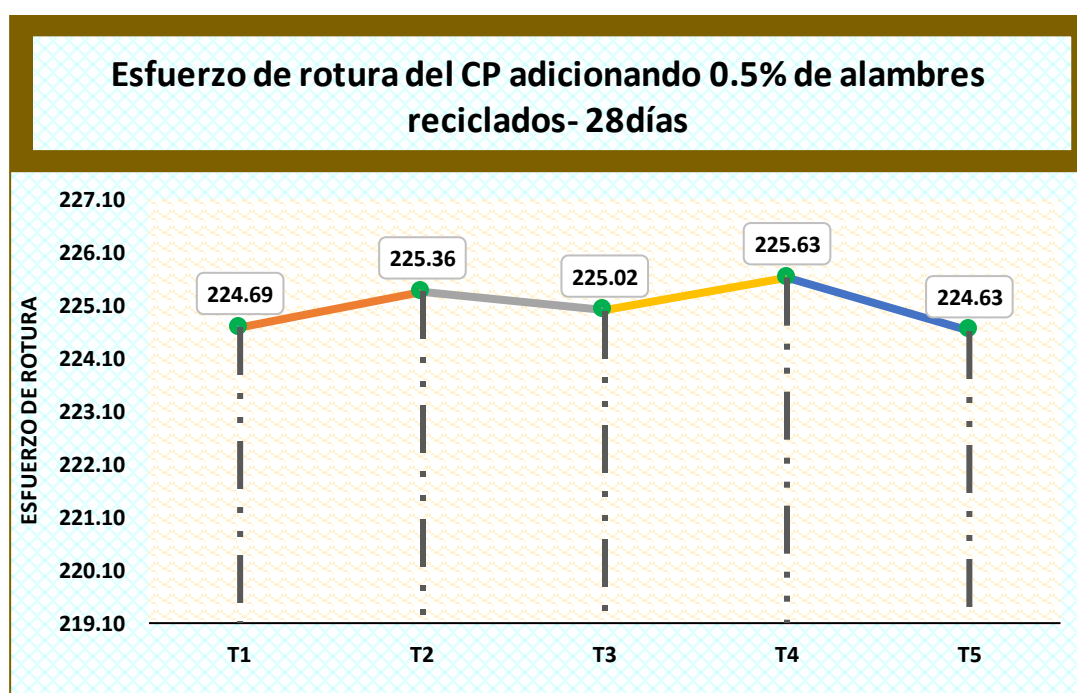
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 0.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	39759	224.69	28
	Elemento-T2	39878	225.36	
	Elemento-T3	39817	225.02	
	Elemento-T4	39766	225.63	
	Elemento-T5	39748	224.63	
PROMEDIO			225.07	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 35

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 0.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 0.5% de alambres reciclados durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 225.07 kg/cm².

Tabla 40

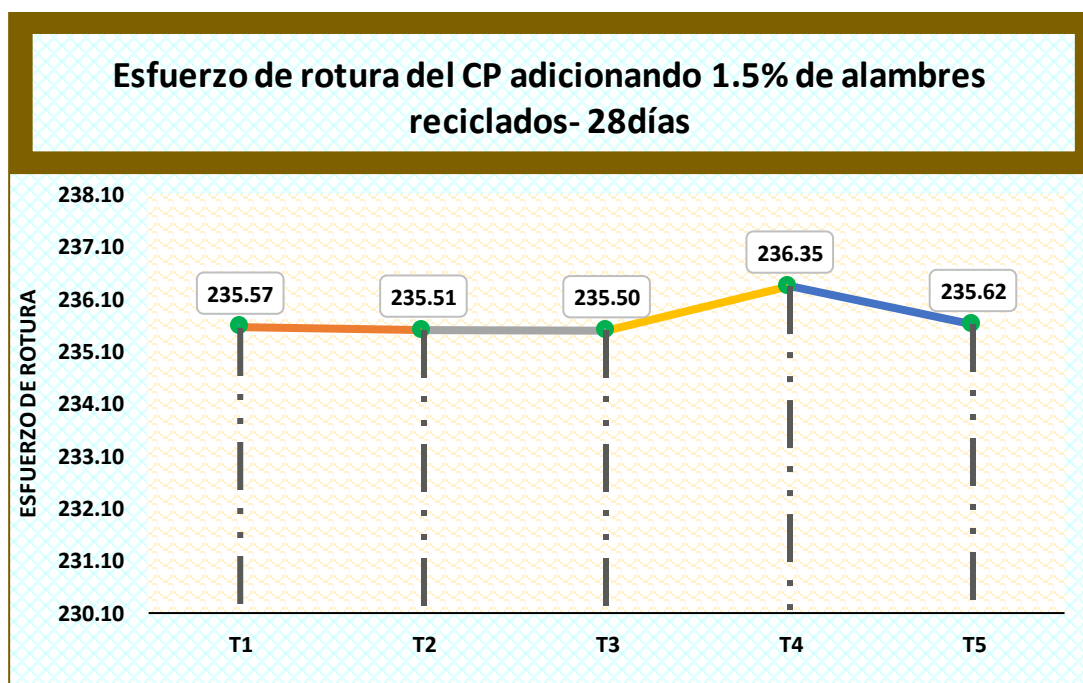
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 1.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	41684	235.57	28
	Elemento-T2	41674	235.51	
	Elemento-T3	41672	235.50	
	Elemento-T4	41656	236.35	
	Elemento-T5	41693	235.62	
PROMEDIO			235.71	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 36

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 1.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 1.5% de alambres reciclados durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 235.71 kg/cm².

Tabla 41

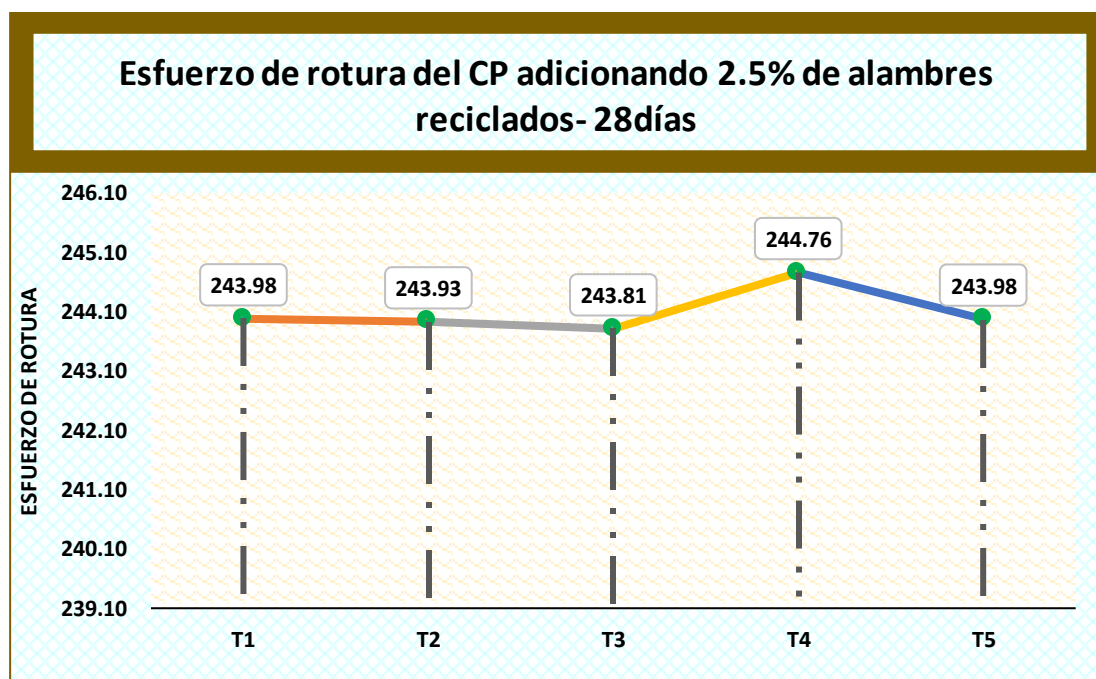
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5% de alambres reciclados

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	43173	243.98	28
	Elemento-T2	43164	243.93	
	Elemento-T3	43143	243.81	
	Elemento-T4	43138	244.76	
	Elemento-T5	43172	243.98	
PROMEDIO			244.09	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 37

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5% de alambres reciclados



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición del 2.5% de alambres reciclados durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 244.09 kg/cm².

COMPARATIVA

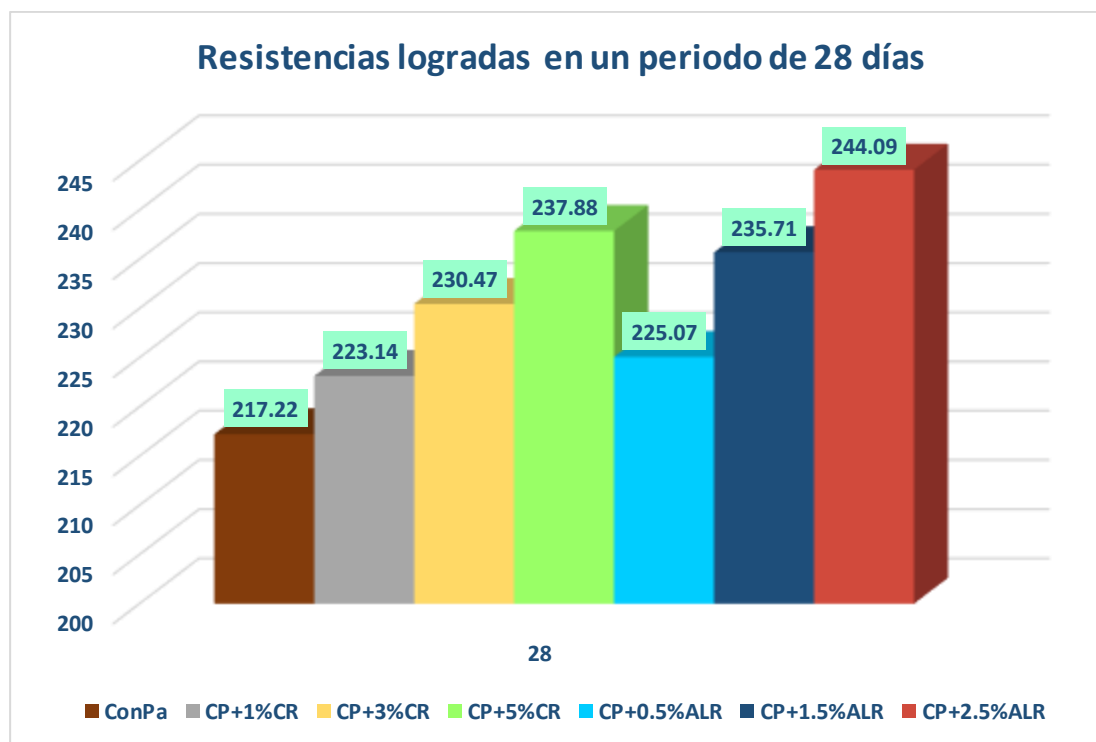
Tabla 42

Resistencias obtenidas - 28 días

Muestra	28
ConPa	217.22
CP+1%CR	223.14
CP+3%CR	230.47
CP+5%CR	237.88
CP+0.5%ALR	225.07
CP+1.5%ALR	235.71
CP+2.5%ALR	244.09

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 38

Comparativa de las resistencias promedios-28 días

Las resistencias obtenidas a partir de las muestras ensayadas proporcionan una evidencia clara y concluyente: la incorporación de clavos y alambres reciclados tiende a generar un aumento significativo en la resistencia a compresión del concreto.

COMPARATIVA

Tabla 43

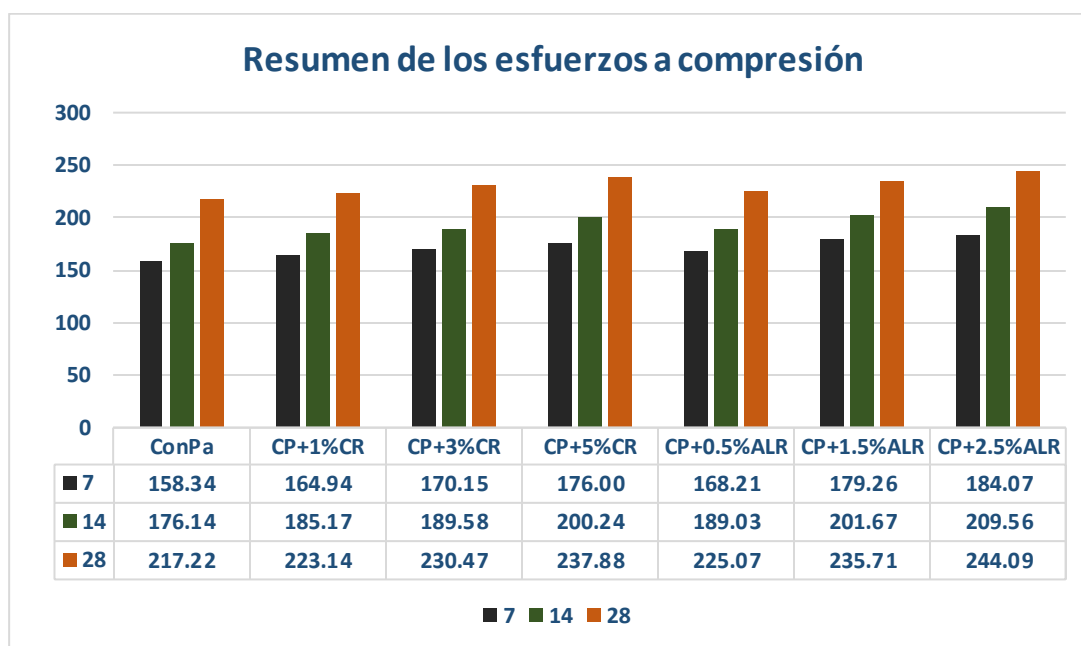
Recopilación de resistencias de las diferentes muestras

Muestra	Esfuerzo de resistencias		
	7	14	28
ConPa	158.34	176.14	217.22
CP+1%CR	164.94	185.17	223.14
CP+3%CR	170.15	189.58	230.47
CP+5%CR	176.00	200.24	237.88
CP+0.5%ALR	168.21	189.03	225.07
CP+1.5%ALR	179.26	201.67	235.71
CP+2.5%ALR	184.07	209.56	244.09

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 39

Comparativa de los esfuerzos a compresión en diferentes periodos



Se exhiben las resistencias adquiridas en los lapsos de 7, 14 y 28 días, demostrando que la incorporación de clavos y alambres reciclados conduce a un incremento significativo de la resistencia. Se subraya la eficacia de un porcentaje de adición óptimo del 5% de clavo reciclado y el 2.5% de alambre.

Tabla 44

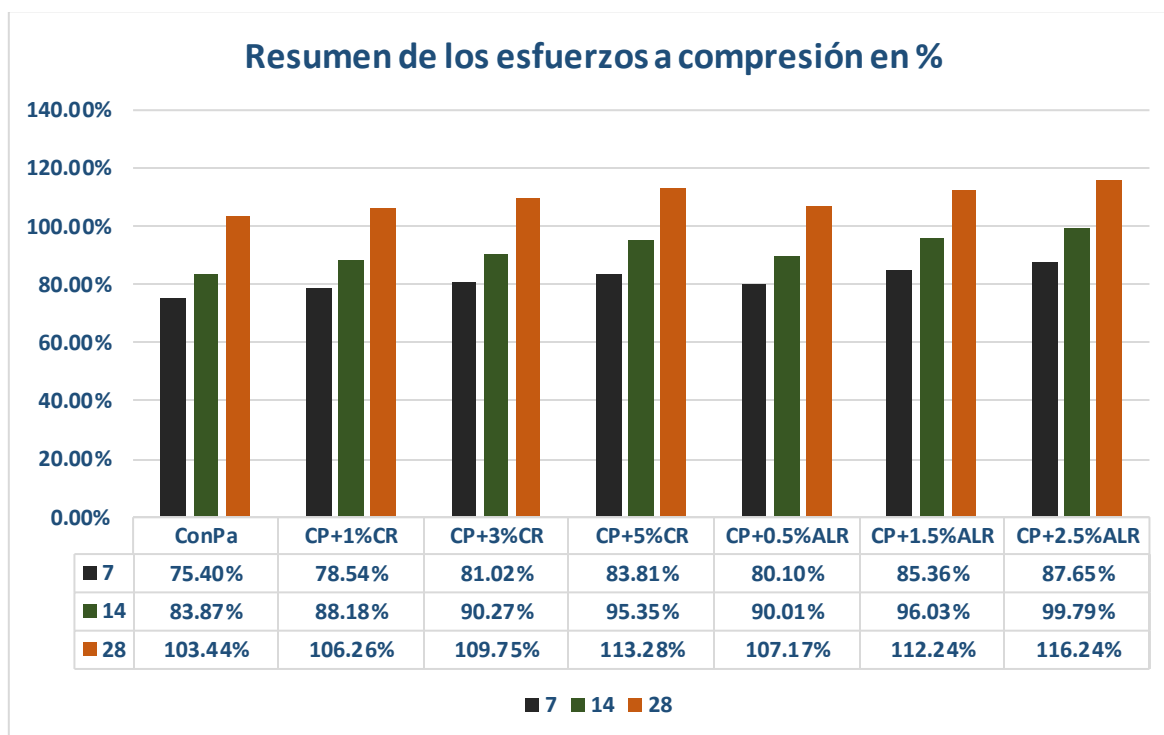
Recopilación porcentual de resistencia alcanzada

Muestra	Esfuerzo de resistencias		
	7	14	28
ConPa	75.40%	83.87%	103.44%
CP+1%CR	78.54%	88.18%	106.26%
CP+3%CR	81.02%	90.27%	109.75%
CP+5%CR	83.81%	95.35%	113.28%
CP+0.5%ALR	80.10%	90.01%	107.17%
CP+1.5%ALR	85.36%	96.03%	112.24%
CP+2.5%ALR	87.65%	99.79%	116.24%

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 40

Comparativa de las resistencias alcanzadas en %



Se exhiben las resistencias porcentuales adquiridas en los lapsos de 7, 14 y 28 días, demostrando que la incorporación de clavos y alambres reciclados conduce a un incremento significativo de la resistencia. Se subraya la eficacia de un porcentaje de adición óptimo del 5% de clavo reciclado y el 2.5% de alambre.

Tabla 45

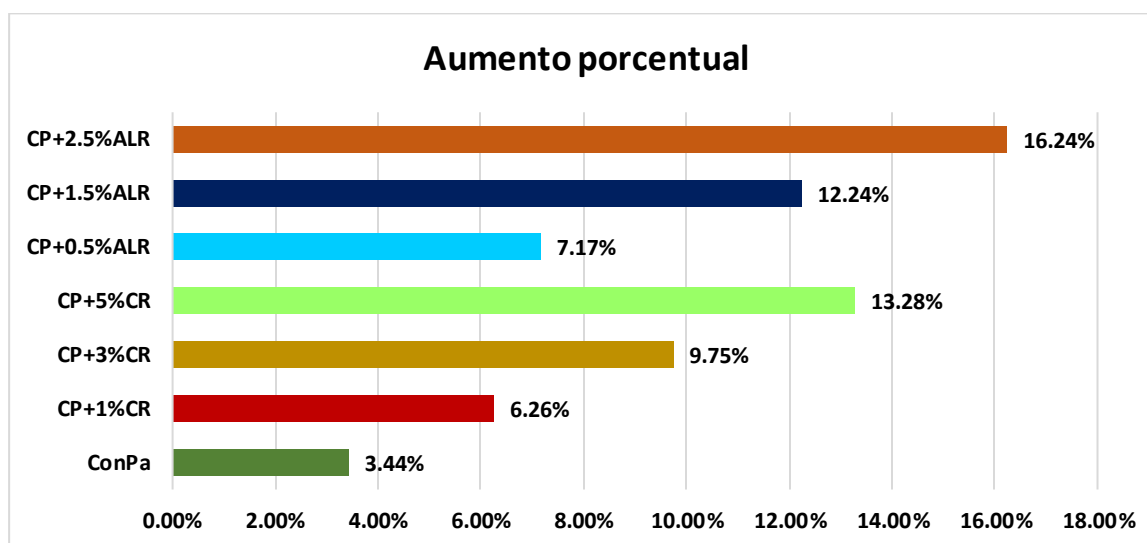
Recopilación de resistencia alcanzada en porcentajes

Muestra	Resistencia lograda	Diseño	Diferencia
ConPa	103.44%		3.44%
CP+1%CR	106.26%		6.26%
CP+3%CR	109.75%		9.75%
CP+5%CR	113.28%	210kg/cm ² =100%	13.28%
CP+0.5%ALR	107.17%		7.17%
CP+1.5%ALR	112.24%		12.24%
CP+2.5%ALR	116.24%		16.24%

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 41

Comparativa de las diferencias porcentuales en las resistencias alcanzadas



En el gráfico se representa el incremento porcentual en relación con el diseño de 210 kg/cm², considerado como el 100%. Se observa que al incorporar un 2.5% de alambre reciclado, se logra un aumento del 16.24%, mientras que la adición del 5% de clavos reciclados resulta en un aumento porcentual de 13.28%. Este análisis concluye que la introducción del 2.5% de alambre reciclado tiene un impacto porcentual más significativo en comparación con el 5% de clavos reciclados.

4.1.3 Asentamiento y la resistencia a compresión con combinación de clavos reciclados y alambres

ASENTAMIENTO

Tabla 46

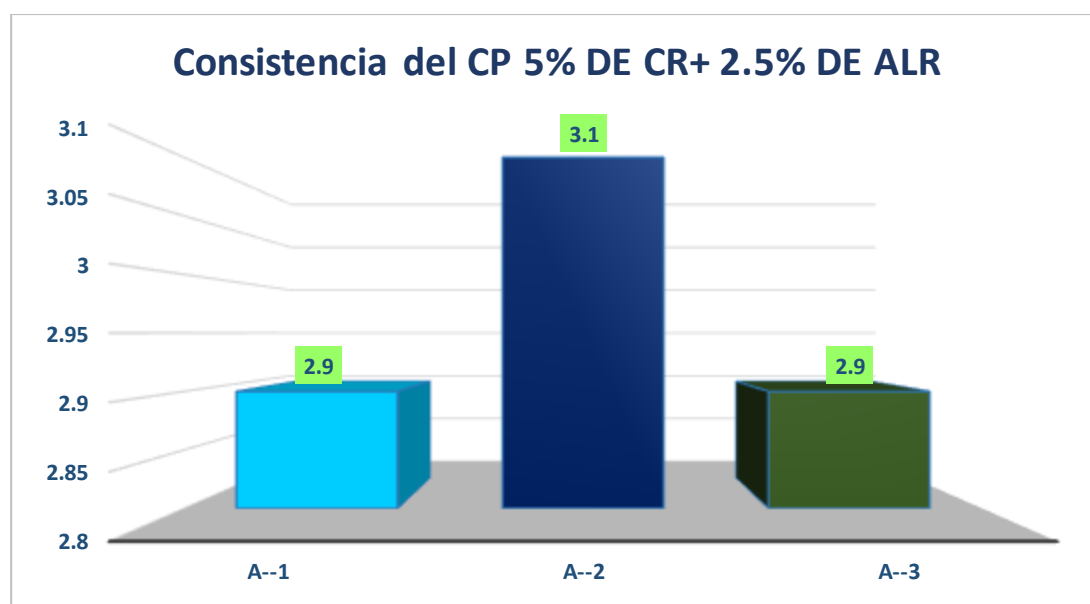
Slump del CP adicionando 5% de CR+ 2.5% de ALR

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	2.9	2.97
	Elemento 2	3.1	
	Elemento 3	2.9	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 42

Slump CP adicionando 5% de CR+ 2.5% de ALR



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando 5% de CR+ 2.5% de ALR. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 2.97 pulgadas.

Tabla 47

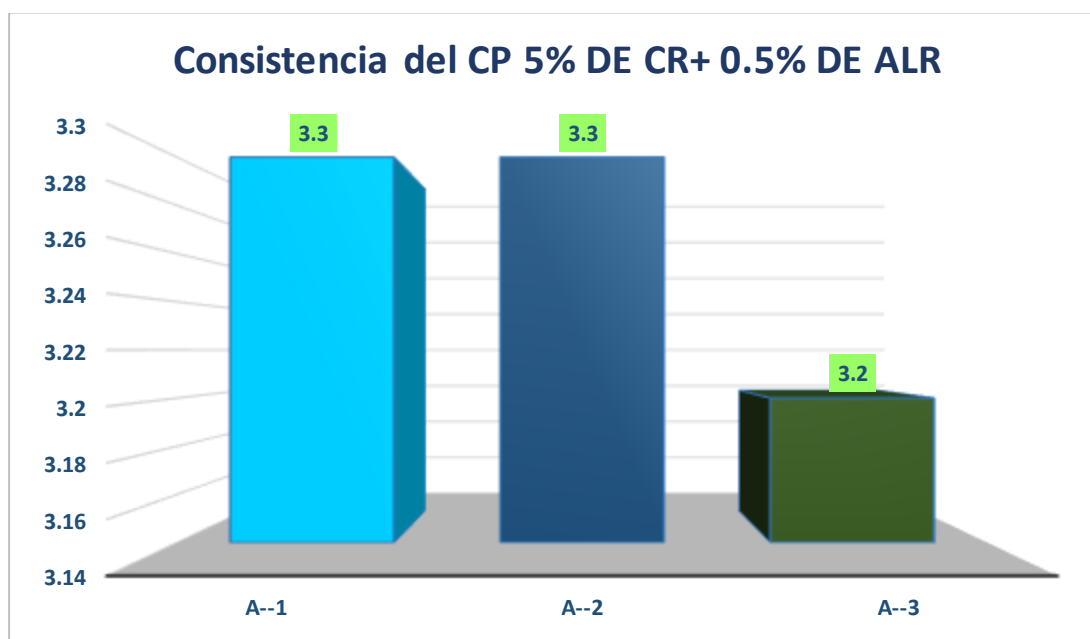
Slump del CP adicionando 5% de CR+ 0.5% de ALR

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.3	3.27
	Elemento 2	3.3	
	Elemento 3	3.2	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 43

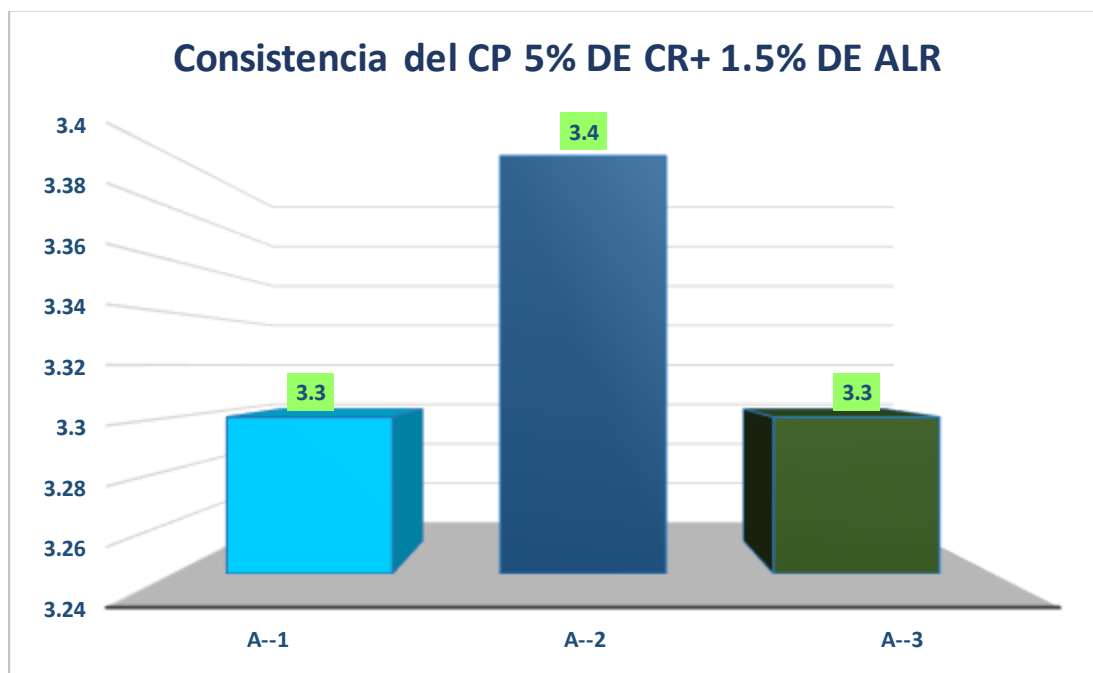
Slump CP adicionando 5% de CR+ 0.5% de ALR



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando 5% de CR+ 0.5% de ALR. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.27 pulgadas.

Tabla 48*Slump del CP adicionando 5% de CR+ 1.5% de ALR*

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.3	3.33
	Elemento 2	3.4	
	Elemento 3	3.3	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio**Figura 44***Slump CP adicionando 5% de CR+ 1.5% de ALR*

Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando 5% de CR+ 1.5% de ALR. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.33 pulgadas.

Tabla 49

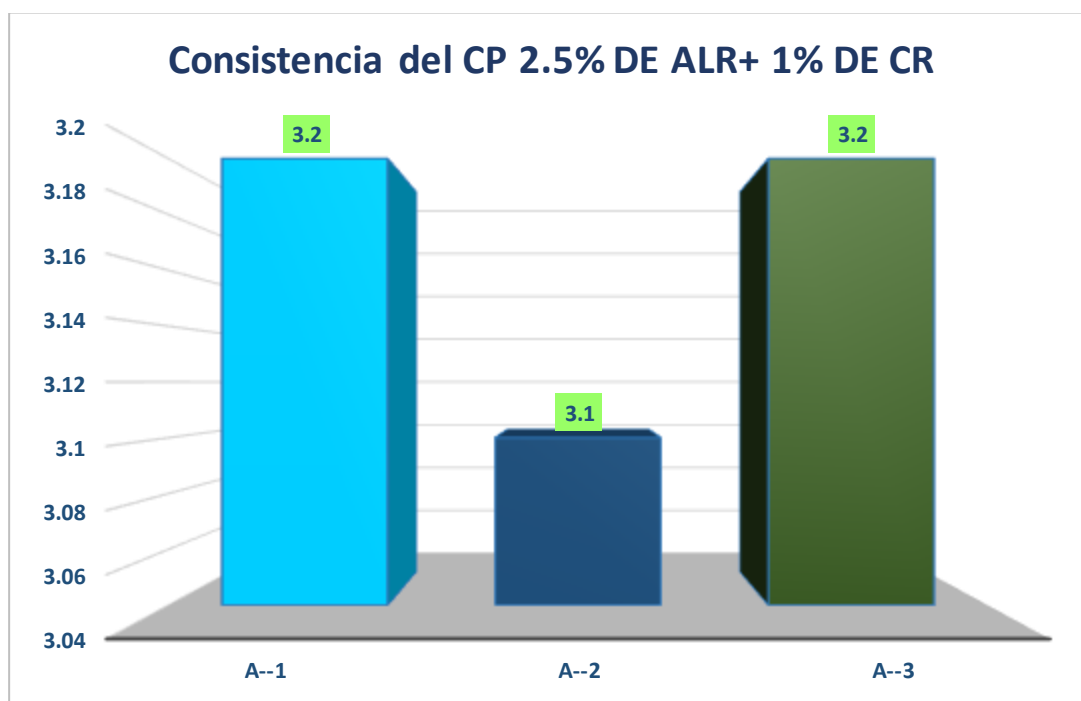
Slump del CP adicionando 2.5% de ALR+ 1% de CR

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3.2	3.17
	Elemento 2	3.1	
	Elemento 3	3.2	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 45

Slump CP adicionando 2.5% de ALR+ 1% de CR



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando 2.5% de ALR+ 1% de CR. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.17 pulgadas.

Tabla 50

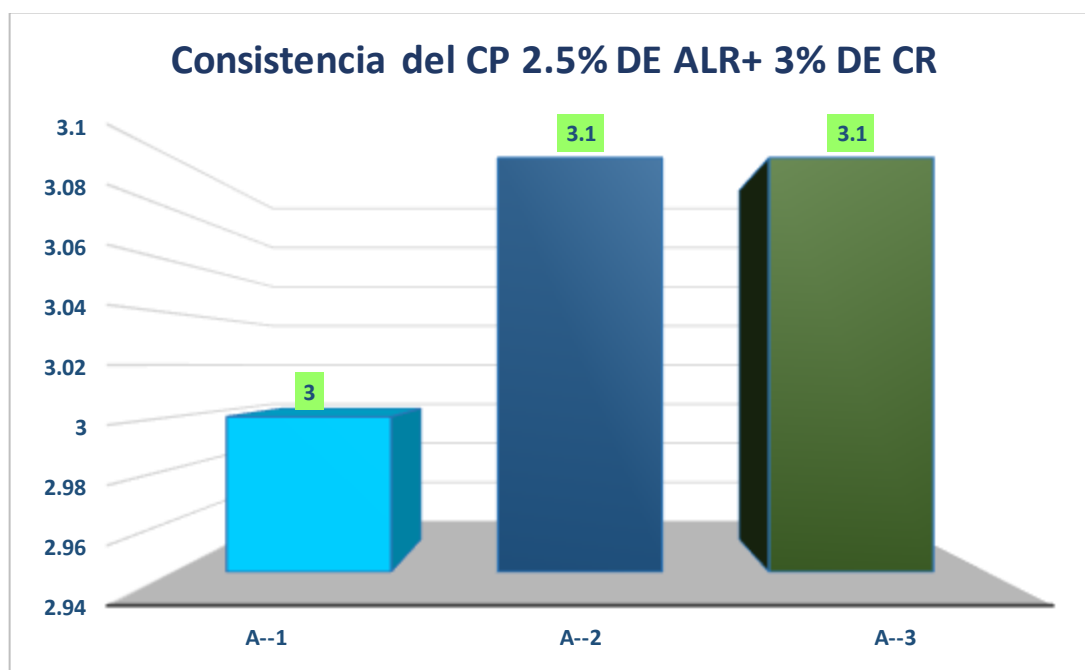
Slump del CP adicionando 2.5% de ALR+ 3% de CR

Rango	Descripción	Asentamiento en plg	Promedio
3"a 4"	Elemento 1	3	3.07
	Elemento 2	3.1	
	Elemento 3	3.1	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 46

Slump CP adicionando 2.5% de ALR+ 3% de CR



Se llevó a cabo un ensayo exhaustivo con el objetivo de evaluar la consistencia del CP adicionando 2.5% de ALR+ 3% de CR. En el proceso, se elaboraron tres muestras representativas del material en cuestión. Cada una de estas muestras fue sometida a un análisis detallado, y como resultado, se obtuvo un promedio de asentamiento de 3.07 pulgadas.

Tabla 51

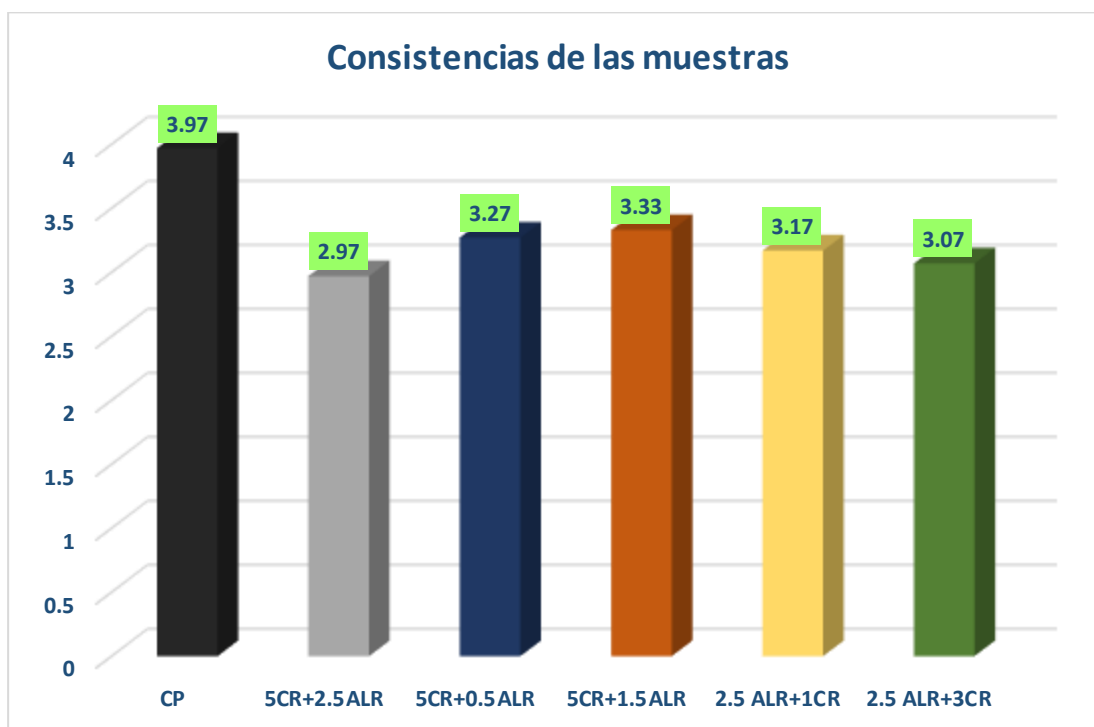
Slump de las muestras ensayadas

Muestra	slump
CP	3.97
5CR+2.5ALR	2.97
5CR+0.5ALR	3.27
5CR+1.5ALR	3.33
2.5 ALR+1CR	3.17
2.5 ALR+3CR	3.07

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 47

Slump de las muestras ensayadas



La gráfica presenta las variaciones en la consistencia de cada una de las muestras sometidas a ensayo. Al analizar los resultados, se destaca una correlación evidente que la combinación de porcentajes de clavos y alambres reciclados, donde se observa una tendencia hacia una disminución en la trabajabilidad del concreto.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

a) 7 días

Tabla 52

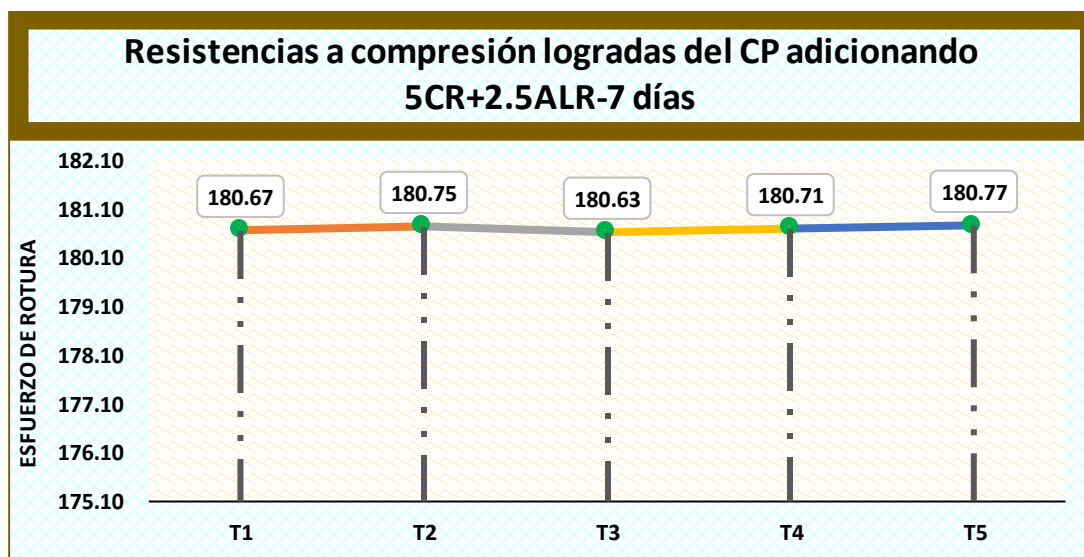
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+2.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31970	180.67	7
	Elemento-T2	31984	180.75	
	Elemento-T3	31963	180.63	
	Elemento-T4	31976	180.71	
	Elemento-T5	31988	180.77	
PROMEDIO			180.71	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 48

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+2.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+2.5% de ALR durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 180.71 kg/cm².

Tabla 53

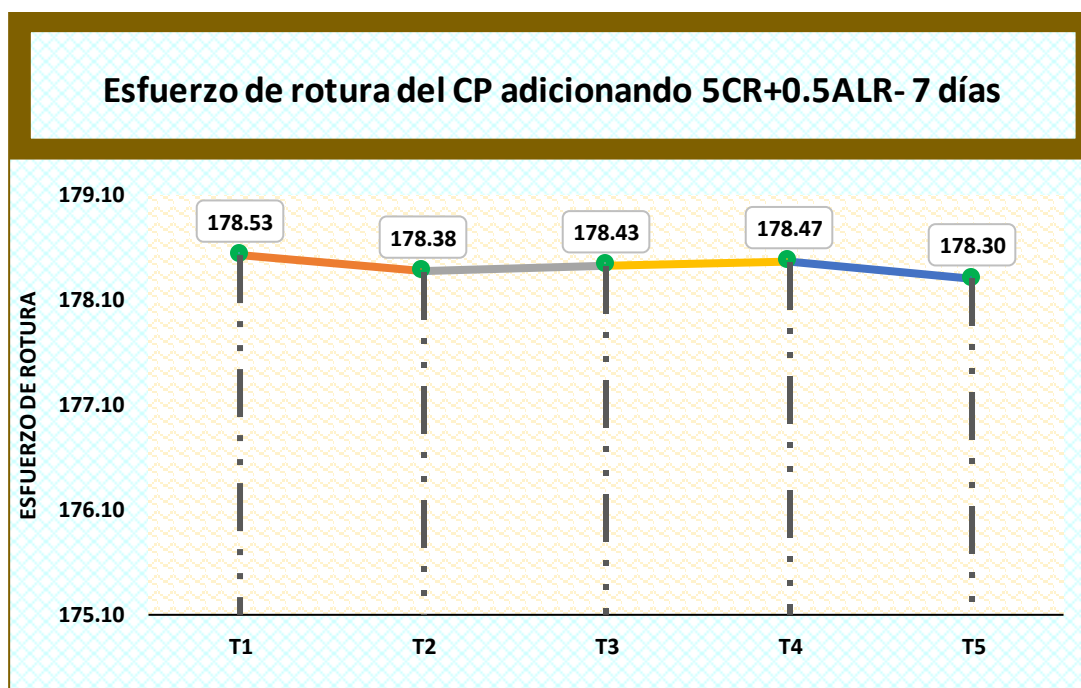
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+0.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31591	178.53	7
	Elemento-T2	31564	178.38	
	Elemento-T3	31573	178.43	
	Elemento-T4	31580	178.47	
	Elemento-T5	31551	178.30	
PROMEDIO			178.42	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 49

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+0.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+0.5% de ALR durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 178.42 kg/cm².

Tabla 54

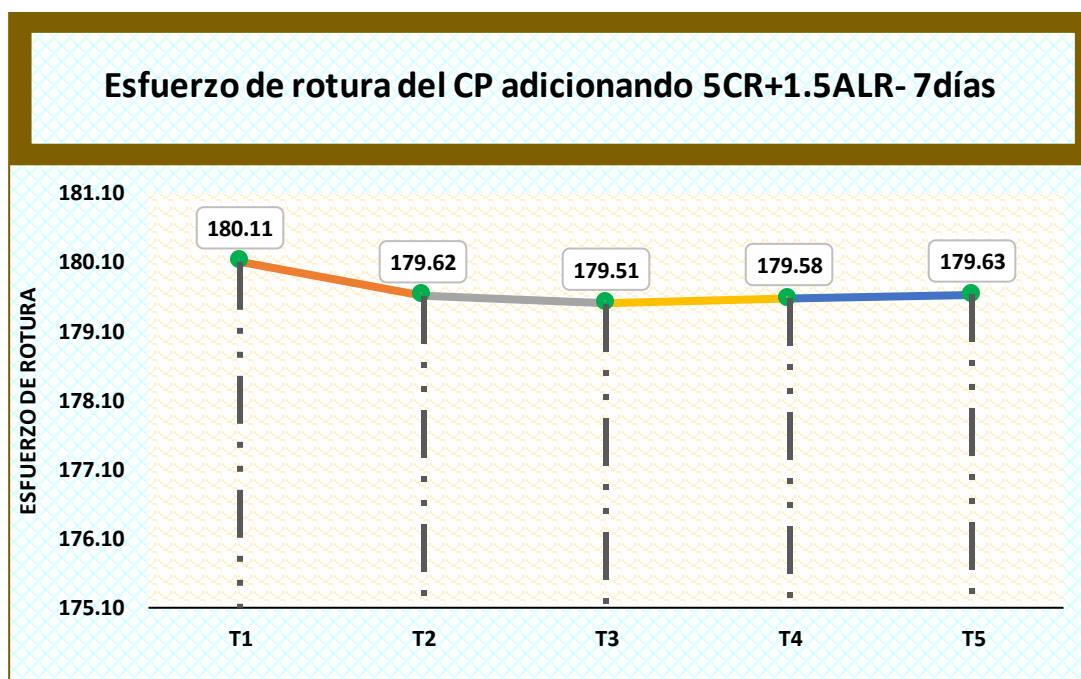
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+1.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31870	180.11	7
	Elemento-T2	31783	179.62	
	Elemento-T3	31764	179.51	
	Elemento-T4	31776	179.58	
	Elemento-T5	31785	179.63	
PROMEDIO			179.69	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 50

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+1.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+1.5% de ALR durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 179.69 kg/cm².

Tabla 55

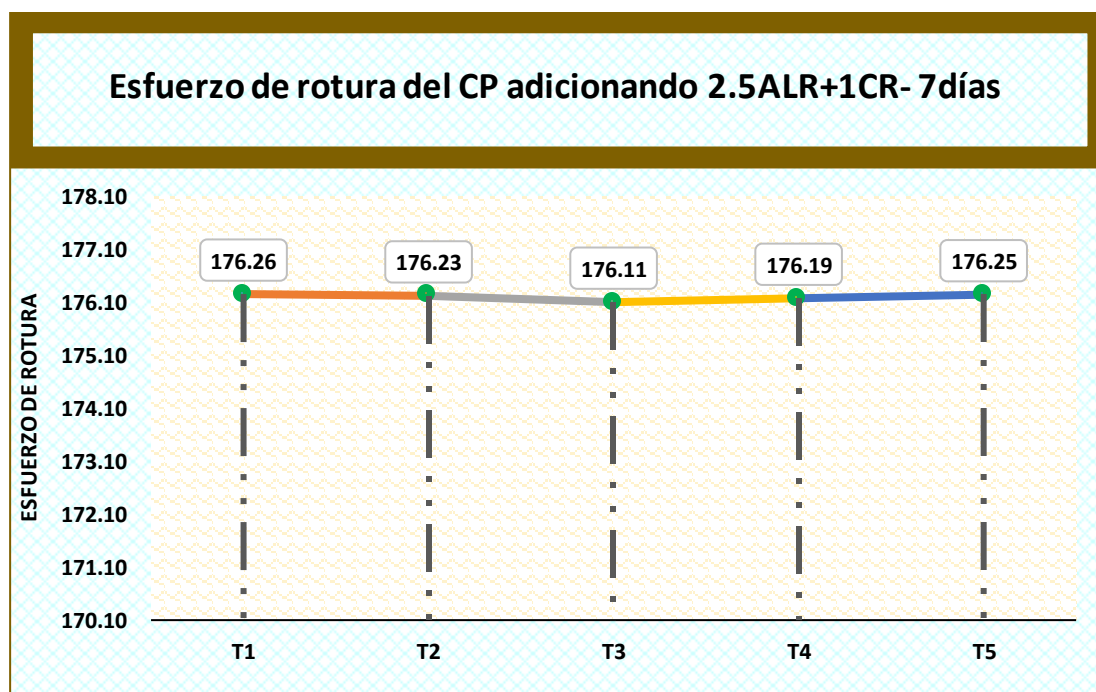
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+1%CR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	31190	176.26	7
	Elemento-T2	31184	176.23	
	Elemento-T3	31163	176.11	
	Elemento-T4	31176	176.19	
	Elemento-T5	31188	176.25	
PROMEDIO			176.21	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 51

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+1%CR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 2.5% de ALR+1% de CR durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 176.21 kg/cm².

Tabla 56

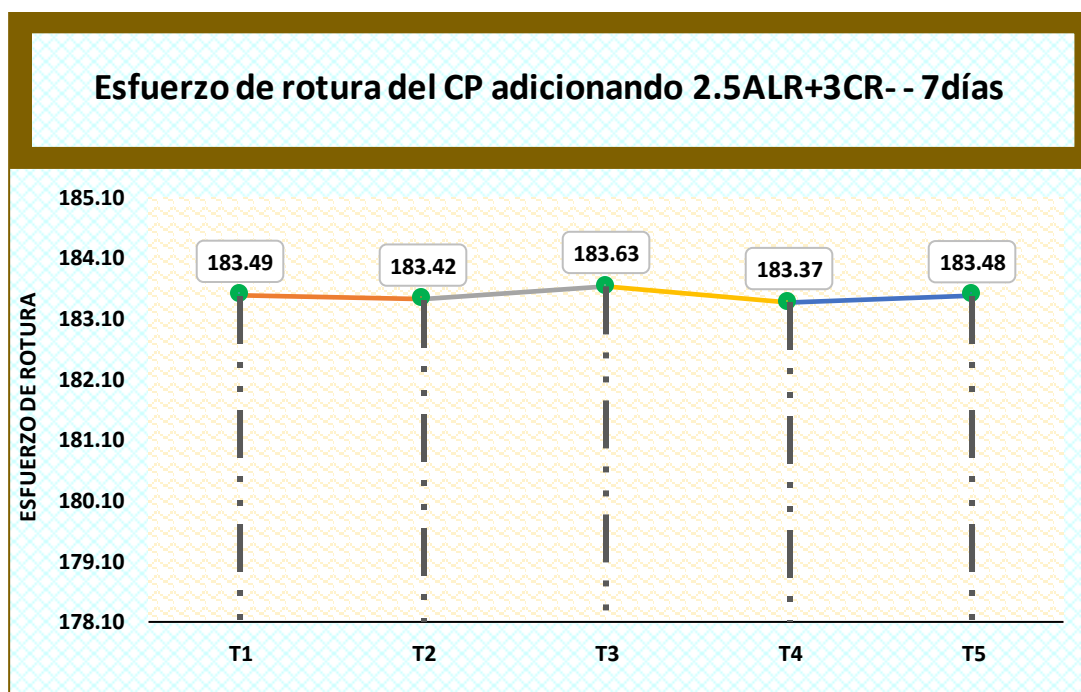
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+3%CR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	32468	183.49	7
	Elemento-T2	32457	183.42	
	Elemento-T3	32494	183.63	
	Elemento-T4	32447	183.37	
	Elemento-T5	32467	183.48	
PROMEDIO			183.48	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 52

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+3%CR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 2.5% de ALR+3% de CR durante el período de 7 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 183.48 kg/cm².

COMPARATIVA

Tabla 57

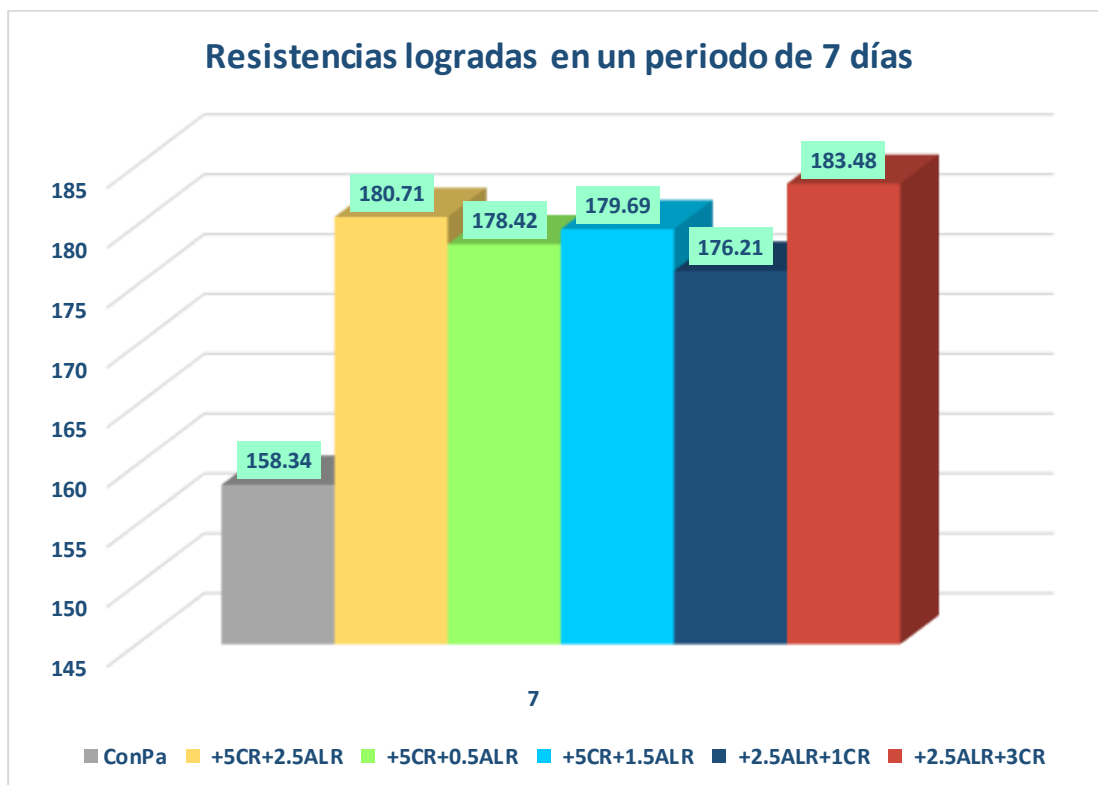
Resistencias obtenidas - 7 días

Muestra	7
ConPa	158.34
+5CR+2.5ALR	180.71
+5CR+0.5ALR	178.42
+5CR+1.5ALR	179.69
+2.5ALR+1CR	176.21
+2.5ALR+3CR	183.48

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 53

Comparativa de las resistencias promedios - 7 días



Las resistencias obtenidas a partir de las muestras ensayadas proporcionan una evidencia clara y concluyente que la combinación de los diferentes porcentajes de clavos y alambres tiene un efecto positivo en la resistencia a compresión.

b) 14 días

Tabla 58

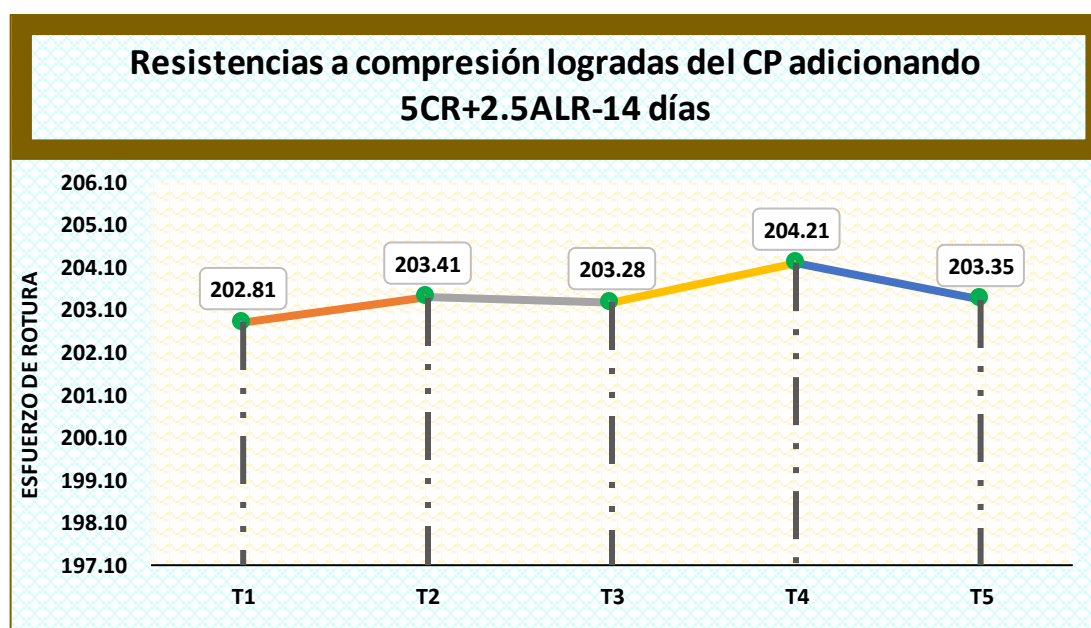
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+2.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	35887	202.81	14
	Elemento-T2	35993	203.41	
	Elemento-T3	35970	203.28	
	Elemento-T4	35990	204.21	
	Elemento-T5	35983	203.35	
PROMEDIO			203.41	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 54

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+2.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+2.5% de ALR durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 203.41 kg/cm².

Tabla 59

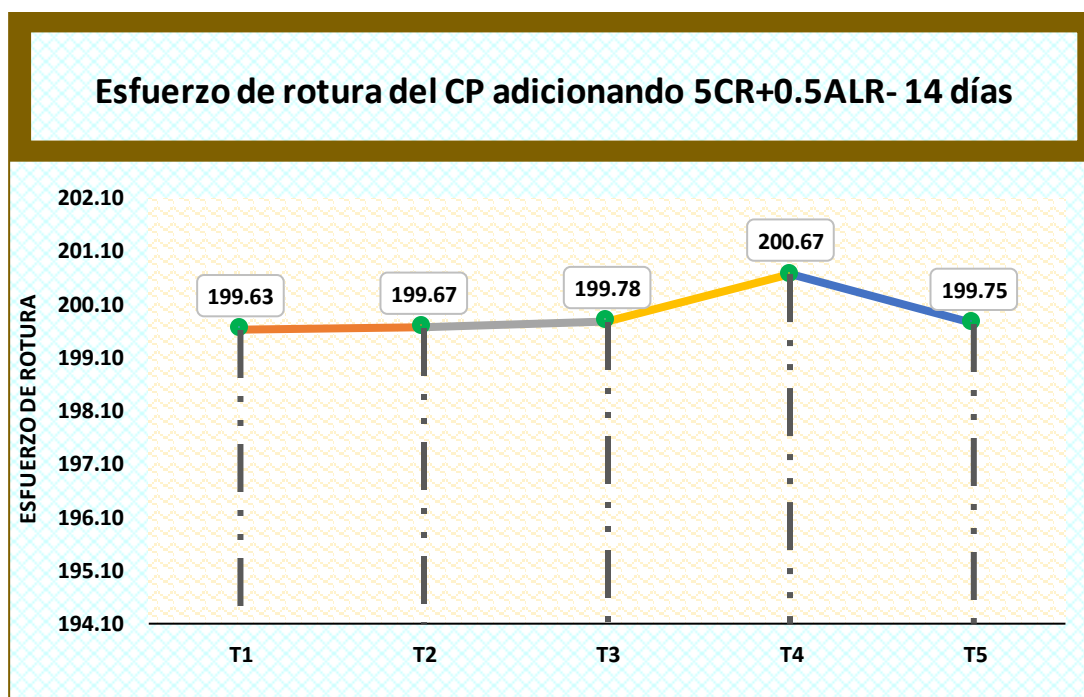
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+0.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	35324	199.63	14
	Elemento-T2	35332	199.67	
	Elemento-T3	35351	199.78	
	Elemento-T4	35367	200.67	
	Elemento-T5	35345	199.75	
PROMEDIO			199.90	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 55

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+0.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+0.5% de ALR durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 199.90 kg/cm².

Tabla 60

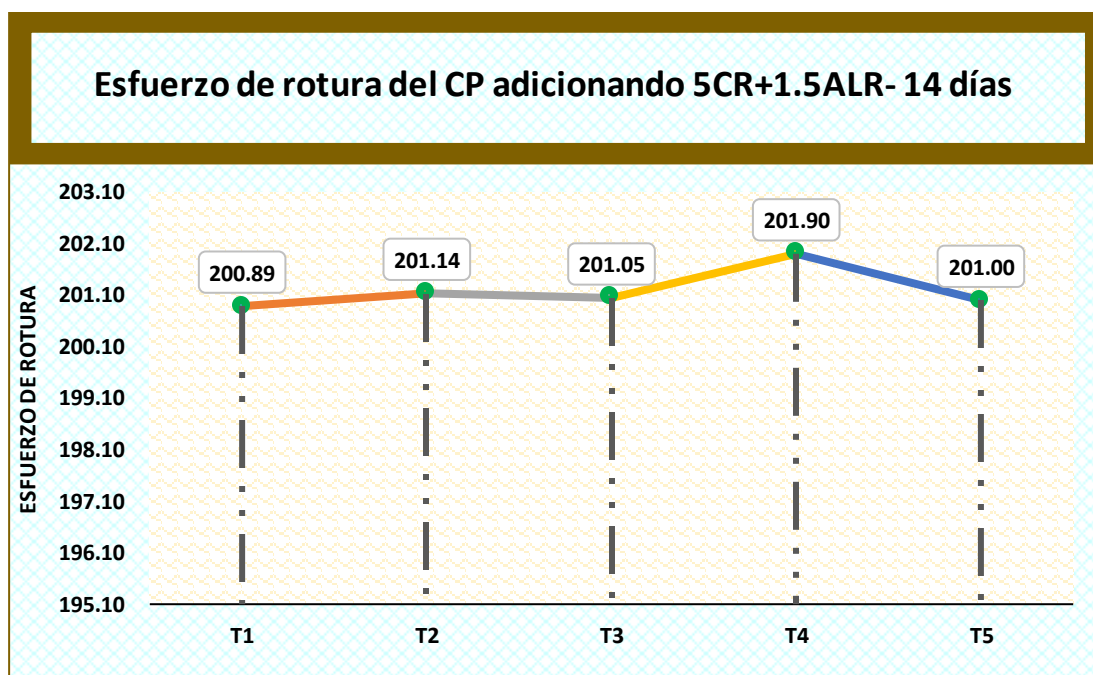
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+1.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	35547	200.89	14
	Elemento-T2	35591	201.14	
	Elemento-T3	35575	201.05	
	Elemento-T4	35584	201.90	
	Elemento-T5	35567	201.00	
PROMEDIO			201.19	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 56

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+1.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+1.5% de ALR durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 201.19 kg/cm².

Tabla 61

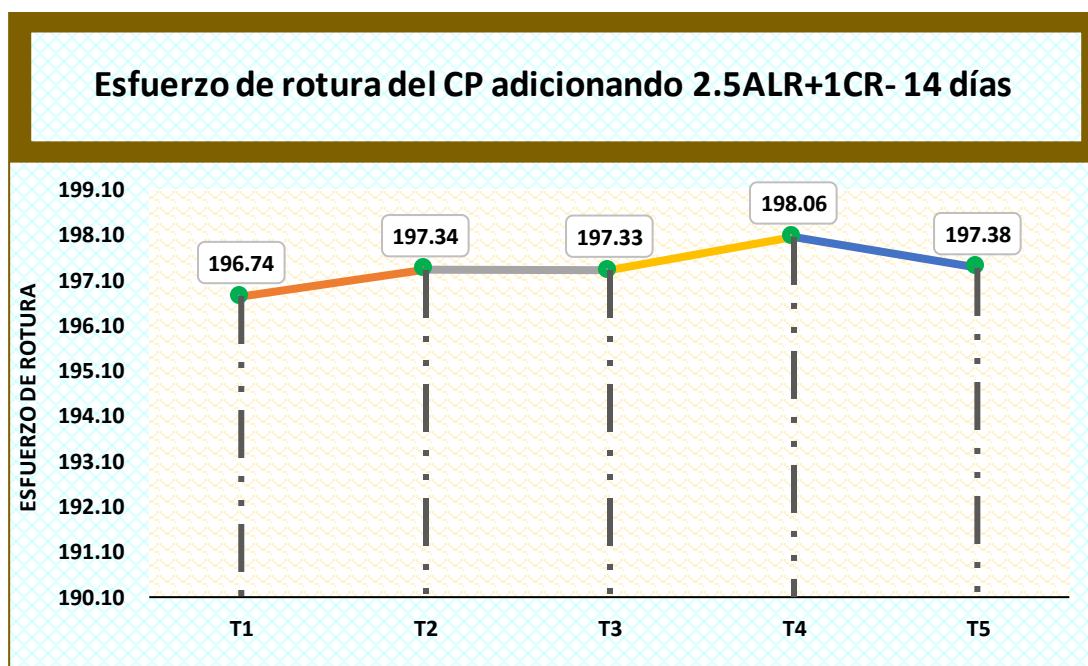
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+1%CR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	34814	196.74	14
	Elemento-T2	34919	197.34	
	Elemento-T3	34917	197.33	
	Elemento-T4	34907	198.06	
	Elemento-T5	34927	197.38	
PROMEDIO			197.37	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 57

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+1%CR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 2.5% de ALR+1% de CR durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 197.37 kg/cm².

Tabla 62

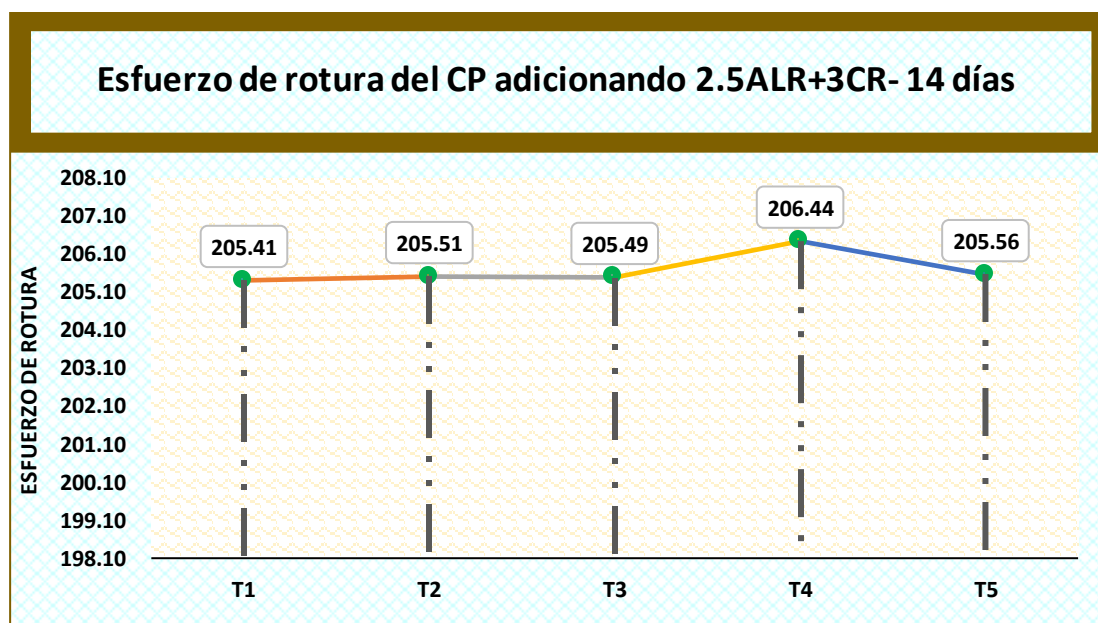
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+3%CR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	36347	205.41	14
	Elemento-T2	36365	205.51	
	Elemento-T3	36361	205.49	
	Elemento-T4	36384	206.44	
	Elemento-T5	36374	205.56	
PROMEDIO			205.68	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 58

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+3%CR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 2.5% de ALR+3% de CR durante el período de 14 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 205.68 kg/cm².

COMPARATIVA

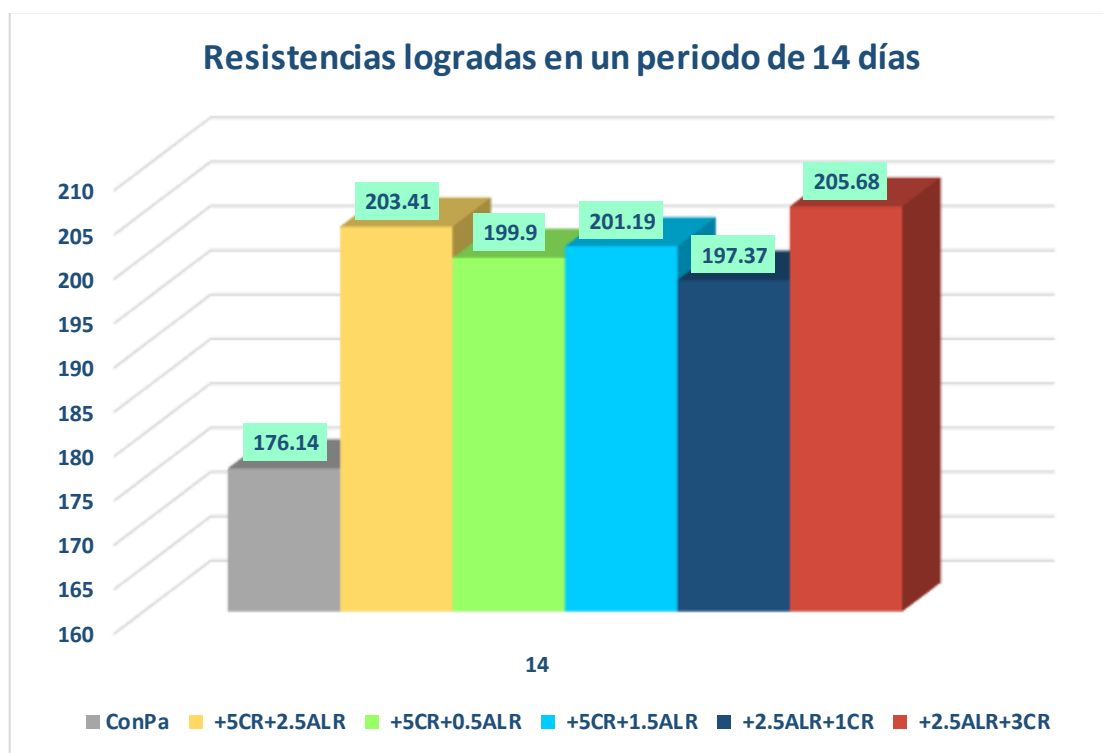
Tabla 63

Resistencias obtenidas- 14 días

Muestra	14
ConPa	176.14
+5CR+2.5ALR	203.41
+5CR+0.5ALR	199.9
+5CR+1.5ALR	201.19
+2.5ALR+1CR	197.37
+2.5ALR+3CR	205.68

Figura 59

Comparativa de las resistencias promedios-14 días



Las resistencias obtenidas a partir de las muestras ensayadas proporcionan una evidencia clara y concluyente que la combinación de los diferentes porcentajes de clavos y alambres tiene un efecto positivo en la resistencia a compresión.

c) 28 días

Tabla 64

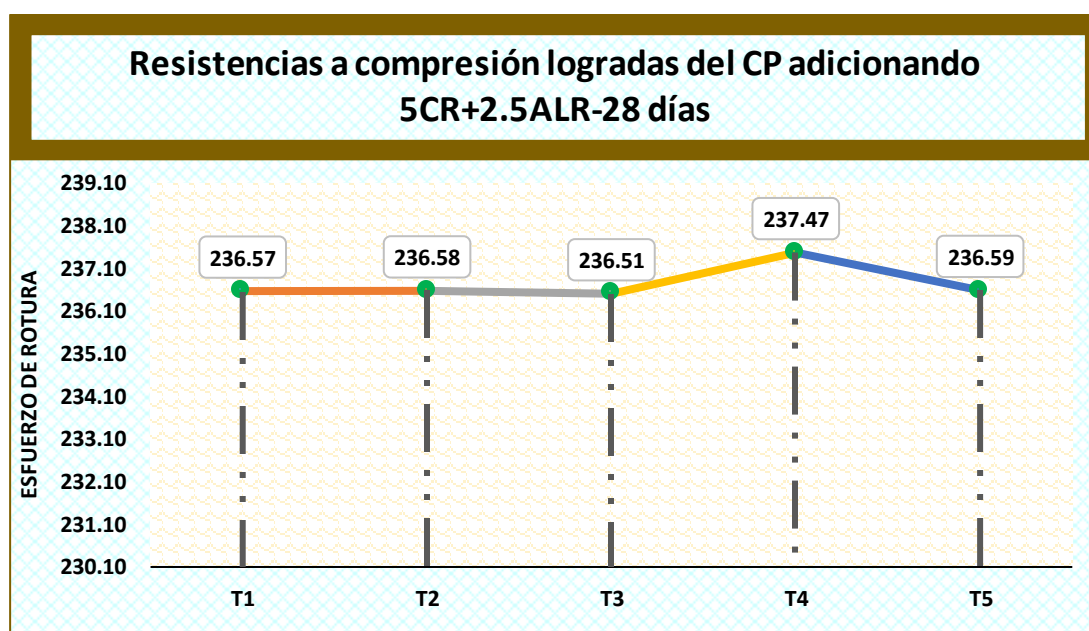
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+2.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	41861	236.57	28
	Elemento-T2	41862	236.58	
	Elemento-T3	41850	236.51	
	Elemento-T4	41853	237.47	
	Elemento-T5	41864	236.59	
PROMEDIO			236.74	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 60

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+2.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+2.5% de ALR durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 236.74 kg/cm².

Tabla 65

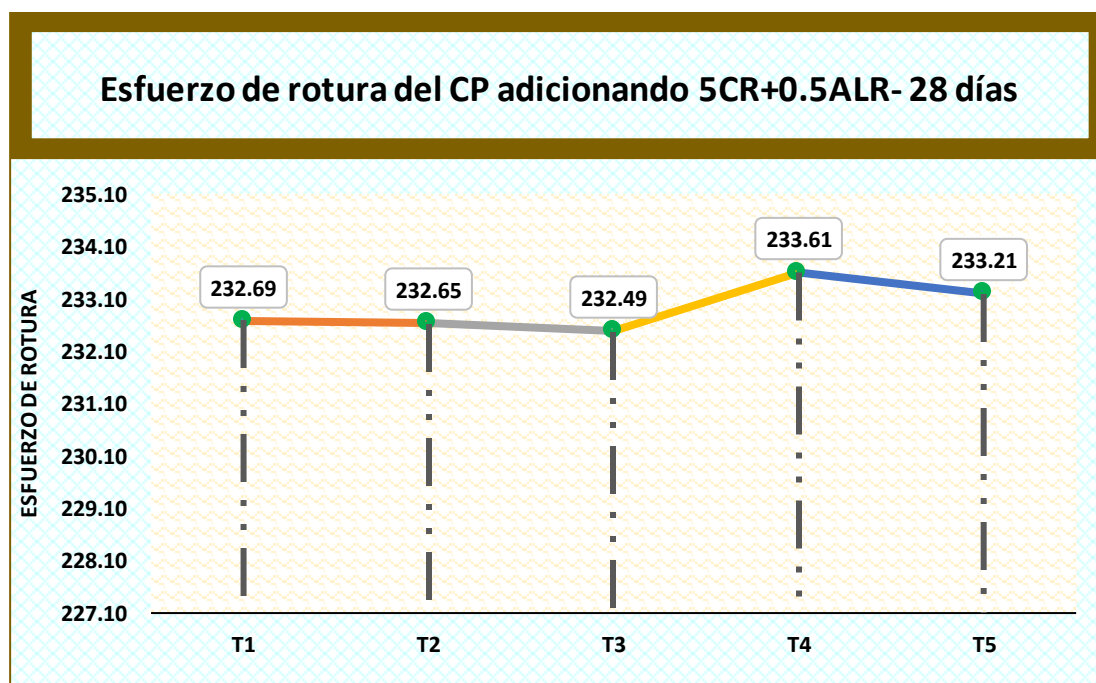
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+0.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	41174	232.69	28
	Elemento-T2	41167	232.65	
	Elemento-T3	41140	232.49	
	Elemento-T4	41173	233.61	
	Elemento-T5	41267	233.21	
PROMEDIO			232.93	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 61

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+0.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+0.5% de ALR durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 232.93 kg/cm².

Tabla 66

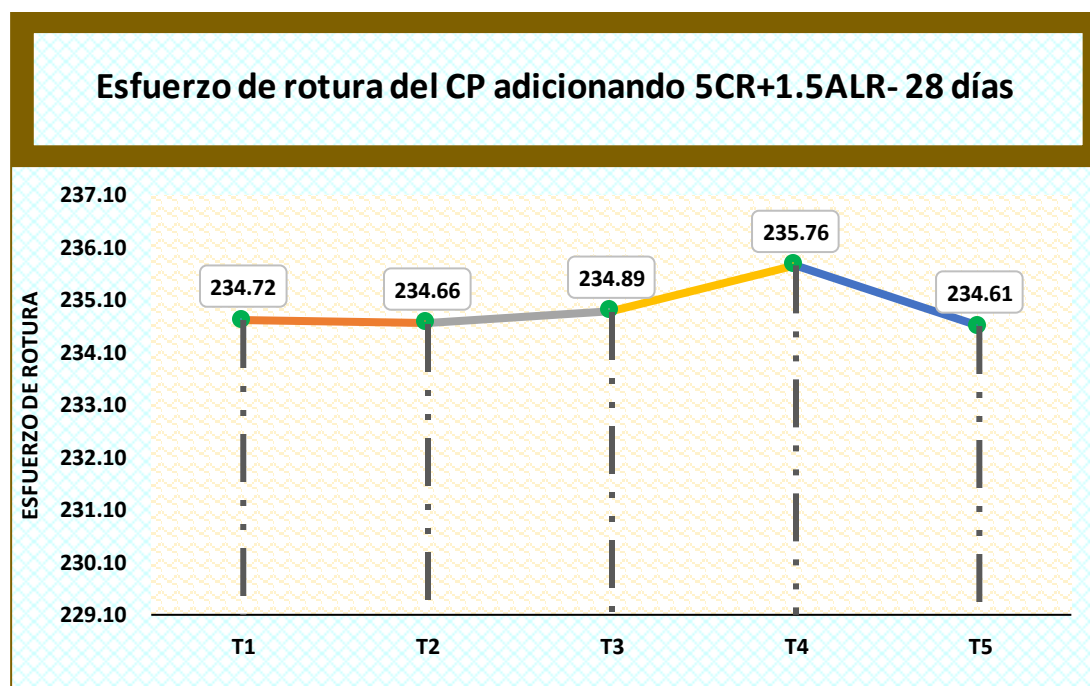
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 5%CR+1.5% ALR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	41534	234.72	28
	Elemento-T2	41524	234.66	
	Elemento-T3	41564	234.89	
	Elemento-T4	41552	235.76	
	Elemento-T5	41514	234.61	
PROMEDIO			234.93	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 62

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 5%CR+1.5% ALR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 5% de CR+1.5% de ALR durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 234.93 kg/cm².

Tabla 67

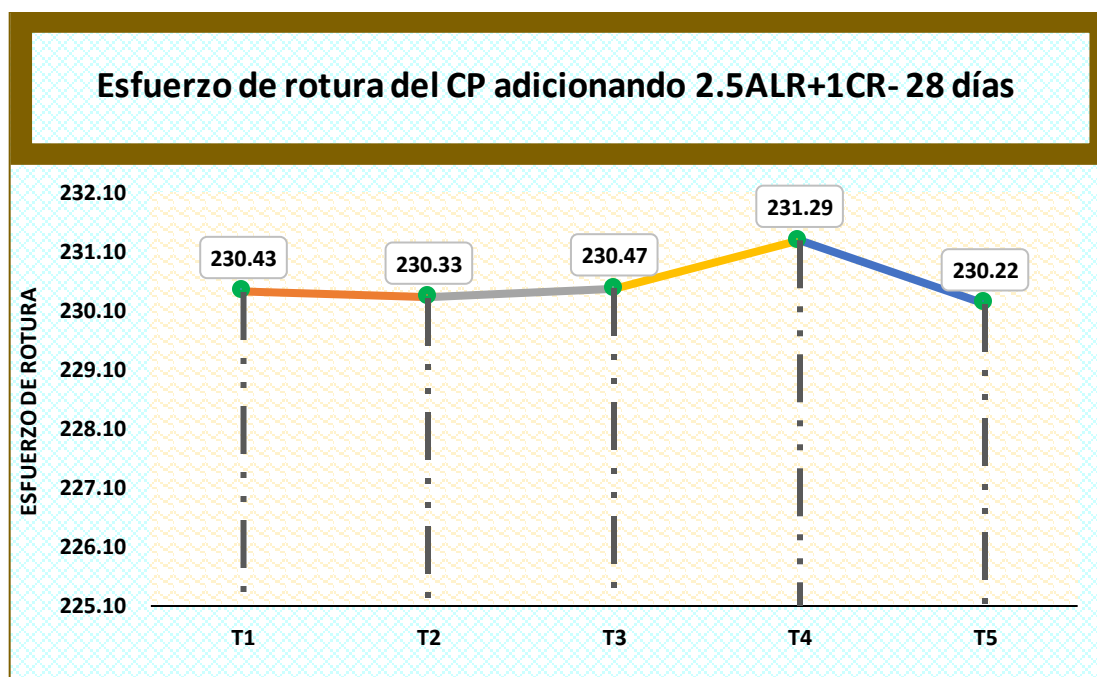
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+1%CR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	40774	230.43	28
	Elemento-T2	40757	230.33	
	Elemento-T3	40782	230.47	
	Elemento-T4	40764	231.29	
	Elemento-T5	40737	230.22	
PROMEDIO			230.55	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 63

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+1%CR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 2.5% de ALR+1% de CR durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 230.55 kg/cm².

Tabla 68

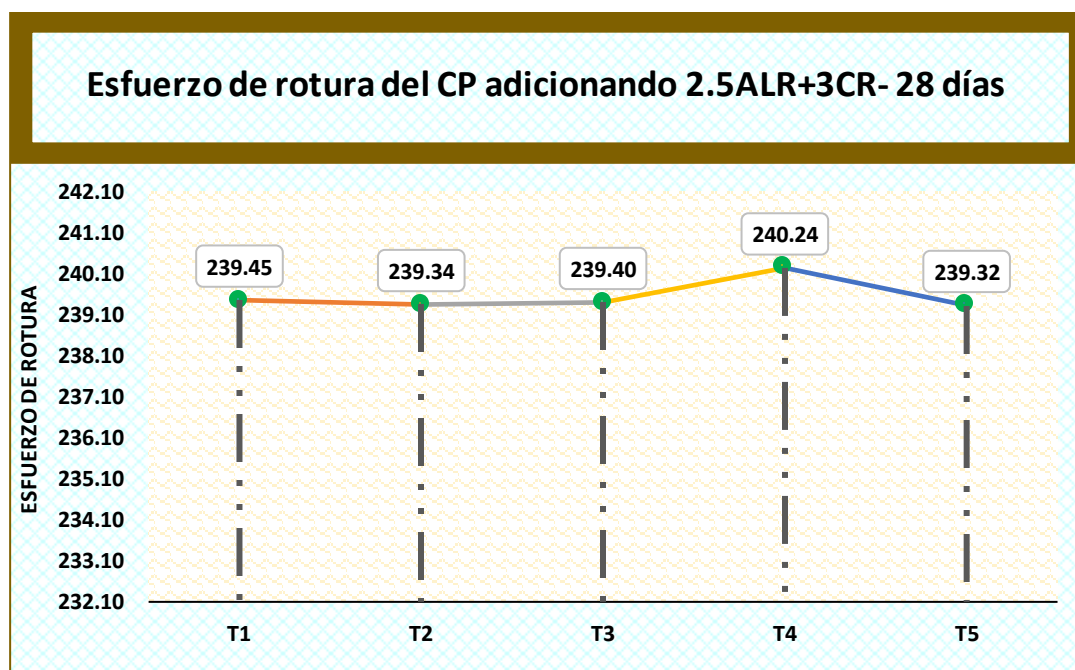
Datos del esfuerzo a compresión con la adición del 2.5%ALR+3%CR

Diseño	Muestra	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura	Tiempo
210 kg/cm ²	Elemento-T1	42371	239.45	28
	Elemento-T2	42352	239.34	
	Elemento-T3	42361	239.40	
	Elemento-T4	42340	240.24	
	Elemento-T5	42348	239.32	
PROMEDIO			239.55	

Nota: Datos obtenidos de laboratorio

Figura 64

Esfuerzo a compresión del concreto con la adición del 2.5%ALR+3%CR



Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis del comportamiento a compresión del concreto con adición 2.5% de ALR+3% de CR durante el período de 28 días. Con el objetivo de obtener resultados representativos, se realizaron pruebas en un total de 5 muestras seleccionadas cuidadosamente. Los datos recopilados revelaron que se logró una impresionante resistencia promedio de 239.55 kg/cm².

COMPARATIVA

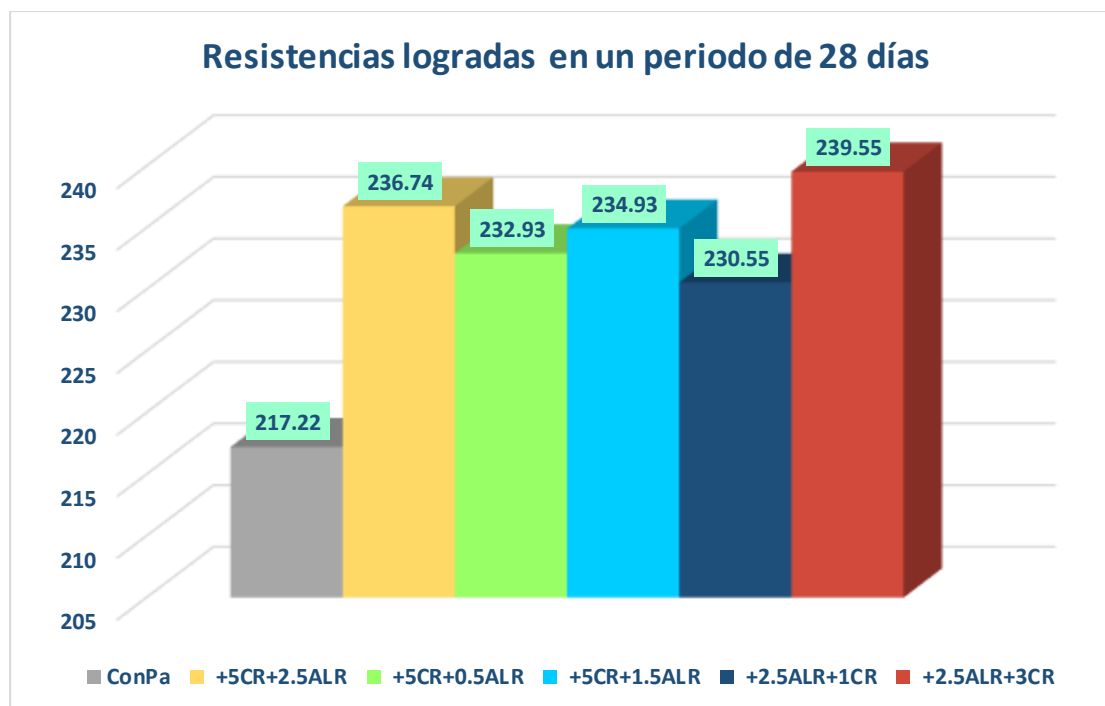
Tabla 69

Resistencias obtenidas- 28días

Muestra	28
ConPa	217.22
+5CR+2.5ALR	236.74
+5CR+0.5ALR	232.93
+5CR+1.5ALR	234.93
+2.5ALR+1CR	230.55
+2.5ALR+3CR	239.55

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 65

Comparativa de las resistencias promedios-28 días

Las resistencias obtenidas a partir de las muestras ensayadas proporcionan una evidencia clara y concluyente que la combinación de los diferentes porcentajes de clavos y alambres tiene un efecto positivo en la resistencia a compresión.

Tabla 70

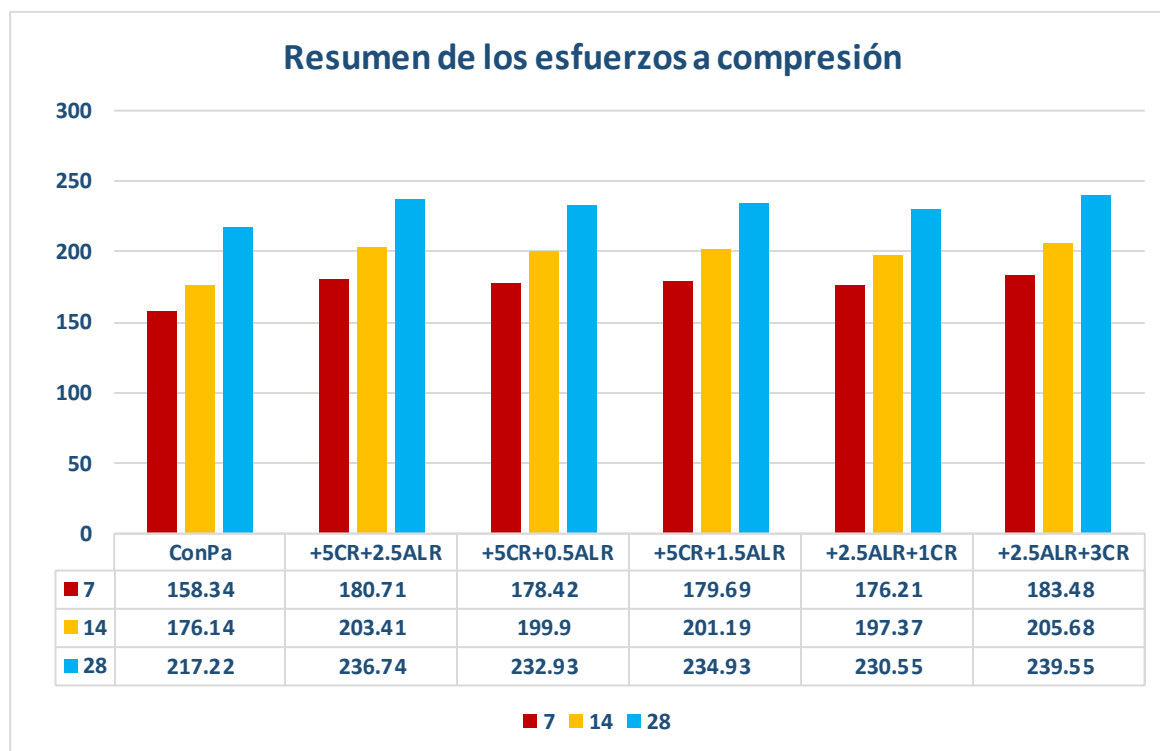
Recopilación de resistencia alcanzada

Muestra	Esfuerzo de resistencias		
	Días		
	7	14	28
ConPa	158.34	176.14	217.22
+5CR+2.5ALR	180.71	203.41	236.74
+5CR+0.5ALR	178.42	199.9	232.93
+5CR+1.5ALR	179.69	201.19	234.93
+2.5ALR+1CR	176.21	197.37	230.55
+2.5ALR+3CR	183.48	205.68	239.55

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 66

Comparativa de las resistencias alcanzadas



Se exhiben las resistencias porcentuales adquiridas en los lapsos de 7, 14 y 28 días, demostrando que la adición de la combinación de clavos y alambres reciclados conduce a un incremento significativo de la resistencia. Se subraya la eficacia de la combinación del 25% de alambre reciclado más el 3% de clavos reciclados.

Tabla 71

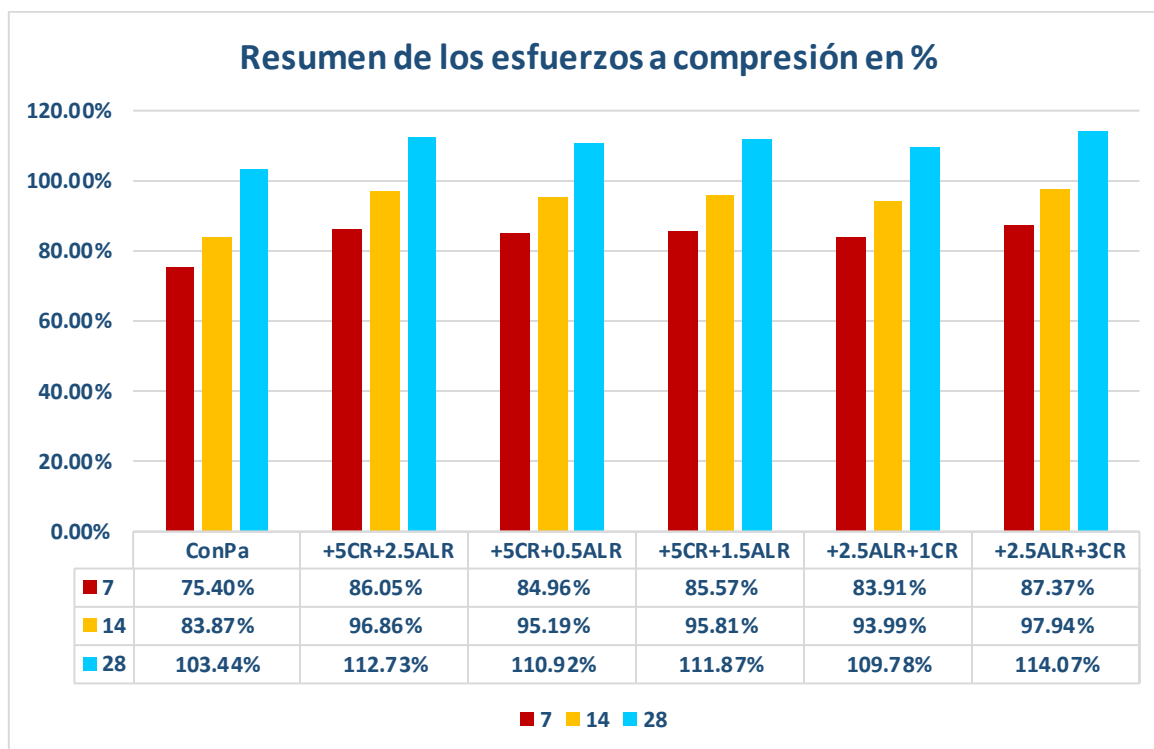
Recopilación de resistencia alcanzada

Muestra	Esfuerzo de resistencias		
	Días		
	7	14	28
ConPa	75.40%	83.87%	103.44%
+5CR+2.5ALR	86.05%	96.86%	102.73%
+5CR+0.5ALR	84.96%	95.19%	110.92%
+5CR+1.5ALR	85.57%	95.81%	111.87%
+2.5ALR+1CR	83.91%	93.99%	109.78%
+2.5ALR+3CR	87.37%	97.94%	114.07%

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 67

Comparativa de las resistencias alcanzadas en %



Se exhiben las resistencias porcentuales adquiridas en los lapsos de 7, 14 y 28 días, demostrando que la incorporación de clavos y alambres reciclados conduce a un incremento significativo de la resistencia. Se subraya la eficacia de un porcentaje de adición óptimo del 5% de clavo reciclado y el 2.5% de alambre.

Tabla 72

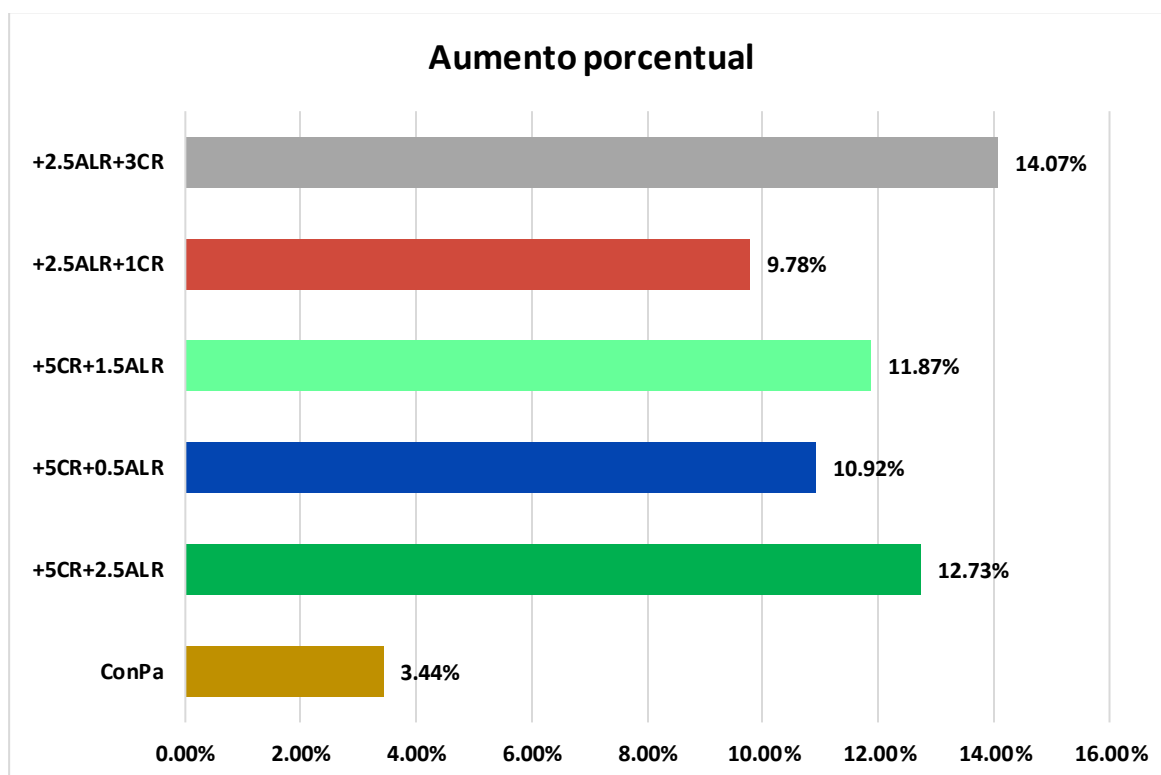
Recopilación de resistencia alcanzada en porcentajes

Muestra	Resistencia lograda	Diseño	Diferencia
ConPa	103.44%	210kg/cm ² =100%	3.44%
+5CR+2.5ALR	112.73%		12.73%
+5CR+0.5ALR	110.92%		10.92%
+5CR+1.5ALR	111.87%		11.87%
+2.5ALR+1CR	109.78%		9.78%
+2.5ALR+3CR	114.07%		14.07%

Nota. Valores característicos del análisis general

Figura 68

Comparativa de las diferencias porcentuales en las resistencias alcanzadas



En el gráfico se representa el incremento porcentual en relación con el diseño de 210 kg/cm², considerado como el 100%. Se observa que la combinación óptima fue de 2.5% de alambre reciclado + 3% de clavo reciclado donde se observa un aumento de 14.07%.

4.2 Discusión de resultados

El estudio llevado a cabo por (Ventura & Quispe, 2023), se centra en la integración estratégica de residuos metálicos en obras con el objetivo de potenciar y maximizar la resistencia a la compresión del concreto. Los resultados obtenidos revelan que, en condiciones de concreto convencional, se logró una resistencia de diseño patronal de 221 kg/cm². Sin embargo, los hallazgos se vuelven aún más significativos al considerar la adición progresiva de residuos metálicos. Con un modesto 3% de incorporación, la resistencia alcanzó los 223.00 kg/cm², representando un incremento palpable. Este fenómeno se acentuó al aumentar la proporción al 6%, logrando una resistencia de 225 kg/cm². La tendencia ascendente persistió al adicionar un 9% de residuos metálicos, culminando en una resistencia impresionante de 227 kg/cm².

En el estudio realizado por (Juárez Victorio, 2021), se exploró la incorporación de clavos reciclados procedentes de diversas construcciones en la elaboración de concreto. Los resultados obtenidos revelan datos interesantes: el concreto patrón exhibió una resistencia de 211.54 kg/cm². Sin embargo, al introducir un 8% de clavos reciclados, el autor observó un aumento significativo en la resistencia, alcanzando los 212.60 kg/cm². El estudio continuó evaluando otras proporciones de incorporación de clavos reciclados. Con un 10%, la resistencia se elevó aún más, registrando un valor impresionante de 224.94 kg/cm². Sin embargo, resulta intrigante que al aumentar la proporción al 12%, la resistencia disminuyó a 208.59 kg/cm².

En el estudio llevado a cabo por (Pacco & Quispe, 2021), se exploró el impacto de la adición de alambre reciclado en proporciones del 3% y 7%, mediante ensayos de asentamiento y resistencia a compresión. En relación al asentamiento, los resultados revelaron que la mezcla patrón presentó un asentamiento de 3.22 pulgadas. La incorporación del 3% de alambre reciclado resultó en un ligero decremento, alcanzando un asentamiento de 3.20 pulgadas. Sin embargo, con un 7% de adición de alambre reciclado, el asentamiento se redujo a 3.00 pulgadas. En lo que respecta a la resistencia a



compresión, la muestra patrón exhibió una resistencia de 230.5, equivalente al 109.80%. La inclusión del 3% de alambre reciclado incrementó la resistencia a 237.4, representando un aumento del 113.00%. Notablemente, al agregar el 7% de alambre reciclado, la resistencia se elevó significativamente a 243.3, equivalente a un impresionante 115.90%.

En nuestro estudio, llevamos a cabo la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 6%, así como la inclusión de alambres reciclados en porcentajes del 0.5%, 1.5% y 2.5%. Realizamos pruebas de slump (asentamiento) y resistencia a compresión para evaluar las propiedades del concreto. La muestra patrón presentó un asentamiento de 3.97 pulgadas. Al incorporar el 1% de clavos reciclados, observamos un descenso en el asentamiento, alcanzando 3.73 pulgadas. Con un 3%, el asentamiento se redujo aún más a 3.40 pulgadas, y al adicionar el 5%, obtuvimos un asentamiento de 3.20 pulgadas. En cuanto a la adición de alambres reciclados, con el 0.5%, se logró un asentamiento de 3.77 pulgadas; con el 1.5%, el asentamiento fue de 3.50 pulgadas, y al incorporar el 2.5%, se registró un asentamiento de 3.17 pulgadas. En relación a las resistencias a compresión, la incorporación de clavos reciclados resultó en valores de 223.14, 230.47 y 237.88 kg/cm² para el 1%, 3% y 5%, respectivamente. Por otro lado, al adicionar alambres reciclados en 0.5%, 1.5% y 2.5%, logramos resistencias de 225.07, 235.71 y 244.09 kg/cm², respectivamente.

En el estudio realizado por Carlo en 2019, se investigó la combinación de clavos reciclados (CR) y alambre negro reciclado (RAN), incorporando RAN y CR en porcentajes de 0.75%, 1.0%, y 1.25% para RAN, y manteniendo un 12% constante para CR. Estas mezclas fueron sometidas a ensayos para evaluar tanto el asentamiento como la resistencia a compresión. La mezcla patrón mostró un asentamiento de 3.6 pulgadas. Al incorporar un 0.75% de RAN y un 12% de CR, se logró reducir el asentamiento a 3.0 pulgadas. Con el diseño que incluyó un 1% de RAN y un 12% de CR, se obtuvo un asentamiento de 2.7 pulgadas. Notablemente, al aumentar la proporción a 1.25% de RAN y mantener un 12% de CR, se alcanzó un asentamiento de 2.1 pulgadas. En cuanto a la



resistencia a compresión, la muestra patrón registró una resistencia de 218.64 kg/cm². El primer diseño, con 0.75% de RAN y 12% de CR, logró una resistencia de 223.69 kg/cm². El segundo diseño, con 1% de RAN y 12% de CR, exhibió una resistencia de 227.37 kg/cm², mientras que el tercer diseño, con 1.25% de RAN y 12% de CR, alcanzó una resistencia destacada de 234.27 kg/cm².

En el transcurso de nuestra investigación, llevamos a cabo un análisis detallado de diferentes combinaciones de componentes, específicamente utilizando porcentajes variados de clavo reciclado (CR) y alambre reciclado (ALR). Estas combinaciones fueron diseñadas de la siguiente manera: 5% de CR + 2.5% de ALR, 5% de CR + 0.5% de ALR, 5% de CR + 1.5% de ALR, 2.5% de ALR + 1% de CR y 2.5% de ALR + 3% de CR. Los resultados obtenidos de estas combinaciones fueron 236.74, 232.93, 234.93, 230.55 y 239.55 kg/cm², respectivamente. Estos valores proporcionan una visión detallada de cómo la variación en las proporciones de CR y ALR influye en la resistencia del material resultante.

CONCLUSIONES

Primera, la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, mostro un efecto positivo en el asentamiento del concreto. Donde la muestra patrón presentó un asentamiento de 3.97 pulgadas. Al incorporar el 1% de clavos reciclados, observamos un descenso en el asentamiento, alcanzando 3.73 pulgadas. Con un 3%, el asentamiento se redujo aún más a 3.40 pulgadas, y al adicionar el 5%, obtuvimos un asentamiento de 3.20 pulgadas. En cuanto a la adición de alambres reciclados, con el 0.5%, se logró un asentamiento de 3.77 pulgadas; con el 1.5%, el asentamiento fue de 3.50 pulgadas, y al incorporar el 2.5%, se registró un asentamiento de 3.17 pulgadas.

Segunda, la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, mostro un efecto positivo en la resistencia a compresión del concreto. El concreto patrón logro una resistencia de 217.22kg/cm² y al incorporar clavos reciclados resultó en valores de 223.14, 230.47 y 237.88 kg/cm² para el 1%, 3% y 5%, respectivamente. Por otro lado, al adicionar alambres reciclados en 0.5%, 1.5% y 2.5%, logramos resistencias de 225.07, 235.71 y 244.09 kg/cm², respectivamente.

Tercera, la combinación de clavos reciclados y alambres demuestra un impacto positivo tanto en el asentamiento como en la resistencia a la compresión. Los valores de asentamiento para las mezclas de 5% de clavos reciclados (CR) con 2.5%, 0.5%, y 1.5% de alambres (ALR), así como para las combinaciones de 2.5% de ALR con 1% y 3% de CR, fueron de 2.97, 3.27, 3.33, 3.17 y 3.07 pulgadas, respectivamente. En cuanto a la resistencia a la compresión, se obtuvieron resultados de 236.74, 232.93, 234.93, 230.55 y 239.55 kg/cm² para estas combinaciones, respectivamente.



RECOMENDACIONES

Primera, se sugiere llevar a cabo estudios adicionales para explorar más a fondo las interacciones entre diferentes proporciones de clavos y alambres reciclados, así como su impacto en otras propiedades del concreto.

Tercera, investigar la optimización de las proporciones de clavos y alambres reciclados para obtener la combinación más eficiente en términos de asentamiento y resistencia a la compresión. Esto podría incluir el uso de herramientas de modelado y simulación para predecir el rendimiento bajo diferentes condiciones.

Cuarta, explorar cómo la adición de clavos y alambres reciclados afecta otras propiedades mecánicas del concreto, como la tenacidad, la flexión y la tracción. Esto proporcionaría una comprensión más completa de las capacidades y limitaciones de estos materiales en diversas aplicaciones.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Alfonso, B. M., Eusebio, M. O., Carlos, & Flavio, M. O., Juan. (2020). *Metodología de la investigación. Métodos y técnicas*. Grupo Editorial Patria.
- Aranda Heredia, C. A. (2019). Resistencia a flexión en vigas de concreto al sustituir en un 5% el cemento por cenizas de ichu (*Stipa Ichu*). *Universidad San Pedro*.
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7997>
- Arcila, J. D. A. (2022). Materiales de construcción con materiales reciclados. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/paper.2299>
- Baena, G. M. E. B. (2017). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Bazan Coba, W. D. (2021). Estudio de las propiedades del concreto de mediana resistencia con la adición de acero reciclado, Puente Piedra, 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90809>
- Buiza Bernaldo, J. K. (2022). Propiedades físico mecánicas del concreto F'C=210 kg/cm² con adición de ceniza de algarroba y ceniza de Ichu, Huaraz-2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106116>
- Calcina Aparicio, R. A. (2022). Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=210kg/cm² agregando retazos de Alambre Negro N.º 08 y Clavos reciclados, Cusco – 2022. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/111538>
- Castillo, C. C. del, Orozco, S. O., & García, M. G. (2014). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Ferreira, D. A., & Torres, K. M. (2014). *Caracterización física de agregados pétreos para concretos caso: Vista Hermosa (Mosquera) y mina Cemex (Apulo)*.
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/622f14a8-2e0c-4dd8-bc24-af69e7a8cdfd>



- García Riveros, B. E., & Charapaqui Sedano, E. (2022). *Concreto reciclado con ceniza de Stipa Ichu para un mortero en tarrajeo de muros de viviendas altoandinas en Huancavelica*. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/unh/5343>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis* [Text.Chapter]. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Iglesias, M. E. (2021). *Metodología de la investigación científica: Diseño y elaboración de protocolos y proyectos*. Noveduc.
- Juárez Victorio, D. A. (2021). Evaluación de propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ con la adición de clavos reciclados, Cusco 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67570>
- Leon Rodríguez, S. R. (2021). Influencia de la cascarilla de quinua en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Juliaca—2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85565>
- Manrique Aguilar, W. M., & Quispe Fanegas, C. S. (2021). Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $F'C=210\text{ Kg/Cm}^2$ sustituyendo el agregado grueso por alambroón reciclado, Huaraz—Ancash—2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66285>
- Moreira, S. (2020). *Posibles maneras de utilizar los materiales reciclados en la arquitectura y el urbanismo*. ArchDaily Perú. <https://www.archdaily.pe/pe/943885/8-posibles-maneras-de-utilizar-los-materiales-reciclados-en-la-arquitectura-y-el-urbanismo>
- Moya, J. C., & Lara, L. F. C. (2019). Análisis de las prioridades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado. *INGENIO*, 1(2), Article 2.
- Narayanan, P., Mouli, K., Nagasaipardhu, D. V. V., & Anitha, V. (2019). Experimental investigation on special concrete using steel nail. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7, 835-836.
- Pacco Quispe, Y., & Quispe Villena, Y. L. (2021). Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ incorporando alambre reciclado, distrito



Quiquijana – Cusco 2021. *Repositorio Institucional - UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102654>

Pereyra, L. E. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik.

Ramos Valer, L. G. (2020). *Comparación de la influencia del uso de ichu (Stipa Ichu) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa.*

<http://hdl.handle.net/20.500.12773/11351>

Reyes, E. (2022). *Metodologia de la Investigacion Cientifica*. Page Publishing Inc.

Ricalde, L. (2023). *Construcción con materiales reciclados: Una visión general.*

<https://konstruedu.com/es/blog/construccion-con-materiales-reciclados-una-vision-general>

Rojas Soriano, B. Y. (2022). *Comportamiento físico-mecánicas del ladrillo de concreto incorporando clavos blywo tipo U y agregado grueso reciclado para edificaciones*

Ate 2022. *Repositorio Institucional - UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112145>

Sanjuán Barbudo, M. Á., & Chinchón Yepes, S. (2014). *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland*. Universidad de Alicante.

<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/45347>

Santiago Daga, M. M. (2018). *Resistencia térmica y mecánica de mortero con cemento sustituido 5% y 10% por cenizas de ichu*. Universidad San Pedro.

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7980>

Sharmin, A., Rajib, H., & Sumon, M. (2019). *Determination of compressive strength of concrete by using steel nail*. <https://www.slideshare.net/Sumoncivileng/steel-nail-fiber-concrete-thesis-494495>

Solano, C. W. (2021). *Adición de grapas galvanizadas para mejorar las propiedades del concreto en el estado fresco y endurecido en Lima*. *Repositorio Institucional - UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77261>



Torres, H. (2022, junio 8). *Materiales de construcción reciclados: Grandes aliados*. infobae.

<https://www.infobae.com/opinion/2022/06/08/materiales-de-construccion-reciclados-grandes-aliados/>

Ventura Abad, E. M., & Quispe Sondor, Y. (2023). Diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ –

Piura, 2023. *Repositorio Institucional - UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/130507>



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera influye los clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar cómo influyen los clavos y alambres reciclados de construcción en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Los clavos y alambres reciclados de construcción tienen una influencia positiva en las propiedades del concreto convencional en el distrito de San Miguel.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>CLAVOS Y ALAMBRES REICLADOS</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Proporción de clavos y alambres reciclados</i></p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p>
<p>Problemas Específicos</p>	<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Hipótesis Específicas</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL CONCRETO</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Asentamiento</i> <i>Resistencia a compresión</i></p>	<p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>
<p>¿Qué influencia tiene la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre el asentamiento?</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre el asentamiento.</p>	<p>La adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, mostrará un efecto positivo en el asentamiento del concreto.</p>		
<p>¿Qué influencia tiene la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre la resistencia a compresión?</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, sobre la resistencia a compresión.</p>	<p>La adición de clavos reciclados en proporciones del 1%, 3% y 5%, y alambres en 0.5%, 1.5% y 2.5%, mostrará un efecto positivo en la resistencia a compresión del concreto.</p>		
<p>¿Qué influencia tiene la combinación de clavos reciclados y alambres en el asentamiento y la resistencia a compresión?</p>	<p>Determinar la influencia de la combinación de clavos reciclados y alambres en el asentamiento y la resistencia a compresión.</p>	<p>La combinación de clavos reciclados y alambres, mostrará un efecto positivo en el asentamiento y la resistencia a compresión.</p>		



PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>497.32</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>512.79</u>
					Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1330.24</u>
N° 8	42.35	8.47	8.47	91.53	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1667.65</u>
					PESO ESPECÍFICO	
N° 16	101.64	20.33	28.80	71.20	Wc+B =	<u>1843</u> Wc+B-W = <u>175</u>
					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{512.79}{1667.65 - 1330.24} = 2.92$ gr/cm ³
N° 30	105.80	21.16	49.96	50.04	ABSORCIÓN	
					B =	$\frac{512.79}{1667.65} = 30.75\%$ B-A = <u>15.47</u>
N° 50	123.63	24.73	74.68	25.32	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(30.75 - 30.75) \times 100}{497.32} = 3.11\%$
					FONDO	
FONDO	3.05	0.61	100.00	0.00		
SUMA	500.00	100.00				
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA					2.57	

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>832.96</u>
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>857.62</u>
					Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1330.24</u>
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1814.11</u>
					PESO ESPECÍFICO	
3/4"	305.13	8.72	8.72	91.28	Wc+B =	<u>2188</u> Wc+B-W = <u>374</u>
					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{857.62}{1814.11 - 1330.24} = 2.29$ gr/cm ³
1/2"	1004.12	28.69	37.41	62.59	ABSORCIÓN	
					B =	$\frac{857.62}{1814.11} = 47.27\%$ B-A = <u>24.66</u>
3/8"	961.76	27.48	64.89	35.11	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(47.27 - 47.27) \times 100}{832.96} = 2.96\%$
					FONDO	
FONDO	0.00	0.00	87.79	12.21		
SUMA	3500.00	70.00				
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

8006-00282157



PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI

CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	356.77
P.T.M. SEC	344.61
P.TARRO	39.24
P AGUA	12.16
P.S.SECO	305.37
% HUMEDA	3.98

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	567.05
P.T.M. SECA	554.73
P.TARRO	40.23
P AGUA	12.32
P.S.SECO	514.50
% HUMEDAD	2.39

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9392	5949	2068	1665
9396	5949	2068	1667
9398	5949	2068	1668
			1666

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12907	7981	3153	1562
12901	7981	3153	1560
12900	7981	3153	1560
			1561

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9701	5949	2068	1814
9702	5949	2068	1815
9709	5949	2068	1818
			1816

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
13371	7981	3153	1710
13370	7981	3153	1709
13372	7981	3153	1710
			1710

OBSERVACIONES: LOS ENSAYOS FUERON REALIZADAS POR LOS TESISISTAS EN LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Miguel Arnaldo Yana Torres
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

8006-00282157



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI
CANTERA : ISLA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: $3/4"$ (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.29	2.92
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1710	1816
P.U. Suelto	1561	1666
% de Absorción	2.96	3.11
% de Humedad Natural	2.39	3.98
Modulo de Fineza	-	2.57

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: $3/4"$ (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m^3
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0%
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 366 \text{ Kg/m}^3$



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Msc. Aguilar Yana Torres
 CIP. 143257

B006-00282157



7. De acuerdo a módulos de finza del agregado fino = 2.57 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1710 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.643 m³ de agregado grueso por m³ de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.643) * (1710) = 1099 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (366) / (2.85 * 1000) = 0.128 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (1099) / (2.29 * 1000) = 0.479 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.832 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = (1.000 - 0.832) = 0.168 \text{ m}^3$$

$$(0.168) * (2.92) * 1000 = 490 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo (} 1099 \text{)} * (1.023946) &= 1126 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo (} 490 \text{)} * (1.0398) &= 509 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 1099 * (\frac{2.39 - 2.96}{100}) - 490 (\frac{3.98 - 3.11}{100}) = 207$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	207	0.57
Agreg. Grueso	1099	3.00	1126	3.07
Agreg. Fino	490	1.34	509	1.39
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.61 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	59.13 Kg.
Agregado grueso húmedo	130.67 Kg.
Agua efectiva	24.03 Kg.



UNIVERSIDAD NACIONAL VESPERO CACERES VELA
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B006-00282157



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.25 p3 de Arena	1.3 p3 de Arena
- 2.96 p3 de Piedra Chancada	3.0 p3 de Piedra Chancada
- 24 Lt de Agua	24 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FICP - CAR. INGENIERIA CIVIL

[Firma]

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B006-00282157



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI

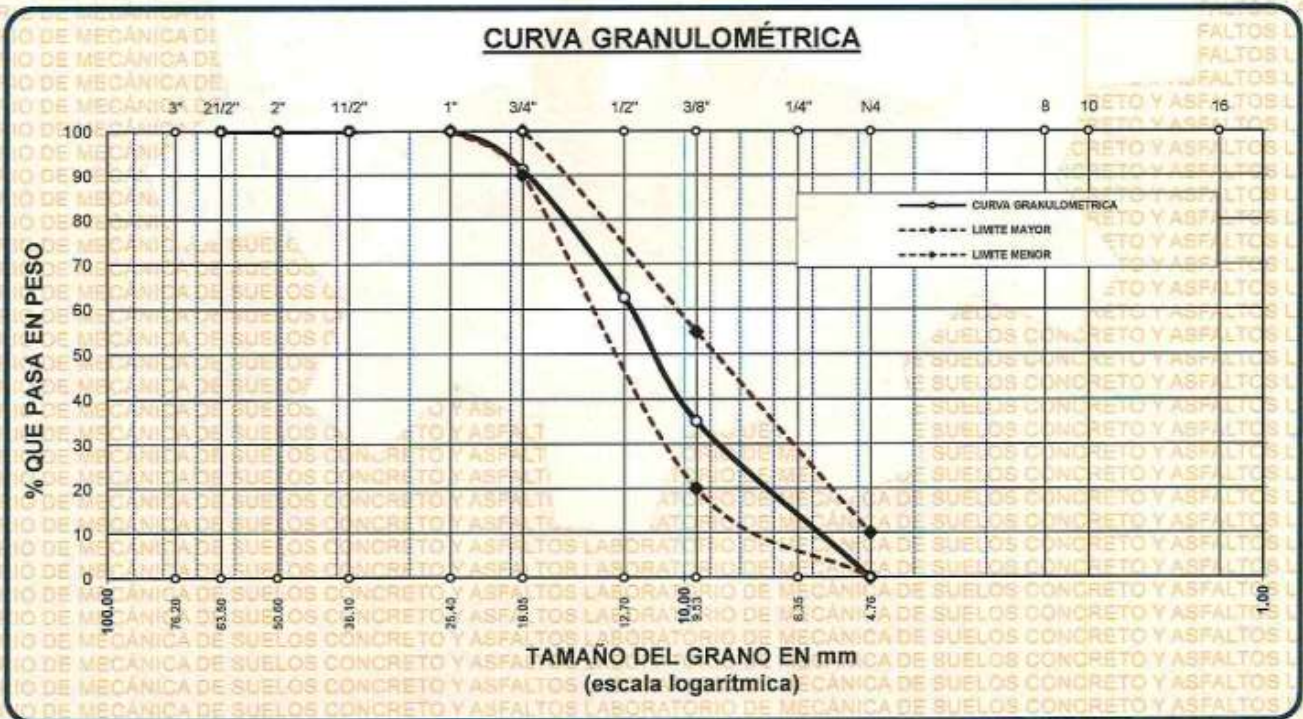
CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100 % 90 - 100 % 20 - 55 % 0 - 10 %	Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	305.13	8.72	8.72	91.28		
1/2"	12.700	1004.12	28.69	37.41	62.59		
3/8"	9.525	961.76	27.48	64.89	35.11		
1/4"	6.350	427.51	12.21	77.10	22.90		
No4	4.760	801.48	22.90	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Armando Iana Torres
 CIP: 130257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

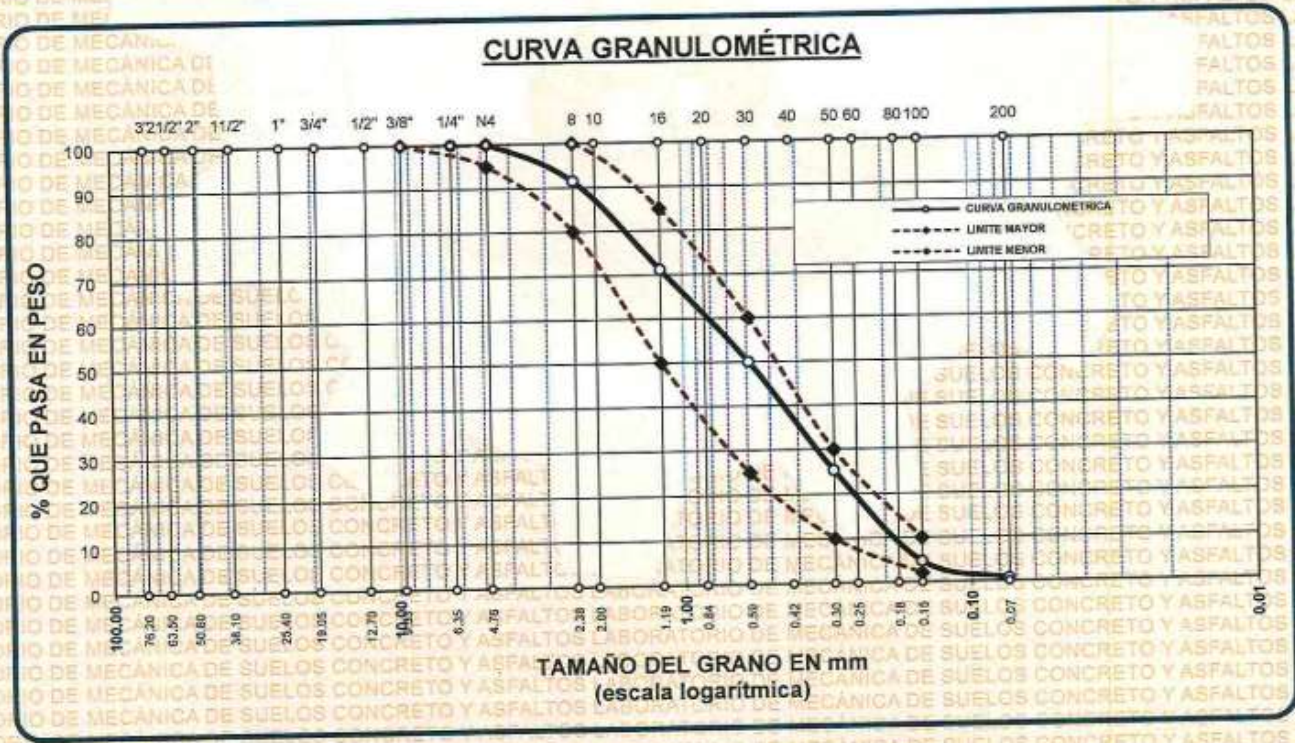
SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI

CANERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.57
No8	2.380	42.35	8.47	8.47	91.53	50 - 85 %	
No16	1.190	101.64	20.33	28.80	71.20	25 - 60 %	
No30	0.590	105.80	21.16	49.96	50.04	10 - 30 %	
No 50	0.300	123.63	24.73	74.68	25.32	2-10%	
No100	0.149	103.34	20.67	95.35	4.65		
No200	0.074	20.19	4.04	99.39	0.61		
BASE		3.05	0.61	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA			0.61				



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

[Signature]
 Sig. Armando Yana Torres
 CIP: 1032157

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI

CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	5949 gr	5949 gr	5949 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2068 cm ³	2068 cm ³	2068 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9392.00 gr	9396.00 gr	9398.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3443.00 gr	3447.00 gr	3449.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.665 gr/cm ³	1.667 gr/cm ³	1.668 gr/cm ³
PROMEDIO		1.666 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	5949 gr	5949 gr	5949 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2068 cm ³	2068 cm ³	2068 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9701.00 gr	9702.00 gr	9709.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3752.00 gr	3753.00 gr	3760.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.814 gr/cm ³	1.815 gr/cm ³	1.818 gr/cm ³
PROMEDIO		1.816 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

M.Sc. Antonio Yana Torres
C.I. 103257

8006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI

CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)

PESO DEL MOLDE	7981 gr	7981 gr	7981 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3153 cm ³	3153 cm ³	3153 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12907.00 gr	12901.00 gr	12900.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4926.00 gr	4920.00 gr	4919.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.562 gr/cm ³	1.560 gr/cm ³	1.560 gr/cm ³
PROMEDIO		1.561 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	7981 gr	7981 gr	7981 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3153 cm ³	3153 cm ³	3153 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13371.00 gr	13370.00 gr	13372.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5390.00 gr	5389.00 gr	5391.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.710 gr/cm ³	1.709 gr/cm ³	1.710 gr/cm ³
PROMEDIO		1.710 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - C.A. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : CLEVER AGUILAR MAMANI

CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	356.77
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	344.61
PESO DEL TARRO (gr.)	39.24
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	317.53
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	305.37
PESO DEL AGUA (gr.)	12.16
% HUMEDAD	3.98

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	567.05
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	554.73
PESO DEL TARRO (gr.)	40.23
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	526.82
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	514.50
PESO DEL AGUA (gr.)	12.32
% HUMEDAD	2.39

OBSERVACIONES:
 * LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Ing. Arnaldo Jana Torres
 CIP. 103257

8006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	27952	15.01	176.95	157.97	210	25/03/2024	02/04/2024	7	75.22
2	MST-02	27961	14.98	176.24	158.65	210	25/03/2024	02/04/2024	7	75.55
3	MST-03	27979	15.01	176.95	158.12	210	25/03/2024	02/04/2024	7	75.29
4	MST-04	27999	14.98	176.24	158.87	210	25/03/2024	02/04/2024	7	75.65
5	MST-05	27975	15.01	176.95	158.10	210	25/03/2024	02/04/2024	7	75.28
Promedio De Esf. Rotura					158.34					75.40

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	31061	14.98	176.24	176.24	210	25/03/2024	09/04/2024	14	83.92
2	MST-07	31075	15.01	176.95	175.61	210	25/03/2024	09/04/2024	14	83.63
3	MST-08	31067	14.98	176.24	176.27	210	25/03/2024	09/04/2024	14	83.94
4	MST-09	31089	14.98	176.24	176.40	210	25/03/2024	09/04/2024	14	84.00
5	MST-10	31047	14.98	176.24	176.16	210	25/03/2024	09/04/2024	14	83.69
Promedio De Esf. Rotura					176.14					83.67

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	38384	15.01	176.95	216.92	210	25/03/2024	23/04/2024	28	103.30
2	MST-12	38361	15.01	176.95	216.79	210	25/03/2024	23/04/2024	28	103.23
3	MST-13	38373	15.01	176.95	216.86	210	25/03/2024	23/04/2024	28	103.27
4	MST-14	38367	14.98	176.24	217.69	210	25/03/2024	23/04/2024	28	103.66
5	MST-15	38390	14.98	176.24	217.82	210	25/03/2024	23/04/2024	28	103.73
Promedio De Esf. Rotura					217.22					103.44

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAPA INGENIERÍA CIVIL

Clever Aguilar Mamani
CIP: 103267

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE: BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA: 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 1% DE CLAVOS RECICLADOS (CR)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	29174	15.01	176.95	164.87	210	25/03/2024	02/04/2024	7	78.51
2	MST-02	29157	15.01	176.95	164.78	210	25/03/2024	02/04/2024	7	78.46
3	MST-03	29130	14.98	176.24	165.28	210	25/03/2024	02/04/2024	7	78.71
4	MST-04	29112	14.98	176.24	165.18	210	25/03/2024	02/04/2024	7	76.66
5	MST-05	29128	15.01	176.95	164.61	210	25/03/2024	02/04/2024	7	78.39
Promedio De Esf. Rotura					164.94					78.54

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	32759	15.01	176.95	185.13	210	25/03/2024	09/04/2024	14	88.16
2	MST-07	32787	15.01	176.95	185.29	210	25/03/2024	09/04/2024	14	88.23
3	MST-08	32795	15.01	176.95	185.33	210	25/03/2024	09/04/2024	14	88.25
4	MST-09	32758	15.01	176.95	185.13	210	25/03/2024	09/04/2024	14	88.16
5	MST-10	32731	15.01	176.95	184.97	210	25/03/2024	09/04/2024	14	88.08
Promedio De Esf. Rotura					185.17					88.18

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	39477	15.01	176.95	223.10	210	25/03/2024	23/04/2024	28	106.24
2	MST-12	39405	14.98	176.24	223.59	210	25/03/2024	23/04/2024	28	106.47
3	MST-13	39455	15.01	176.95	222.97	210	25/03/2024	23/04/2024	28	106.18
4	MST-14	39460	15.01	176.95	223.00	210	25/03/2024	23/04/2024	28	106.19
5	MST-15	39470	15.01	176.95	223.06	210	25/03/2024	23/04/2024	28	106.22
					223.14					106.26

OBSERVACIONES:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - C.O.P. INGENIERÍA CIVIL

 M.Sc. Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103297

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 3% DE CLAVOS RECICLADOS (CR)

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	30074	15.01	176.95	169.96	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.93
2	MST-02	30062	15.01	176.95	169.89	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.90
3	MST-03	30045	14.98	176.24	170.47	210	25/03/2024	02/04/2024	7	81.18
4	MST-04	30056	14.98	176.24	170.54	210	25/03/2024	02/04/2024	7	81.21
5	MST-05	30060	15.01	176.95	169.88	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.89
Promedio De Esf. Rotura					170.15					81.02

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	33537	15.01	176.95	189.53	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.25
2	MST-07	33545	15.01	176.95	189.57	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.27
3	MST-08	33563	15.01	176.95	189.67	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.32
4	MST-09	33541	15.01	176.95	189.55	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.26
5	MST-10	33542	15.01	176.95	189.56	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.26
Promedio De Esf. Rotura					189.58					90.27

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	40720	15.01	176.95	230.12	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.58
2	MST-12	40701	14.98	176.24	230.94	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.97
3	MST-13	40785	15.01	176.95	230.49	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.76
4	MST-14	40747	15.01	176.95	230.27	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.65
5	MST-15	40793	15.01	176.95	230.53	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.78
Promedio De Esf. Rotura					230.47					109.75

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Alfonso Armando Yana Torres
C.I.E. 103257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 5% DE CLAVOS RECICLADOS (CR)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	MST-01	31099	15.01	176.95	175.75	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.69	
2	MST-02	31092	15.01	176.95	175.71	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.67	
3	MST-03	31093	14.98	176.24	176.42	210	25/03/2024	02/04/2024	7	84.01	
4	MST-04	31084	14.98	176.24	176.37	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.99	
5	MST-05	31097	15.01	176.95	175.74	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.69	
Promedio De Esf. Rotura					176.00						83.81

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	MST-06	35457	15.01	176.95	200.38	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.42	
2	MST-07	35463	15.01	176.95	200.41	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.43	
3	MST-08	35389	15.01	176.95	199.99	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.24	
4	MST-09	35370	15.01	176.95	199.89	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.18	
5	MST-10	35481	15.01	176.95	200.51	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.48	
Promedio De Esf. Rotura					200.24						95.35

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	MST-11	42063	15.01	176.95	237.71	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.20	
2	MST-12	42041	14.98	176.24	238.54	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.59	
3	MST-13	42065	15.01	176.95	237.72	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.20	
4	MST-14	42057	15.01	176.95	237.68	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.18	
5	MST-15	42070	15.01	176.95	237.75	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.21	
					237.88						113.28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
E.P. CAP. INGENIERÍA CIVIL
[Firma]
Yara Torres
C.I. 103257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 0.5% DE ALAMBRE RECICLADO (ALR)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	29752	15.01	176.95	168.14	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.07
2	MST-02	29761	15.01	176.95	168.19	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.09
3	MST-03	29767	15.01	176.95	168.22	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.11
4	MST-04	29798	15.01	176.95	168.40	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.19
5	MST-05	29749	15.01	176.95	168.12	210	25/03/2024	02/04/2024	7	80.06
Promedio De Esf. Rotura					168.21					80.10

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	33435	15.01	176.95	188.95	210	25/03/2024	09/04/2024	14	89.98
2	MST-07	33423	15.01	176.95	188.88	210	25/03/2024	09/04/2024	14	89.94
3	MST-08	33311	15.01	176.95	188.25	210	25/03/2024	09/04/2024	14	89.64
4	MST-09	33365	14.98	176.24	189.31	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.15
5	MST-10	33573	15.01	176.95	189.73	210	25/03/2024	09/04/2024	14	90.35
Promedio De Esf. Rotura					189.03					90.01

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	39759	15.01	176.95	224.69	210	25/03/2024	23/04/2024	28	107.00
2	MST-12	39878	15.01	176.95	225.36	210	25/03/2024	23/04/2024	28	107.32
3	MST-13	39817	15.01	176.95	225.02	210	25/03/2024	23/04/2024	28	107.15
4	MST-14	39766	14.98	176.24	225.63	210	25/03/2024	23/04/2024	28	107.44
5	MST-15	39748	15.01	176.95	224.63	210	25/03/2024	23/04/2024	28	106.97
Promedio De Esf. Rotura					225.07					107.17

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



 Mar. Arnelinda Torres
 NTP 339.034

8006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 1.5% DE ALAMBRE RECICLADO (ALR)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	31717	15.01	176.95	179.24	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.35
2	MST-02	31705	15.01	176.95	179.17	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.32
3	MST-03	31723	15.01	176.95	179.28	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.37
4	MST-04	31730	15.01	176.95	179.32	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.39
5	MST-05	31722	15.01	176.95	179.27	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.37
Promedio De Esf. Rotura					179.26					85.36

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	35547	14.98	176.24	201.89	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.04
2	MST-07	35593	15.01	178.95	201.15	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.78
3	MST-08	35532	14.98	176.24	201.61	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.00
4	MST-09	35597	14.98	176.24	201.98	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.18
5	MST-10	35591	14.98	176.24	201.94	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.16
Promedio De Esf. Rotura					201.67					96.03

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	41884	15.01	176.95	235.57	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.18
2	MST-12	41874	15.01	176.95	235.51	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.15
3	MST-13	41672	15.01	176.95	235.50	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.14
4	MST-14	41656	14.98	176.24	236.35	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.55
5	MST-15	41693	15.01	176.95	235.62	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.20
Promedio De Esf. Rotura					235.71					112.24

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



[Handwritten Signature]
Ing. Amanda Lara Torres
CIP 103257

B006-00282157



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 2.5% DE ALAMBRE RECICLADO (ALR)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	32573	15.01	176.95	184.08	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.66
2	MST-02	32539	15.01	176.95	183.89	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.57
3	MST-03	32585	15.01	176.95	184.15	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.69
4	MST-04	32574	15.01	176.95	184.09	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.66
5	MST-05	32583	15.01	176.95	184.14	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.68
Promedio De Esf. Rotura					184.07					87.65

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	36940	14.98	176.24	209.60	210	25/03/2024	09/04/2024	14	99.81
2	MST-07	36973	15.01	176.95	208.95	210	25/03/2024	09/04/2024	14	99.50
3	MST-08	36974	14.98	176.24	209.79	210	25/03/2024	09/04/2024	14	99.90
4	MST-09	36952	14.98	176.24	209.66	210	25/03/2024	09/04/2024	14	99.84
5	MST-10	36980	14.98	176.24	209.82	210	25/03/2024	09/04/2024	14	99.92
					209.56					99.79

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	43173	15.01	176.95	243.98	210	25/03/2024	23/04/2024	28	116.18
2	MST-12	43164	15.01	176.95	243.93	210	25/03/2024	23/04/2024	28	116.16
3	MST-13	43143	15.01	176.95	243.81	210	25/03/2024	23/04/2024	28	116.10
4	MST-14	43138	14.98	176.24	244.76	210	25/03/2024	23/04/2024	28	116.55
5	MST-15	43172	15.01	176.95	243.98	210	25/03/2024	23/04/2024	28	116.18
Promedio De Esf. Rotura					244.09					116.24

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 Mgr. Arnaldo Tora Torres
 C.P. 103252

B006-00282157



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA

INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE

BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA

25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 5% CR+ 2.5% ALR

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	31970	15.01	176.95	180.67	210	25/03/2024	02/04/2024	7	86.03
2	MST-02	31984	15.01	176.95	180.75	210	25/03/2024	02/04/2024	7	86.07
3	MST-03	31963	15.01	176.95	180.63	210	25/03/2024	02/04/2024	7	86.02
4	MST-04	31976	15.01	176.95	180.71	210	25/03/2024	02/04/2024	7	86.05
5	MST-05	31988	15.01	176.95	180.77	210	25/03/2024	02/04/2024	7	86.08
Promedio De Esf. Rotura					180.71					86.05

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	35887	15.01	176.95	202.81	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.58
2	MST-07	35993	15.01	176.95	203.41	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.86
3	MST-08	35970	15.01	176.95	203.28	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.80
4	MST-09	35990	14.98	176.24	204.21	210	25/03/2024	09/04/2024	14	97.24
5	MST-10	35983	15.01	176.95	203.35	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.83
Promedio De Esf. Rotura					203.41					96.86

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	41861	15.01	176.95	236.57	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.65
2	MST-12	41862	15.01	176.95	236.58	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.65
3	MST-13	41850	15.01	176.95	236.51	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.62
4	MST-14	41853	14.98	176.24	237.47	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.08
5	MST-15	41864	15.01	176.95	236.59	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.66
Promedio De Esf. Rotura					236.74					112.73

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP / INGENIERÍA CIVIL

Clever Aguilar Mamani
C.I.P. 103257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 5% CR+ 0.5% ALR

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	31591	15.01	176.95	178.53	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.01
2	MST-02	31564	15.01	176.95	178.38	210	25/03/2024	02/04/2024	7	84.94
3	MST-03	31573	15.01	176.95	178.43	210	25/03/2024	02/04/2024	7	84.97
4	MST-04	31580	15.01	176.95	178.47	210	25/03/2024	02/04/2024	7	84.98
5	MST-05	31551	15.01	176.95	178.30	210	25/03/2024	02/04/2024	7	84.91
Promedio De Esf. Rotura					178.42					84.96

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	35324	15.01	176.95	199.63	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.06
2	MST-07	35332	15.01	176.95	199.67	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.08
3	MST-08	35351	15.01	176.95	199.78	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.13
4	MST-09	35367	14.98	176.24	200.67	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.56
5	MST-10	35345	15.01	176.95	199.75	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.12
Promedio De Esf. Rotura					199.90					95.19

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	41174	15.01	176.95	232.69	210	25/03/2024	23/04/2024	28	110.80
2	MST-12	41167	15.01	176.95	232.65	210	25/03/2024	23/04/2024	28	110.78
3	MST-13	41140	15.01	176.95	232.49	210	25/03/2024	23/04/2024	28	110.71
4	MST-14	41173	14.98	176.24	233.61	210	25/03/2024	23/04/2024	28	111.24
5	MST-15	41267	15.01	176.95	233.21	210	25/03/2024	23/04/2024	28	111.05
Promedio De Esf. Rotura					232.93					110.92

OBSERVACIONES:
 1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Jr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103297

B006-00282157



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE: BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA: 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 5% CR+ 1.5% ALR

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	31870	15.01	176.95	180.11	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.77
2	MST-02	31783	15.01	176.95	179.62	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.53
3	MST-03	31764	15.01	176.95	179.51	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.48
4	MST-04	31776	15.01	176.95	179.58	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.51
5	MST-05	31785	15.01	176.95	179.63	210	25/03/2024	02/04/2024	7	85.54
Promedio De Esf. Rotura					179.69					85.57

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	35547	15.01	176.95	200.89	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.66
2	MST-07	35591	15.01	176.95	201.14	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.78
3	MST-08	35575	15.01	176.95	201.05	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.74
4	MST-09	35584	14.98	176.24	201.90	210	25/03/2024	09/04/2024	14	96.14
5	MST-10	35567	15.01	176.95	201.00	210	25/03/2024	09/04/2024	14	95.71
Promedio De Esf. Rotura					201.19					95.81

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	41534	15.01	176.95	234.72	210	25/03/2024	23/04/2024	28	111.77
2	MST-12	41524	15.01	176.95	234.66	210	25/03/2024	23/04/2024	28	111.75
3	MST-13	41564	15.01	176.95	234.89	210	25/03/2024	23/04/2024	28	111.85
4	MST-14	41552	14.98	176.24	235.76	210	25/03/2024	23/04/2024	28	112.27
5	MST-15	41514	15.01	176.95	234.61	210	25/03/2024	23/04/2024	28	111.72
Promedio De Esf. Rotura					234.93					111.87

OBSERVACIONES:
 1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Mgter. Armando Yana Torres
 CIP 103257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CACERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024.

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 2.5% ALR + 1% CR

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	31190	15.01	176.95	176.26	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.94
2	MST-02	31184	15.01	176.95	176.23	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.92
3	MST-03	31163	15.01	176.95	176.11	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.86
4	MST-04	31176	15.01	176.95	176.19	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.90
5	MST-05	31188	15.01	176.95	176.25	210	25/03/2024	02/04/2024	7	83.93
Promedio De Esf. Rotura					176.21					83.91

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	34814	15.01	176.95	196.74	210	25/03/2024	09/04/2024	14	93.69
2	MST-07	34919	15.01	176.95	197.34	210	25/03/2024	09/04/2024	14	93.97
3	MST-08	34917	15.01	176.95	197.33	210	25/03/2024	09/04/2024	14	93.97
4	MST-09	34907	14.98	176.24	196.06	210	25/03/2024	09/04/2024	14	94.31
5	MST-10	34927	15.01	176.95	197.38	210	25/03/2024	09/04/2024	14	93.99
Promedio De Esf. Rotura					197.37					93.99

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	40774	15.01	176.95	230.43	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.73
2	MST-12	40757	15.01	176.95	230.33	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.88
3	MST-13	40782	15.01	176.95	230.47	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.75
4	MST-14	40764	14.98	176.24	231.29	210	25/03/2024	23/04/2024	28	110.14
5	MST-15	40737	15.01	176.95	230.22	210	25/03/2024	23/04/2024	28	109.63
Promedio De Esf. Rotura					230.55					109.78

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CACERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Ing. *[Firma]* Yana Torres
CIP 103257

B006-00282157



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER CLEVER AGUILAR MAMANI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 25 DE MARZO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 2.5% ALR + 1% CR

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	32468	15.01	176.95	183.49	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.37
2	MST-02	32457	15.01	176.95	183.42	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.35
3	MST-03	32494	15.01	176.95	183.63	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.44
4	MST-04	32447	15.01	176.95	183.37	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.32
5	MST-05	32467	15.01	176.95	183.48	210	25/03/2024	02/04/2024	7	87.37
Promedio De Esf. Rotura					183.48					87.37

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	36347	15.01	176.95	205.41	210	25/03/2024	09/04/2024	14	97.81
2	MST-07	36365	15.01	176.95	205.51	210	25/03/2024	09/04/2024	14	97.86
3	MST-08	36361	15.01	176.95	205.49	210	25/03/2024	09/04/2024	14	97.85
4	MST-09	36384	14.98	176.24	206.44	210	25/03/2024	09/04/2024	14	98.31
5	MST-10	36374	15.01	176.95	205.56	210	25/03/2024	09/04/2024	14	97.89
Promedio De Esf. Rotura					205.68					97.94

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	42371	15.01	176.95	239.45	210	25/03/2024	23/04/2024	28	114.02
2	MST-12	42352	15.01	176.95	239.34	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.97
3	MST-13	42361	15.01	176.95	239.40	210	25/03/2024	23/04/2024	28	114.00
4	MST-14	42340	14.98	176.24	240.24	210	25/03/2024	23/04/2024	28	114.40
5	MST-15	42348	15.01	176.95	239.32	210	25/03/2024	23/04/2024	28	113.96
Promedio De Esf. Rotura					239.55					114.07

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACP - C.A.P. INGENIERÍA CIVIL

[Firma]

Agir Arrianda Tana Torres
C.I.F. 103257

B006-00282157



ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 06-06-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CLEVER AGUILAR MAMANI

Dirección: CAYACAYA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 48865884

Teléfono: 912 083 515 email: aguilarclever2@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE CLAVOS Y ALAMBRES RECICLADOS DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

Palabras claves, (3 a 5 términos): CLAVO RECICLADO, ALAMBRE RECICLADO, PROPIEDADES DEL CONCRETO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
- Título
- 2da Especialidad
- Maestría
- Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

06-06-2024

Fecha