



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



**INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CONVENCIONAL EN EL DISTRITO
DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YUBER FRANCO TIÑA APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CONVENCIONAL EN EL DISTRITO
DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YUBER FRANCO TIÑA APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgr. HERNAN PEDRO MARTÍNEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 832-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 10807 presentado por el (la) Bachiller: YUBER FRANCO TIÑA APAZA 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. YUBER FRANCO TIÑA APAZA, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** 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. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. MILTHON QUISPE HUANCA.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: YUBER FRANCO TIÑA APAZA; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 22 de agosto del 2024
- * **HORA** : 11:00 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
.....
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 327-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 5192 por el o (la) Bachiller: YUBER FRANCO TIÑA APAZA quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 368 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 052 - 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 o (la) Bachiller: YUBER FRANCO TIÑA APAZA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS 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° 052 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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: YUBER FRANCO TIÑA APAZA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Dr. MILTHON QUISPE HUANCA.

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 Cs. PURAS
.....
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
.....
Dr. Efraín Patricia Soto
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 100-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-01371, presentado por el señor (a) **YUBER FRANCO TIÑA APAZA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 113-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 41-2024 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: **YUBER FRANCO TIÑA APAZA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS 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° 41-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL**.

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 merito 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: **YUBER FRANCO TIÑA APAZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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** de al (a la) docente **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

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. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


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

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	15%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	vdocuments.mx Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Yuber Franco Tiña Apaza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72763916
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-4821-5713
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4219-1007
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	Hernan Pedro Martinez Ramos
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	01316765
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/sRv2M7R1wK3aJ4nL7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 - Agosto 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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUZCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
DIRECTOR
Dr. Elrain Padilla Sosa
OFICINA DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo YUBER FRANCO TIÑA APAZA, identificado con DNI Nro. 72763916, en mi condición de egresado de:

- [X] Escuela Profesional
[] Programa de Segunda Especialidad,
[] Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

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

INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi 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 20 de setiembre del 2024

[Handwritten signature of advisor]

Firma del Asesor (obligatoria)

[Handwritten signature of student]

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mi bebé por ser la razón de mi perseverancia,
tu llegada me dio la fuerza para seguir en este camino. A
mis padres por enseñarme el valor del esfuerzo.



AGRADECIMIENTO

Primero y ante todo, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres por su apoyo y sacrificio. Gracias por ser mi roca y mi inspiración, su apoyo a sido fundamental para la elaboración de esta tesis

.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 El problema	15
1.1.1 Análisis de la situación problemática	15
1.2 Planteamiento del problema.....	16
1.2.1 Problema general.....	16
1.2.2 Problemas específicos	16
1.3 Objetivos de la investigación	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación del estudio	17
1.4.1 Justificación técnica	17
1.4.2 Justificación económica	17
1.4.3 Justificación social	18
1.4.4 Justificación ambiental	18
1.5 Hipótesis de la investigación	18
1.5.1 Hipótesis general	18
1.5.2 Hipótesis específicas.....	19
1.6 Variables e indicadores	19
1.6.1 Variable independiente.....	19
1.6.2 Variable independiente.....	19
1.7 Operacionalización de variables.....	20



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación 21

2.1.1 Antecedentes internacionales 21

2.1.2 Antecedente nacional..... 23

2.1.3 Antecedente local..... 25

2.2 Bases teóricas..... 26

2.2.1 Fibras recicladas 26

2.2.2 Fibras PET recicladas 28

2.2.3 Fibras de acero reciclada 30

2.2.3.1 Proceso de reciclado de fibras..... 32

2.2.4 Concreto 32

2.2.4.1 Cemento..... 33

2.2.4.2 Agregados 34

2.2.4.3 Agua..... 37

2.2.4.4 Aditivos y adiciones 37

2.2.5 Propiedades del concreto..... 38

2.2.5.1 Resistencia a la compresión 39

2.2.5.2 Durabilidad 40

2.2.5.3 Trabajabilidad..... 40

2.2.5.4 Resistencia a flexión..... 41

2.3 Marco conceptual..... 42

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación 45

3.2 Métodos de la investigación..... 46

3.3 Nivel y tipo de investigación 46

3.3.1 Tipo de la investigación..... 46

3.3.2 Nivel de la investigación..... 47

3.4 Población y muestra de la investigación..... 47

3.4.1 Población 47

3.4.2 Muestra..... 48

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación..... 49

3.5.1 Técnicas de recolección de datos 49

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos 49



3.6 Validación y confiabilidad del instrumento 50

3.6.1 Validación de los instrumentos 50

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos 50

3.7 Procedimiento de recolección de datos 51

3.7.1 Etapas de recolección de datos 51

3.7.1.1 Recolección de información 51

3.7.1.2 Materiales empleados 52

3.7.1.3 Ensayos en laboratorio 52

3.8 Procesamiento y análisis de datos 60

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación, análisis e interpretación de resultados 61

4.1.1 Influencia de fibras recicladas en el asentamiento 67

4.1.2 Influencia de fibras recicladas en la resistencia a compresión 68

4.1.3 Influencia de las fibras recicladas en la resistencia a flexión 90

4.2 Discusión de resultados 112

CONCLUSIONES 114

RECOMENDACIONES 115

REFERENCIAS 116

ANEXOS 119



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	20
Tabla 2 Totalidad de muestreo	48
Tabla 3 Porcentaje de contenido de humedad	61
Tabla 4 Absorción y peso específico	62
Tabla 5 Peso unitario de los agregados	62
Tabla 6 Peso unitario consolidado	63
Tabla 7 Granulometría para el agregado grueso.....	63
Tabla 8 Granulometría para el agregado fino.....	64
Tabla 9 Diseño de mezcla.	66
Tabla 10 Asentamiento	67
Tabla 11 Resistencia simple del concreto patrón	68
Tabla 12 Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET	69
Tabla 13 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET	70
Tabla 14 Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET	71
Tabla 15 Resistencia simple del concreto con 1% de FRA.....	72
Tabla 16 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA.....	73
Tabla 17 Resistencia simple del concreto con 2% de FRA.....	74
Tabla 18 Resistencia simple del concreto patrón	75
Tabla 19 Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET	76
Tabla 20 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET	77
Tabla 21 Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET	78
Tabla 22 Resistencia simple del concreto con 1% de FRA.....	79
Tabla 23 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA.....	80
Tabla 24 Resistencia simple del concreto con 2% de FRA.....	81
Tabla 25 Resistencia simple del concreto patrón	82
Tabla 26 Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET	83
Tabla 27 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET	84
Tabla 28 Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET	85



Tabla 29 Resistencia simple del concreto con 1% de FRA	86
Tabla 30 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA	87
Tabla 31 Resistencia simple del concreto con 2% de FRA	88
Tabla 32 Comparativa de rotura a compresión	89
Tabla 33 Capacidad de flexión del concreto patrón	90
Tabla 34 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET	91
Tabla 35 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET	92
Tabla 36 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET	93
Tabla 37 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA	94
Tabla 38 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA	95
Tabla 39 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA	96
Tabla 40 Capacidad de flexión del concreto patrón	97
Tabla 41 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET	98
Tabla 42 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET	99
Tabla 43 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET	100
Tabla 44 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA	101
Tabla 45 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA	102
Tabla 46 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA	103
Tabla 47 Capacidad de flexión del concreto patrón	104
Tabla 48 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET	105
Tabla 49 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET	106
Tabla 50 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET	107
Tabla 51 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA	108
Tabla 52 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA	109
Tabla 53 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA	110
Tabla 54 Comparativa de rotura a flexión.....	111



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ensayo de la resistencia a compresión.....	58
Figura 2 Distribución del agregado grueso	64
Figura 3 Distribución del agregado fino.....	65
Figura 4 Asentamiento	67
Figura 5 Resistencia simple del concreto patrón	68
Figura 6 Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET	69
Figura 7 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET.....	70
Figura 8 Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET	71
Figura 9 Resistencia simple del concreto con 1% de FRA	72
Figura 10 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA	73
Figura 11 Resistencia simple del concreto con 2% de FRA	75
Figura 12 Resistencia simple del concreto patrón	76
Figura 13 Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET.....	76
Figura 14 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET.....	77
Figura 15 Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET.....	78
Figura 16 Resistencia simple del concreto con 1% de FRA	79
Figura 17 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA	80
Figura 18 Resistencia simple del concreto con 2% de FRA	81
Figura 19 Resistencia simple del concreto patrón	83
Figura 20 Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET.....	84
Figura 21 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET.....	85
Figura 22 Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET.....	86
Figura 23 Resistencia simple del concreto con 1% de FRA	87
Figura 24 Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA	88
Figura 25 Resistencia simple del concreto con 2% de FRA	89
Figura 26 Comparativa de rotura a compresión.....	89
Figura 27 Capacidad de flexión del concreto patrón.....	91
Figura 28 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET	91



Figura 29 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET 92

Figura 30 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET 93

Figura 31 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA..... 94

Figura 32 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA..... 95

Figura 33 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA..... 96

Figura 34 Capacidad de flexión del concreto patrón..... 98

Figura 35 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET 99

Figura 36 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET 99

Figura 37 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET 100

Figura 38 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA..... 101

Figura 39 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA..... 102

Figura 40 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA..... 103

Figura 41 Capacidad de flexión del concreto patrón..... 105

Figura 42 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET 105

Figura 43 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET 106

Figura 44 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET 107

Figura 45 Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA..... 108

Figura 46 Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA..... 109

Figura 47 Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA..... 110

Figura 48 Comparativa de rotura flexión 111



RESUMEN

En esta tesis, titulada "Influencia del uso de fibras recicladas sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel", el principal objetivo fue evaluar el impacto de las fibras recicladas en las propiedades mecánicas del concreto. Para ello, se empleó un diseño experimental de tipo cuantitativo aplicado, utilizando fibras de PET recicladas y fibras de acero reciclado en proporciones de 1%, 1.5% y 2%. Los resultados indicaron que la adición de estas fibras, tanto de PET como de acero, reducía el asentamiento del concreto, manteniéndose dentro del rango aceptable de 3 a 4 pulgadas según los parámetros técnicos. El uso de fibras en las proporciones mencionadas demostró tener un impacto positivo en la resistencia a la compresión del concreto. Por ejemplo, el concreto estándar presentó una resistencia inicial de 213.09 Kg/cm². Al añadir 1% de fibras de PET, la resistencia aumentó a 216.8 kg/cm²; con 1.5%, alcanzó 219.83 kg/cm²; y con 2%, subió a 222.01 Kg/cm². Similarmente, al incorporar 1% de fibras de acero, la resistencia fue de 218.08 kg/cm²; con 1.5%, aumentó a 223.02 kg/cm²; y con 2%, escaló a 230.18 Kg/cm². En cuanto a la resistencia a la flexión, el concreto estándar tuvo una base de 34.88 Kg/cm². Con el añadido de 1% de fibras de PET, la resistencia ascendió a 37.02 kg/cm²; con 1.5%, llegó a 39.47 kg/cm²; y con 2%, alcanzó 41.34 Kg/cm². Por otro lado, con el 1% de fibras de acero, la resistencia se incrementó a 38.51 kg/cm²; con 1.5%, subió a 40.27 kg/cm²; y con 2%, aumentó notablemente a 43.52 Kg/cm².

Palabras clave: Propiedades mecánicas, concreto, fibras recicladas.



ABSTRACT

In this thesis, entitled "Influence of the use of recycled fibers on the mechanical properties of conventional concrete in the district of San Miguel", the main objective was to evaluate the impact of recycled fibers on the mechanical properties of concrete. For this purpose, a quantitative applied experimental design was used, using recycled PET fibers and recycled steel fibers in proportions of 1%, 1.5% and 2%. The results indicated that the addition of these fibers, both PET and steel, reduced the slump of the concrete, remaining within the acceptable range of 3 to 4 inches according to the technical parameters. The use of fibers in the mentioned proportions proved to have a positive impact on the compressive strength of the concrete. For example, standard concrete presented an initial strength of 213.09 Kg/cm². With the addition of 1% PET fibers, the strength increased to 216.8 kg/cm²; with 1.5%, it reached 219.83 kg/cm²; and with 2%, it rose to 222.01 Kg/cm². Similarly, by incorporating 1% of steel fibers, the strength was 218.08 kg/cm²; with 1.5%, it increased to 223.02 kg/cm²; and with 2%, it climbed to 230.18 Kg/cm². As for flexural strength, the standard concrete had a base of 34.88 Kg/cm². With the addition of 1% PET fibers, the strength rose to 37.02 kg/cm²; with 1.5%, it reached 39.47 kg/cm²; and with 2%, it reached 41.34 Kg/cm². On the other hand, with 1% of steel fibers, the strength increased to 38.51 kg/cm²; with 1.5%, it increased to 40.27 kg/cm²; and with 2%, it increased significantly to 43.52 Kg/cm².

Keywords: Mechanical properties, concrete, recycled fibers.



INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado y la consiguiente demanda de infraestructuras sostenibles han puesto de manifiesto la necesidad de explorar nuevas alternativas para mejorar las propiedades del concreto, uno de los materiales fundamentales en la construcción civil. La utilización de fibras recicladas se presenta como una opción prometedora para mitigar los impactos ambientales asociados con la extracción de materias primas convencionales y para promover la gestión sostenible de residuos. El presente estudio se enfoca en investigar la influencia del uso de fibras recicladas sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el Distrito de San Miguel. Este distrito, ubicado en la provincia de San Román, la cual ha experimentado un aumento significativo en la actividad constructiva en los últimos años, lo que destaca la importancia de mejorar la eficiencia y sostenibilidad. La inclusión de fibras recicladas en el concreto no solo busca mejorar sus propiedades mecánicas, sino que también pretende contribuir a la reducción de residuos sólidos y fomentar la economía circular. Este enfoque integrado busca abordar los desafíos actuales relacionados con la sostenibilidad ambiental y la necesidad de encontrar soluciones innovadoras en la industria de la construcción. La presente investigación se propone analizar de manera sistemática los efectos de la adición de fibras recicladas en la resistencia a la compresión, la tenacidad y características. Los resultados obtenidos a partir de este estudio no solo contribuirán al conocimiento científico en el campo de los materiales de construcción, sino que también podrán proporcionar directrices prácticas para el Distrito de San Miguel y, por extensión, en otras regiones con características similares.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 El problema

1.1.1 *Análisis de la situación problemática*

Actualmente el sector de la construcción está explorando el uso de materiales reciclados en la producción de hormigón para encontrar alternativas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. La utilización de fibras y las características mecánicas del hormigón tradicional juegan un papel importante en el manejo meticuloso de los materiales de desecho en esta situación particular.

La utilización de estas fibras reutilizadas en la industria de la construcción ha atraído un interés significativo en el Distrito de San Miguel, conocido por su constante expansión urbana y continuos proyectos de infraestructura. A pesar del creciente interés mundial por el uso de materiales reciclados en la construcción, todavía existe una comprensión limitada de cómo el uso de fibras recicladas afecta específicamente a las propiedades mecánicas del hormigón en este contexto.

Es fundamental realizar un análisis exhaustivo para evaluar la influencia del uso de fibras recicladas en las características mecánicas del concreto convencional en el Distrito de San Miguel. Este estudio tiene como objetivo mejorar la comprensión académica en el



campo de la ingeniería civil y ofrecer conocimientos valiosos para los profesionales de la construcción, agencias gubernamentales locales y otras partes interesadas en promover métodos de construcción sostenibles.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera influye el uso de fibras recicladas sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cómo influye el uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en el asentamiento del concreto?
2. ¿Cómo influye el uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a compresión del concreto?
3. ¿Cómo influye el uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a flexión del concreto?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar la influencia del uso de fibras recicladas sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la influencia del uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en el asentamiento del concreto.



2. Determinar la influencia del uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a compresión del concreto.
3. Determinar la influencia del uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a flexión del concreto.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación técnica

Este enfoque contribuirá a la sostenibilidad y a la gestión eficiente de residuos, ya que aprovecha materiales reciclados en lugar de depender completamente de materias primas convencionales. La investigación se centrará en evaluar de manera detallada cómo la inclusión de fibras recicladas afecta las características mecánicas del concreto, identificando posibles mejoras y desafíos. Se realizarán pruebas exhaustivas para cuantificar y comparar propiedades como la resistencia a la compresión y entre otras propiedades del concreto modificado con fibras recicladas frente al concreto convencional.

1.4.2 Justificación económica

La posible reducción de costos asociados con la adquisición de materias primas convencionales, así como la gestión más eficiente de residuos, pueden contribuir a la viabilidad económica de proyectos de construcción en el Distrito de San Miguel y en regiones similares. Además, la incorporación de tecnologías sostenibles puede abrir nuevas oportunidades de mercado y cumplir con requisitos regulatorios y normativos relacionados con prácticas constructivas sostenibles. La tesis buscará evaluar y cuantificar los impactos directos e indirectos del uso de fibras recicladas en la industria del concreto, proporcionando así una base sólida para la toma de decisiones.



1.4.3 Justificación social

Desde el punto de vista social, la tesis se alinea con las crecientes demandas de la sociedad en cuanto a prácticas constructivas responsables y sostenibles. La implementación exitosa de esta tecnología podría generar empleo en la gestión y procesamiento de materiales reciclados, además de fomentar una mayor conciencia ambiental entre Es posible que las mejoras en la construcción de estructuras más resistentes y duraderas. Ello redundará en beneficio tanto de los profesionales de la construcción como de la sociedad en su conjunto, lo que directamente beneficia a la sociedad al reducir el riesgo de fallas estructurales. Además, la reducción de la dependencia de materias primas no renovables contribuye a la seguridad del suministro y a la estabilidad económica a largo plazo.

1.4.4 Justificación ambiental

La incorporación de fibras recicladas a la composición del hormigón supone una gran reducción de la demanda de nuevas materias primas, al tiempo que contribuye a reducir los flujos de residuos que se envían a los vertederos. Como consecuencia de esta acción, se consigue una reducción significativa de los efectos negativos sobre el medio ambiente provocados, lo que es coherente con los principios que sustentan la economía circular.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

El uso de fibras recicladas tendrá una influencia positiva sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel.



1.5.2 *Hipótesis específicas*

1. El uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostraran tener una influencia significativa en el asentamiento del concreto.
2. El uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostraran tener una influencia positiva en la resistencia a compresión del concreto.
3. El uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostraran tener una influencia positiva en la resistencia a flexión del concreto.

1.6 **Variables e indicadores**

1.6.1 *Variable independiente*

- Fibras recicladas

Indicadores

- Fibras PET y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2%.

1.6.2 *Variable independiente*

- Propiedad mecánica del concreto convencional

Indicadores

- Asentamiento, resistencia a la compresión y resistencia a flexión del concreto.



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS
------------------------	------------	-----------	-------------	--------------

FIBRAS RECICLADAS	Son aquellas obtenidas a partir de materiales previamente utilizados, que se someten a un proceso de reciclaje. Por ejemplo, se pueden obtener fibras PET, o fibras de acero recicladas. Estas fibras recicladas contribuyen a la sostenibilidad.	Proporción de las fibras recicladas	Fibras PET y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2%.	Báscula digital, Planilla de recolección de datos
--------------------------	---	-------------------------------------	---	---

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS
----------------------	------------	-----------	-------------	--------------

PROPIEDAD MECÁNICA	Las características que tiene el concreto son aquellas que describen su comportamiento ante las fuerzas externas que actúan sobre él.	Propiedades del concreto	Asentamiento, resistencia a la compresión y resistencia a flexión del concreto	Laboratorio de Suelos-Ensayos normalizados
---------------------------	---	--------------------------	--	--



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

(Cano & Gaviria, 2020) en su estudio denominado "Análisis del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas tipo pellet", En este estudio se presentan los resultados de los experimentos realizados para evaluar la capacidad de resistencia a la compresión y la trabajabilidad del hormigón premezclado. Las partículas de la mezcla se cambiaron por partículas de pellets de plástico como parte de una sustitución volumétrica que se llevó a cabo. Se llevaron a cabo mezclas de concreto con diferentes porcentajes de reemplazo del volumen total del cilindro, que variaron desde el 0% hasta el 7%. Los resultados indican que al aumentar el porcentaje de plástico tipo pellet en la mezcla, la resistencia a la compresión del concreto disminuye. En términos de densidad, las mezclas que incluyeron pellet mostraron una disminución del 2.10%, 8.61% y 13.03% para los porcentajes de 3%, 5% y 7%, respectivamente, en comparación con la muestra de referencia. Sin embargo, esta reducción no fue drástica ni significativa. En



cuanto a su resistencia, vemos una disminución esperada al reemplazar parte del volumen total del cilindro con pellet. La resistencia a la compresión de la mezcla de referencia a los 28 días fue de 33.1 MPa. Con porcentajes de reemplazo de pellet del 3% y 5%, la resistencia disminuyó en un 14.38% y 20.83%, respectivamente, en comparación con la muestra de referencia, pero aún se mantuvo por encima del límite inferior que define un concreto estructural. El porcentaje menos favorable de reemplazo de pellet fue del 7%, lo que resultó en una disminución de la resistencia del cilindro en un 48.74% respecto a la muestra de referencia. Sin embargo, la mezcla con un 3% de pellet mostró los mejores resultados en cuanto a resistencia a la compresión, aunque no necesariamente significa que sea el reemplazo más adecuado.

(Tami & Landínez, 2020) en su estudio denominado "Evaluación de la resistencia mecánica y la porosidad de una estructura de concreto fortalecida con distintas proporciones de fibras de tereftalato de polietileno (PET) reciclado". El propósito de este estudio consistió en examinar las repercusiones sobre las características de rendimiento mecánico, específicamente la resistencia a la compresión y flexión, así como la porosidad abierta de una composición de concreto mediante la inclusión de macrofibras de PET reciclado. El troquelado de los envases de plástico que se utilizan en la industria de las bebidas, en particular las botellas de Pony Malta (PET ámbar), fue el método que se utilizó para generar las macrofibras que se utilizaron. En la matriz de hormigón, se especificaron diferentes proporciones de incorporación de macrofibras de PET. Estas proporciones incluían porcentajes del 0%, 0,7%, 2,1% y 4,2% con respecto al volumen total del hormigón. Se desarrolló un diseño particular para el concreto. Las pruebas de compresión, resistencia a la flexión y porosidad abierta se realizaron de acuerdo con los protocolos descritos en las normas NTC 673, NTC 2871 y NTC 5653, respectivamente, con el fin de lograr el objetivo de alcanzar una resistencia a la compresión de 21 megapascuales (MPa), a una edad de 28 días. Los resultados revelaron que la mezcla con un 0.7% de macrofibras de PET no mostró diferencias significativas en comparación con la mezcla sin adición de



macrofibras en los ensayos realizados. Sin embargo, las mezclas con 2.1% y 4.2% de macrofibras experimentaron una disminución en su resistencia a la compresión y flexión, así como un aumento en el porcentaje de volumen de vacíos. Estos hallazgos sugieren que la adición de macrofibras de PET en concentraciones bajas (0.7%) no afecta negativamente las propiedades mecánicas del concreto, pero concentraciones más altas (2.1% y 4.2%) pueden tener un impacto adverso en la resistencia y la porosidad del material. Estos resultados proporcionan información importante para la optimización del uso de macrofibras de PET reciclado en la producción de concreto, considerando tanto su efectividad como sus posibles limitaciones en diferentes concentraciones.

2.1.2 Antecedente nacional

(Duran, 2021) en su estudio denominado " Efecto de las fibras recicladas de tuberías PVC en la resistencia del concreto endurecido con una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en la localidad de Churcampa - 2021", El objetivo de este estudio era investigar el impacto que la incorporación de fibras recicladas procedentes de tuberías de PVC tiene sobre las cualidades mecánicas de un tipo específico de hormigón una vez que se ha dejado endurecer. Se realizó un estudio comparativo en el que se investigaron varios parámetros, es por ello se fabricaron y ensayaron probetas cilíndricas y rectangulares. Los porcentajes de fibras que se añadieron a la mezcla de hormigón fueron el dos por ciento, el tres por ciento y el cuatro por ciento del volumen total, respectivamente. Una vez que las muestras alcanzaron la edad de 28 días, se realizaron las pruebas y los datos recogidos se evaluaron con el programa estadístico conocido como Minitab. Los hallazgos indicaron que las fibras recicladas de tuberías PVC tienen un impacto significativo en la resistencia del concreto endurecido, Especialmente con una capacidad resistente nominal de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, en el entorno del entorno urbano de Churcampa en el año 2021. En cuanto a la resistencia a la compresión del material, se observó un incremento del 11.19% al incorporar un 2% de fibras, un 11.19% con un 3%, y un 21.95% con un 4%. En relación con la resistencia a la



tracción simple por compresión diametral, se registraron aumentos del 5.40%, 12.00% y 17.78% con las mismas concentraciones de fibras, respectivamente. Por último en la flexión, se observaron incrementos del 8.61%, 13.61% y 15.77% con las concentraciones mencionadas de fibras.

(Pacheco & Ticlo, 2020) presento el estudio titulado " Análisis de la capacidad de resistencia a la compresión y flexión del hormigón, con la inclusión de fibras provenientes de neumáticos reciclados, en Lima durante el año 2019", Se investigó el hormigón, que tiene una capacidad nominal de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$, para determinar el problema esencial de determinar la diversidad en la resistencia a la compresión y a la flexión que puede conseguirse incorporando al hormigón fibras producidas a partir de neumáticos reciclados. Esto tiene como objetivo principal de determinar el efecto que la incorporación de estas fibras al concreto. Así, para llevar a cabo esta investigación, se crearon probetas cilíndricas de 15 centímetros por 30 centímetros y probetas prismáticas de 15 centímetros por 15 centímetros por 50 centímetros, Los ensayos de compresión y flexión se designan con las denominaciones correspondientes. Se utilizó como punto de partida el diseño de mezcla de hormigón normal y se produjeron tres diseños adicionales que incluían un 3%, 5% y 7% de fibras obtenidas a partir de caucho de neumático reciclado. Estos diseños se desarrollaron además del diseño de mezcla convencional, En este caso, se sustituye una fracción volumétrica del árido fino. En total se examinaron sesenta muestras de hormigón, de las cuales treinta y seis se utilizaron para evaluar la resistencia a la compresión y veinticuatro para medir la resistencia a la flexión. Este estudio adopta un enfoque de investigación considerado cuasiexperimental. Tras un período de 28 días, se obtuvieron resultados significativos en el examen. Este hallazgo sugiere que el potencial del material para aplicaciones estructurales está restringido.



2.1.3 Antecedente local

(Condori & Roque, 2022) llevó a cabo la investigación titulada " Análisis de las características físico-mecánicas del hormigón con resistencias de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - $f'c=245\text{kg/cm}^2$ al incluir fibras de aluminio reciclado, en Puno durante el año 2022", durante el año 2022, el objetivo fue investigar los efectos de la integración de fibras de aluminio reciclado (RAF) en las propiedades físico-mecánicas del hormigón con resistencias de 210 kg/cm^2 y 245 kg/cm^2 . Mediante un diseño de estudio cuasiexperimental y un enfoque cuantitativo, se optó por utilizar un enfoque metodológico de naturaleza aplicada. Esta técnica se caracterizó por una orientación explicativa. La población objeto de investigación incluyó un total de 180 especímenes y treinta vigas de hormigón. Los resultados sugieren que, a diferencia del hormigón convencional, las cantidades de fibras de aluminio reciclado (FAR) aumentaron la resistencia en las propiedades mecánicas, que incluían la resistencia a la compresión, a la tracción y a la flexión.

(Quisocala & Jacho, 2021) en su investigación "Evaluación de la resistencia a la compresión del hormigón con una resistencia nominal de 280kg/cm^2 mediante la incorporación de fibras PET recicladas, llevado a cabo en Juliaca - Puno", se están probando un hormigón estándar con una capacidad nominal de 280 kg/cm^2 y un hormigón al que se le han añadido fibras de PET. El objetivo principal de este estudio es investigar la resistencia a la compresión de ambos tipos de concreto. Los componentes que se utilizaron en esta investigación incluyen tereftalato de polietileno (PET) que se obtuvo mediante el proceso de trituración de botellas de plástico recicladas, agregados gruesos y finos que se recuperaron del lecho del río Isla, y cemento Portland clase 1. Se hicieron varias mezclas de hormigón utilizando plástico reciclado PET en cantidades variables, concretamente 3%, 7% y 10%. Estas proporciones se utilizaron para crear las mezclas de hormigón. Para comparar estas mezclas con la muestra estándar, se colocaron en moldes de. Después de 28 días, se obtuvo una resistencia, que no incluía PET, alcanzó un valor



de 285,07 kg/cm². En comparación, la resistencia a la compresión del hormigón que contenía PET plástico reciclado resultó ser de 291,64 kg/cm² tras la inclusión del material los porcentajes de adición del 3%, 7% y 10%, respectivamente, los valores que se obtuvieron fueron 267,58kg/cm² y 260,89kg/cm², respectivamente. Según los hechos aquí expuestos, existe una correlación entre la cantidad de PET presente en la mezcla y un descenso en su resistencia.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fibras recicladas

El proceso de reciclaje tiene la capacidad de convertir materiales que de otra manera se considerarían desechos simples en recursos altamente valiosos. Desde la recolección de botellas usadas, latas, periódicos y otros materiales reciclables, se inicia un ciclo que puede generar una amplia gama de beneficios financieros, ambientales y sociales. Este primer paso, llevar estos materiales a instalaciones o puntos de recogida, es fundamental para desencadenar una serie de acciones que contribuyen a la conservación de recursos naturales. (Caballero Meza et al., 2017).

Las fibras recicladas en el concreto son un componente innovador que se ha vuelto cada vez más popular en la industria de la construcción civil y la ingeniería civil. Estas fibras son generalmente obtenidas a partir de materiales reciclados, como plástico, vidrio, neumáticos o incluso textiles, y se incorporan al concreto para mejorar sus propiedades mecánicas, durabilidad y sostenibilidad ambiental. (Caballero Meza et al., 2017).

La incorporación de fibras recicladas al hormigón puede reportar diversas ventajas:

- **Sostenibilidad ambiental:** La sostenibilidad ambiental, con respecto a las fibras recicladas, se refiere a la capacidad de utilizar recursos de manera sostenible y limitar las consecuencias ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de



los productos textiles. Las fibras recicladas se derivan de materiales preexistentes, como botellas de plástico, telas desechadas o redes de pesca recuperadas del océano. Estos materiales se procesan y se convierten en nuevas fibras apropiadas para la producción de diferentes tejidos y productos textiles.

Las fibras recicladas ofrecen una ventaja notable al reducir significativamente la utilización de recursos naturales, como el agua y la energía, en comparación con la fabricación de fibras frescas. Esta técnica también ayuda a mitigar los desechos sólidos y la contaminación ambiental al reutilizar materiales que de otro modo serían desechados en vertederos o liberados al medio ambiente, causando quizás daños duraderos.

Además, el uso de fibras recicladas puede reducir significativamente la huella de carbono del sector textil al disminuir la cantidad de energía utilizada en la fabricación y transporte de materias primas. Esto fomenta la adopción de métodos respetuosos con el medio ambiente y alinea la industria con los objetivos internacionales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para mantener la sostenibilidad ambiental de las fibras recicladas, es fundamental utilizar procedimientos de fabricación responsables y transparentes que proporcionen trazabilidad y cumplimiento de las normas ambientales y sociales. Esto abarca la utilización de tecnología de reciclaje de vanguardia, la implementación de técnicas de producción optimizadas y la promoción de prácticas laborales éticas en toda la cadena de suministro.

Las fibras recicladas brindan beneficios económicos y tecnológicos, al mismo tiempo que mejoran la sostenibilidad ambiental global al reducir el uso de recursos naturales limitados y disminuir los efectos negativos en los



ecosistemas y las comunidades. Situado en las proximidades o dentro de un área específica.

- Mejora de propiedades mecánicas: Las fibras recicladas pueden mejorar la resistencia a la tracción, la tenacidad y la resistencia al impacto del concreto, lo que resulta en estructuras más duraderas y resistentes.
- Reducción de grietas y fisuras: La adición de fibras recicladas al concreto puede ayudar a controlar y reducir la formación de grietas y fisuras, especialmente en elementos sometidos a cargas dinámicas o cíclicas.
- Menor mantenimiento: El concreto reforzado con fibras recicladas puede requerir un menor mantenimiento a lo largo de su vida útil debido a su mayor resistencia y durabilidad.

2.2.2 Fibras PET recicladas

Por un lado, el paraxileno se obtiene extrayéndolo del petróleo, que luego pasa por un proceso de oxidación con oxígeno de la atmósfera para formar ácido tereftálico (PTA). Por otro lado, el gas natural es la fuente del etileno, que luego se oxida con oxígeno y oxígeno de la atmósfera para producir etilenglicol (EG), A continuación, que finalmente da lugar al tereftalato de polietileno. En comparación con otros termoplásticos, este polímero tiene una estructura de cadena excepcionalmente rígida y destaca por la notable combinación que se distingue por su estabilidad dimensional, así como por sus cualidades de dureza y resistencia. Los disolventes acuosos, los ácidos débiles, las bases, la gasolina y los productos de limpieza son sustancias frente a las que presenta un alto nivel de resistencia.



El PET exhibe excelentes propiedades de barrera frente al oxígeno y al dióxido de carbono, lo que lo convierte en el material ideal para botellas utilizadas en el envasado de agua mineral y bebidas gaseosas. Se presenta en dos formas principales: El PET puede adquirirse en dos formas principales: como polímero amorfo y transparente, que suele denominarse grado botella, y como polímero semicristalino, que se caracteriza por su opacidad y su tono blanco. Está clasificado como termoplástico, lo que indica que se puede reciclar una vez procesado a través del sistema de clasificación de materiales. (Flores, 2020).

Tereftalato de Polietileno (PET), derivado de plásticos convencionales. Este material no solo se utiliza en envasado y construcción, sino también en la industria alimentaria (Cabarcas & Colpas, 2020).

Las fibras de tereftalato de polietileno reciclado (PET) son un tipo específico de fibra que puede obtenerse mediante el reciclado de botellas de plástico, concretamente para mejorar las cualidades del hormigón. Para fabricar estas fibras, el material de base productos denominados pet, Además, es un polímero muy utilizado en la fabricación de envases de plástico para bebidas, así como de diversos artículos de consumo. Cuando se reciclan, las botellas de PET pueden ser procesadas para convertirse en fibras finas que pueden ser incorporadas al concreto como un refuerzo adicional. Estas fibras recicladas de PET ofrecen varias ventajas y aplicaciones.

- Sostenibilidad ambiental: Al reducir la cantidad de basura de plástico que se vierte en los vertederos o se libera en el medio natural, los métodos de reciclado que convierten las botellas de PET en fibras contribuyen.



- Mejora de propiedades mecánicas: Las fibras de PET recicladas pueden mejorar significativamente la resistencia a la tracción y la tenacidad del concreto, ayudando a prevenir la propagación de grietas y fisuras en las estructuras de concreto.
- Reducción del peso y aumento de la manejabilidad: Las fibras de PET recicladas son más ligeras que el acero de refuerzo convencional, lo que facilita su manejo e instalación en el sitio de construcción. Además, al no ser conductivas eléctricamente, estas fibras no interfieren con los sistemas de comunicación inalámbrica o las instalaciones eléctricas.
- Soporte al desgaste: A diferencia del acero de refuerzo convencional, las fibras de PET recicladas no se corroen en ambientes agresivos, como los expuestos a la humedad, productos químicos o ambientes marinos, lo que contribuye a una mayor durabilidad.

2.2.3 Fibras de acero reciclada

Los neumáticos para extraer las fibras recicladas, que tienen el aspecto de hilos de nanocables. Una vez obtenidos, estos filamentos se someten a procesos de corte según el propósito deseado, lo que les confiere versatilidad en su aplicación. Las investigaciones llevadas a cabo por (Onuaguluchi et al., 2017) revelaron que aproximadamente el 13% del peso total de un neumático está compuesto por acero. Sin embargo, estudios realizados por (Domski et al., 2017) señalaron que en vehículos de pasajeros, mientras que en camiones o vehículos de carga pesada, este porcentaje aumenta al 25%. Este hallazgo sugiere una fuente significativa de ingresos potenciales a través de las fibras de acero recicladas, las cuales pueden ser aprovechadas para una variedad de propósitos. Estos incluyen, entre otros, la fabricación de productos nuevos, la construcción y la ingeniería, ofreciendo así una solución sostenible para la reutilización de materiales y la reducción de residuos. La amplia disponibilidad y las propiedades útiles del acero reciclado pueden



contribuir tanto a la economía como al medio ambiente, fomentando prácticas de reciclaje y sostenibilidad en diversas industrias.

Las fibras de acero recicladas se utilizan como refuerzo en el hormigón para mejorar las cualidades mecánicas del material y su capacidad de resistir cargas y deformaciones. Estas fibras se fabrican a partir de chatarra de acero reciclada, que puede incluir desechos de la industria metalúrgica, automotriz o de la construcción.

La utilización de plasticos presenta varias ventajas y aplicaciones significativas en la ingeniería civil:

- **Refuerzo estructural:** Las fibras de acero recicladas pueden aumentar la resistencia a la tracción, la tenacidad y la capacidad de carga del concreto, lo que ayuda a prevenir la propagación de grietas y fisuras en las estructuras. Esto resulta en elementos estructurales más robustos y duraderos.
- **Mejora su capacidad para resistir cargas dinámicas,** como impactos y cargas cíclicas, lo que es especialmente beneficioso en aplicaciones como pavimentos, losas industriales y elementos sujetos a cargas vehiculares.
- **Reducción del agrietamiento por contracción:** Durante las etapas de fraguado y endurecimiento, tiene el potencial de disminuir la aparición de fisuras por retracción en el hormigón recién mezclado, lo que resulta en una mejora de la durabilidad su estabilidad.
- **Sostenibilidad ambiental:** El reciclaje de fibras de acero ayuda a reducir los residuos y a preservar los recursos naturales al utilizar materiales reciclados en lugar de nuevos recursos vírgenes. Esto se consigue mediante la incorporación de fibras de acero recicladas. Esto promueve prácticas constructivas.



2.2.3.1 Proceso de reciclado de fibras

Según las pruebas presentadas, los neumáticos de automóvil se fabrican con una gran variedad de componentes, En esencial señalar que estas fibras están dispuestas en el borde interior del neumático, formando circunferencias concéntricas de diámetro específico. Por lo tanto, el proceso de reciclaje comienza con la eliminación de este borde interno de los neumáticos, a menudo mediante el uso de una navaja. Una vez retirado este borde. Este procedimiento se representa en la imagen que muestra la colección. Estas fibras, como se puede observar en la figura, tienen un diámetro de casi 1 mm y están formadas en su mayoría por espiras cerradas. El siguiente paso implica cortar estas fibras para ajustarlas de mano o una amoladora de cualquier tamaño (Vásquez, 2018).

2.2.4 Concreto

El concreto es un componente versátil y esencial en la industria de la construcción, y se utiliza en una gran variedad de proyectos de ingeniería y edificación en todo el mundo. En gran medida, su constitución fundamental está formada por tres componentes primarios: Una cantidad significativa de agua, cemento Portland y áridos (que pueden incluir grava, arena o piedra triturada) son los componentes principales. Se crea una mezcla combinando estos componentes en cantidades predeterminadas. A continuación, esta mezcla se somete a un proceso de fraguado y endurecimiento a lo largo del tiempo, lo que finalmente da lugar a la producción de una masa sólida y duradera. (Reyes, 2018).

El compuesto en cuestión representa una amalgama meticulosamente balanceada de diversos elementos, incluyendo cemento, agua, agregados como arena y grava, y posiblemente aditivos. Esta amalgama inicialmente exhibe una naturaleza coloidal y maleable, capaz de adoptar diferentes formas, pero con el tiempo adquiere una firmeza estructural dotada de propiedades aislantes y de resistencia. Como resultado, se convierte en un material altamente adecuado para aplicaciones de construcción. De acuerdo con esta descripción, se puede concluir que este producto resulta ser una combinación singular, fusionando en diferentes proporciones las cualidades de sus componentes



individuales. Cuando estos componentes están adecuadamente equilibrados, contribuyen con una o más de sus características distintivas para conformar un material que exhibe un comportamiento único y genuino (Aguilera & Diestra, 2017).

El concreto es un material altamente adaptable mientras se encuentra en estado plástico. Comúnmente compuesto por cemento, grava, arena y agua, adquiere rigidez una vez que se seca. Debido a esta propiedad, se utiliza ampliamente en la construcción, siendo capaz de soportar cargas considerablemente altas según el diseño estructural al que se incorpore. El concreto debe cumplir con una serie de características, Una de sus características es su capacidad para soportar duras condiciones ambientales durante todo análisis exhaustivos para determinar la resistencia, durabilidad y resiliencia del producto (Garcia, 2017).

2.2.4.1 Cemento

El conglomerante es un material compuesto obtenido a partir de la calcinación y molienda de caliza y arcilla, con la adición de yeso. El material demuestra notables cualidades de fraguado y endurecimiento cuando se somete a la reacción del agua. La presencia de agua, junto con agregados pétreos como grava y arena, da lugar a la formación fraguar y endurecer, adquiere una consistencia similar a la piedra, conocida como hormigón. Esta mezcla, según (Reyes, 2018), ofrece una solución versátil y duradera para una variedad de aplicaciones de construcción, gracias a su resistencia y capacidad para adaptarse a diferentes formas y usos.

El proceso de trituración de minerales en un horno para su calcinación, da lugar a la formación de una sustancia conocida como cemento Portland, que es un polvo fino. Este proceso de calcinación libera dióxido de carbono y produce clínker, que es luego pulverizado para convertirse en cemento. El cemento Portland es el ingrediente activo que actúa como aglutinante en la mezcla de concreto, reaccionando con el agua para formar



una pasta que une los agregados y proporciona resistencia al material endurecido (Agip & Bustamante, 2022).

El cemento es una materia prima fundamental en la construcción a nivel internacional, aunque su proceso de producción se reconoce como uno de los más contaminantes a nivel mundial (Camargo & Higuera, 2017).

2.2.4.2 Agregados

Se incorporan al concreto para proporcionar resistencia, volumen y estabilidad. Estos materiales se seleccionan cuidadosamente según sus propiedades físicas y químicas para asegurar la calidad y el rendimiento deseado del concreto final. Los agregados también pueden incluir materiales reciclados, como el concreto triturado o el vidrio reciclado (Waldron &, 2021).

El componente conocido como agregado fino o arena debe poseer características de durabilidad, resistencia, pureza y dureza, al inferior a un cuarto de pulgada y su distribución de tamaños debe cumplir con los estándares especificados en la norma ASTM C33. En cuanto al agregado grueso o piedra, este se compone principalmente de rocas graníticas y dioríticas, pudiendo incluir piedra triturada en trituradoras o grava cribada de lechos fluviales. Al igual que con la arena, la norma ASTM C33 también establece criterios para la distribución de tamaños de este agregado, siendo la piedra designada según su tamaño máximo nominal (Aguilera & Diestra, 2017).

a) Clasificación según su tamaño

- Agregado fino: El agregado fino, la norma correspondiente. Es necesario que este agregado cumpla con ciertas características específicas, tales como estar exento de impurezas, como materia orgánica, y demostrar resistencia y durabilidad para su uso adecuado (Quintos, 2020).



- Agregado grueso: Cuando se hace referencia a material, el término "agregado grueso" se utiliza para describir aquel que es retenido en el tamiz número 4 y satisface los requisitos que se describen, este componente también puede estar compuesto por grava natural o triturada. Para que este árido esté desprovisto de incrustaciones, suciedad y cualquier otro elemento potencialmente peligroso, es necesario que las partículas que lo componen estén limpias y sean estables. Se requiere que las partículas tengan preferentemente una forma angular de manera ideal (Giraldo, 2020).

b) Clasificación por naturaleza

- Agregados naturales: Las fuentes naturales, como los lechos de los ríos (incluidas la arena y la grava fluviales), los glaciares (cantos rodados) y las canteras que extraen una serie de rocas y piedras naturales, son las fuentes de las que se adquieren estos materiales. Tamaño de las partículas de acuerdo con los requisitos de la aplicación concreta. La gran mayoría de estas partículas se producen como resultado de la fragmentación de una masa mayor. Esto puede ocurrir como resultado de procesos naturales como la meteorización y la abrasión, o puede ser causado por la trituración mecánica que realizan algunos individuos. La composición inicial de la roca madre, a partir de la cual se generan, tiene por tanto un impacto significativo en una parte importante de sus características. De acuerdo con los principios de la geología histórica, estos agregados experimentan cambios como consecuencia de nuestro globo, lo que incluye la formación de rocas ígneas por solidificación y enfriamiento del magma, la formación de rocas sedimentarias por procesos de meteorización y la formación de rocas metamórficas por presión y temperatura. Este proceso es conocido como ciclo geológico y está en constante actividad (Flores, 2020).



- Agregados artificiales: Los tipos de productos y procesos industriales que constituyen las fuentes primarias de estos materiales. Por lo general, tienen una densidad mayor o menor que los agregados naturales. Actualmente, se están utilizando en la fabricación de concretos ligeros o ultraligeros, los cuales requieren ciertas propiedades como granos compactos y redondeados con superficies bien cerradas, ausencia de reacciones perjudiciales con la pasta de cemento o el refuerzo, estabilidad de volumen, resistencia adecuada a los fenómenos climáticos, baja densidad, rigidez y resistencia adecuadas, así como calidad uniforme y permanente (Flores, 2020).

c) Evaluación del agregado

Para evaluar los agregados, es necesario realizar un examen granulométrico y determinar parámetros como la densidad aparente, el peso específico y el contenido de humedad de los áridos.

- Una mezcla de áridos se analiza mediante una técnica denominada análisis granulométrico, que consiste en clasificar las partículas de distintos tamaños presentes.
- La densidad representa la masa del agregado por unidad de volumen, incluyendo las dimensiones de las partículas individuales y los espacios vacíos entre ellas, y se expresa en kg/m^3 .



2.2.4.3 Agua

Dos de las funciones más importantes del H₂O utilizada en la mezcla son ayudar a la hidratación del cemento y hacer que la mezcla sea manejable. El agua restante, que no sufre ninguna alteración, se evapora con el tiempo, ya que no experimenta ninguna modificación. Esta evaporación, al ocupar inicialmente. Aunque es práctica común requerir entre el 25 y el 30 por ciento de la masa de cemento en agua para el proceso de hidratación, este porcentaje por sí solo no es suficiente para garantizar que la mezcla sea suficientemente trabajable. Un mínimo del cuarenta por ciento de la masa total del cemento debe estar en forma de agua para garantizar que la mezcla sea trabajable. En consecuencia, como orientación práctica, se recomienda que la mezcla contenga la menor cantidad de agua posible, asegurando al mismo tiempo que el mortero o concreto puedan ser trabajados adecuadamente. En sentido humano, independientemente de si ha sido sometida a algún tratamiento previo. Dicho de otro modo, en el proceso de preparación del mortero o el hormigón puede utilizarse cualquier fuente de agua natural que cumpla las normas del agua potable y no presente sabores ni olores perceptibles. Si bien esto es cierto, es esencial tener en cuenta que, el agua apta para la preparación de estas mezclas no necesariamente es adecuada para el consumo humano (Giraldo, 2020).

2.2.4.4 Aditivos y adiciones

Además de los ingredientes principales, el concreto puede contener aditivos y adiciones para mejorar sus propiedades y características específicas. Los aditivos pueden incluir plastificantes, retardantes de fraguado, aceleradores, colorantes y agentes impermeabilizantes, entre otros. Estas adiciones tienen el potencial de reducir la cantidad, contribuyendo así al fomento de la sostenibilidad.



2.2.5 *Propiedades del concreto*

Las propiedades del hormigón desempeñan un papel fundamental en la evaluación de su idoneidad para diversas aplicaciones de construcción e ingeniería. Las consideraciones importantes incluyen resistencia a la compresión, durabilidad, facilidad de uso, resistencia a la tracción y módulo de elasticidad. La resistencia a la compresión es una característica esencial del hormigón que mide su capacidad para soportar tensiones sin fracturarse, por lo que juega un papel crucial en la evaluación de la capacidad estructural para soportar cargas. La característica específica bajo consideración está influenciada por varios factores, como la proporción, las propiedades y el tamaño de los agregados, así como la duración del proceso de curado.

La durabilidad del concreto se refiere a la capacidad del concreto para resistir los impactos perjudiciales de factores externos severos, como el agua, los productos químicos y las fluctuaciones de temperatura, sin experimentar un deterioro significativo. El uso de hormigón duradero puede prolongar significativamente la vida útil de un edificio y al mismo tiempo reducir los costos relacionados con el mantenimiento y las reparaciones. La trabajabilidad es un atributo vital que impacta la simplicidad de mezclar, transportar, posicionar y comprimir el concreto sin encontrar segregación. La manipulabilidad del material se puede alterar manipulando la proporción de agua e incorporando aditivos como plastificantes y superplastificantes.

La resistencia a la tracción del hormigón, aunque sea inferior a su resistencia a la compresión, es crucial para prevenir grietas y fallas estructurales. Se pueden lograr mejoras utilizando refuerzos, como barras de acero o fibras. El módulo de elasticidad del hormigón mide su capacidad de sufrir deformación bajo fuerzas externas y actúa como indicador de la rigidez del material. Este atributo es esencial para el proceso de diseño de estructuras, ya que impacta directamente en la capacidad de una estructura de concreto para soportar cargas sin sufrir deformaciones excesivas.



El hormigón tiene características térmicas y acústicas, junto con sus propiedades mecánicas, que lo hacen muy adecuado para una amplia variedad de aplicaciones ambientales. La masa térmica del hormigón, que denota su capacidad para absorber y emitir calor lentamente, es esencial para mantener temperaturas internas constantes en los edificios. Además, sus propiedades de aislamiento acústico lo hacen muy adecuado para reducir el ruido tanto en estructuras residenciales como comerciales. El comportamiento y desempeño del concreto en diferentes aplicaciones están dictados por sus características inherentes, las cuales son esenciales para el diseño y construcción de estructuras seguras y duraderas:

2.2.5.1 Resistencia a la compresión

Esta propiedad es fundamental en estructuras donde se aplican cargas verticales, como columnas y pilares (Dávila & Vigo, 2021).

Las proporciones de los ingredientes, el proceso de mezclado y colocación, y las condiciones de curado. Además, la edad del concreto también puede afectar su resistencia a compresión, ya que ésta aumenta con el tiempo debido a la hidratación continua del cemento (Pérez & Zamora, 2020).

Un proyecto a otro y que debe ser especificada de acuerdo con los requisitos de diseño y las condiciones de carga esperadas en la estructura. Los ingenieros civiles deben considerar cuidadosamente esta propiedad al diseñar y especificar mezclas de concreto, ya que una resistencia a compresión insuficiente puede comprometer.



2.2.5.2 Durabilidad

Tolera condiciones climáticas desfavorables, como fluctuaciones de temperatura y humedad, así como productos químicos y desgaste, sin experimentar daños considerables a lo largo de su vida útil. (Dávila & Vigo, 2021).

La carga estructural y otros factores que podrían degradarlo con el tiempo. En términos más amplios, la durabilidad del concreto implica su capacidad para mantener sus características mecánicas, químicas y físicas durante un período prolongado de servicio sin experimentar un deterioro significativo.

Para mejorar la durabilidad del concreto, se pueden aplicar diversas estrategias durante su diseño, construcción y mantenimiento, como la selección adecuada de materiales, el uso de aditivos que reduzcan la permeabilidad, el empleo de técnicas de curado adecuadas, el diseño de estructuras con una adecuada cobertura de concreto sobre el acero de refuerzo, entre otros.

2.2.5.3 Trabajabilidad

La capacidad del hormigón para mezclarse uniformemente, transportarse, instalarse y compactarse en su ubicación final es la característica que se analiza aquí, sin segregación excesiva ni pérdida de homogeneidad. Una buena trabajabilidad facilita la colocación y mejora la calidad del acabado superficial (Dávila & Vigo, 2021).

La trabajabilidad del concreto es una propiedad fundamental durante el proceso de construcción, esta característica está relacionada con la facilidad, fresco puede manipularse, organizarse y compactarse de la forma adecuada. Esta propiedad es crucial en la industria de la construcción civil, especialmente utiliza ampliamente en diversas estructuras y proyectos de infraestructura.



La trabajabilidad del concreto está influenciada con buena trabajabilidad permite que los trabajadores lo manejen y coloquen eficientemente en su lugar sin segregación excesiva o dificultades durante la colocación y compactación.

Existen diversas pruebas y métodos para evaluar la trabajabilidad del concreto, como el ensayo de cono de Abrams, el ensayo de flujo de asentamiento, el ensayo de mesa de trabajo de Kelly o el ensayo de caja de Marsh. Estas pruebas proporcionan mediciones cuantitativas que ayudan a los ingenieros a determinar la trabajabilidad óptima del concreto para un proyecto específico.

Es importante destacar que la trabajabilidad adecuada del concreto no solo facilita la construcción, sino que también influye en la calidad y durabilidad de la estructura final. Un concreto con buena trabajabilidad permite una distribución homogénea de los agregados y una adecuada compactación, lo que resulta en una mayor resistencia y durabilidad a largo plazo de la estructura.

2.2.5.4 Resistencia a flexión

El concreto posee un atributo mecánico esencial conocido como su resistencia, que refleja antes de empezar a fracturarse. se deriva principalmente de su resistencia a los esfuerzos de tracción. Sin embargo, dado que el concreto es inherentemente débil en tracción, es común reforzarlo con barras de refuerzo de acero para mejorar (Grández 2018).

Sometidas a presiones de flexión durante todo su ciclo de vida. Por lo tanto, los ingenieros civiles deben calcular y diseñar adecuadamente los elementos estructurales de concreto para garantizar su capacidad de soportar las cargas previstas y cumplir con los requisitos de seguridad y rendimiento estructural.

La aptitud se evalúa mediante exámenes focalizados que proporcionan una carga para inducir una fuerza de flexión en una muestra de la sustancia. Mediante este método,



la muestra se somete a esfuerzos de tracción y compresión en diferentes secciones transversales, lo que permite observar la respuesta del material a las fuerzas aplicadas.

Estos materiales deben poseer la capacidad de soportar las fuerzas resultantes de la flexión, que pueden surgir de factores como su propio peso, cargas externas o factores ambientales como el viento o el desplazamiento del suelo. En ingeniería mecánica, es crucial que los ejes, las bielas y los brazos de palanca posean un grado significativo de resistencia a la flexión.

Su capacidad para resistir la flexión en comparación con los materiales uniformes o no reforzados. Además, el diseño arquitectónico de un edificio desempeña un papel crucial, ya que una disposición bien planificada de los materiales y las secciones transversales puede mejorar su capacidad para resistir las fuerzas de flexión y, al mismo tiempo, reducir el peso total y los costes de producción.

Las fuerzas aplicadas durante el proceso de flexión. Garantiza la seguridad, longevidad y eficacia de estructuras y componentes en diversos contextos de ingeniería y construcción. Un conocimiento profundo y una evaluación precisa de esta idea son cruciales para el diseño y la selección de materiales en proyectos de ingeniería y construcción.

2.3 Marco conceptual

- a) **Agregados:** El hormigón y el mortero se crean mediante la amalgama de ingredientes con cemento y agua. Este método mejora la resistencia mecánica, la estabilidad estructural y la durabilidad de diversas infraestructuras, como edificios, carreteras, puentes y obras hidráulicas.

- b) **Concreto:** Hace más fuerte a medida que se cura, convirtiéndose finalmente en un material resistente y robusto. El cemento actúa como agente cohesivo que une los áridos, mientras que el agua facilita el proceso de mezcla y solidificación. El



hormigón se utiliza componentes prefabricados, debido a su extraordinaria capacidad para resistir la compresión, su durabilidad, su flexibilidad y su capacidad para soportar cargas pesadas.

- c) Fibras recicladas de acero:** Las fibras recicladas de acero son un tipo de refuerzo utilizado en la construcción de hormigón, compuesto por fragmentos de acero reciclado. Estas fibras se obtienen a partir de chatarra de acero recuperada de diversas fuentes, como desechos industriales, automóviles desmantelados o estructuras demolidas.
- d) Fibras recicladas Pet:** Las fibras recicladas de PET (tereftalato de polietileno) son un tipo de fibra textil obtenida a partir del reciclaje de botellas de plástico de PET. Estas botellas son recolectadas, lavadas y trituradas en escamas de PET, que luego se funden y se extruyen para formar hilos de fibra.
- e) Resistencia a compresión:** Provocan una disminución de su volumen. La evaluación se realiza sometiendo una muestra del material a determinadas pruebas en las que se aumenta gradualmente una carga hasta que el material falla o experimenta una deformación irreversible. Esta característica es crucial en los ámbitos de la ingeniería estructural y de materiales, ya que indica la capacidad del material para soportar cargas significativas y tolerar la compresión sin colapsarse. El acero estructural, es crucial para evaluar su idoneidad y eficacia en la construcción. La característica en cuestión afecta directamente a la capacidad del hormigón para resistir cargas verticales, concretamente garantiza la estabilidad y seguridad de componentes como columnas y soportes. Estos componentes deben soportar fuerzas de compresión sustanciales sin sufrir ninguna deformación ni derrumbarse.



- f) **Resistencia a flexión:** Mantener constante su forma y estructura ante la aplicación de fuerzas que provocan deformaciones. Perpendicularmente a su eje longitudinal, lo que resulta en curvatura o flexión.



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de investigación es un enfoque sistemático y organizado que se utiliza para abordar una pregunta de investigación específica o examinar un tema en particular. Este enfoque implica tomar determinaciones fundamentales sobre las metodologías empleadas para la recopilación y evaluación de datos, con el objetivo de lograr de manera eficiente y consistente los objetivos establecidos. El diseño de un estudio implica la creación intencional de procedimientos y protocolos sistemáticos, que incluyen la selección de la muestra o los participantes, la especificación de variables y la elección de enfoques y herramientas para la recopilación y el análisis de datos. El diseño de un estudio de investigación puede variar dependiendo de factores como la naturaleza de la investigación y el enfoque metodológico seleccionado. Los tipos de diseño de estudios comunes incluyen metodologías experimentales, cuasiexperimentales, correlacionales, descriptivas, cualitativas, cuantitativas y mixtas, entre otras. (Baena, 2017).

Es experimental por que realizamos ensayos en laboratorio para determinar las propiedades del concreto con incorporación de fibras recicladas con PET y acero.



3.2 Métodos de la investigación

Estos enfoques se diseñan específicamente para abordar directamente los problemas de la investigación o hacer frente a los retos de una manera justa y completa, utilizando metodologías cualitativas y cuantitativas según sea necesario para el estudio. Los métodos de investigación comprenden una serie de metodologías, como encuestas, entrevistas, observación directa, análisis documental, experimentos controlados, análisis estadístico y análisis cualitativo de datos. Cada técnica tiene sus propias ventajas y limitaciones, y la elección del enfoque adecuado depende de las características específicas del sujeto de la investigación, los objetivos del estudio y el tipo de datos necesarios para obtener resultados precisos y significativos. (Baena, 2017).

Es cuantitativa donde realizamos un análisis matemático sobre como las fibras recicladas PET y acero participan en sus propiedades.

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 Tipo de la investigación

La investigación aplicada se basa en los principios y hallazgos de la investigación fundamental. El objetivo principal de la investigación aplicada es utilizar conceptos teóricos para abordar problemas prácticos. Además, el alcance de la investigación juega un papel vital en la formulación e implementación de investigaciones científicas. El término "nivel" en este contexto se refiere al alcance del examen o análisis realizado sobre un fenómeno u objeto particular que se está estudiando. La elección del nivel de investigación se ve afectada por los objetivos especificados, las preguntas de investigación formuladas explícitamente y los atributos del tema bajo investigación. (Hadi et al., 2023).



Aplicada ya que realizamos el estudio a profundidad, examinando la influencia de la incorporación de fibras recicladas en el concreto

3.3.2 Nivel de la investigación

Esta noción clasifica los estudios en función de los objetivos que pretenden alcanzar y del nivel de complejidad de los temas que exploran. Las etapas del estudio abarcan un espectro de enfoques, empezando por el exploratorio, que pretende familiarizarse con un tema relativamente inexplorado y generar los primeros conceptos, y avanzando hasta el descriptivo, que se concentra en caracterizar a fondo las variables y fenómenos existentes. Además, existen estudios correlacionales que examinan las conexiones entre variables sin demostrar una relación causal. Por otro lado, los estudios explicativos o experimentales pretenden determinar las causas y los efectos alterando deliberadamente las variables en condiciones controladas. Cada nivel de investigación requiere protocolos y metodologías distintos para recopilar y examinar los datos, garantizando la precisión y pertinencia de los descubrimientos para promover el avance en el área de estudio correspondiente. (Arias, 2012).

Investigación explicativa o experimental: realizamos un análisis detallado sobre la influencia de la incorporación de fibras recicladas PET y acero.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

Este atributo puede tener importancia en los campos de la demografía, la geografía, la biología y varios otros elementos. En el ámbito de la investigación, el término "población" se refiere al grupo particular que es objeto de atención con el fin de recopilar datos o sacar conclusiones más amplias. Por ejemplo, en una investigación que investiga el bienestar psicológico de los estudiantes universitarios en una determinada ciudad, la población incluiría a todos los estudiantes

universitarios actualmente matriculados en instituciones dentro de esa ciudad. (Hadi et al., 2023).

La población para nuestro estudio está compuesta por los concreto localizados en la ciudad de Juliaca.

3.4.2 Muestra

Una muestra es un subconjunto de la población cuidadosamente seleccionado que representa con precisión y participa en un determinado estudio. El objetivo de la muestra es recopilar datos sobre la población en general de una manera eficiente y efectiva, sin la necesidad de estudiar a cada individuo de forma independiente. Es crucial elegir meticulosamente la muestra de manera que refleje con precisión la población bajo estudio en términos de los factores de interés. Para lograr esto, es aconsejable emplear metodologías estadísticas y técnicas de muestreo apropiadas para reducir el sesgo y mantener la integridad de los resultados. (Hadi et al., 2023).

Tabla 2

Totalidad de muestreo

Descripción	Asentamiento	Cantidad de muestras RC	Cantidad de muestras RF
CPA	3	15	15
1% FRPET	3	15	15
1.5% FRPET	3	15	15
2% FRPET	3	15	15
1% FRA	3	15	15
1.5% FRA	3	15	15
Total	18	90	90

DONDE:

CPA = Muestra patrón

FRPET = Fibra reciclada PET



FRA = Fibra reciclada de acero

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recopilación de datos son metodologías y procedimientos sistemáticos utilizados para obtener datos precisos e imparciales relacionados con determinadas variables en una investigación. Las metodologías pueden variar considerablemente en función de los datos específicos requeridos y de la metodología de estudio seleccionada. Los enfoques de investigación típicos incluyen encuestas organizadas, entrevistas semiestructuradas o no estructuradas, observaciones directas, análisis de documentos y registros y procedimientos experimentales. Cada método de recopilación de datos presenta ventajas e inconvenientes únicos. La elección del método más apropiado depende de varios factores, como las características de las variables estudiadas, el tamaño y la diversidad de la muestra, la disponibilidad de recursos y el nivel deseado de precisión de los datos. Para garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos, es esencial utilizar con cuidado y ética las metodologías elegidas. Ello facilitará el avance de los conocimientos en el campo de estudio correspondiente. (Arias, 2012)

"El método utilizado incluyó las siguientes etapas:

- Observación detallada de los fenómenos.
- Realización de ensayos en entornos controlados de laboratorio.
- Análisis minucioso de datos obtenidos.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron muchas fuentes diferentes de material, como artículos, libros, revistas, tesis y registros pertinentes. Además, se utilizaron imágenes como material



complementario para ayudar a la investigación científica. En el transcurso del procedimiento de investigación, se llevaron a cabo pruebas rigurosas y fiables.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

Proceso sistemático mediante el cual se evalúa si un instrumento de medición, como una encuesta, cuestionario o escala, realmente mide lo que se propone medir. Este proceso implica verificar la relevancia, claridad, precisión y consistencia del instrumento en relación con el concepto o fenómeno que se desea estudiar. Se busca determinar si el instrumento captura de manera adecuada las dimensiones o variables de interés y si proporciona resultados válidos y confiables.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad de las herramientas es un principio fundamental tanto en la investigación como en la evaluación. La confiabilidad y precisión de un instrumento o equipo de medición se refieren a su capacidad para entregar resultados confiables de manera consistente y confiable a lo largo del tiempo y en diversas condiciones. La confiabilidad del instrumento o fenómeno específico en muchas situaciones y condiciones, al tiempo que reduce la influencia de fluctuaciones aleatorias o errores sistemáticos en los resultados obtenidos.

Se utilizan diferentes enfoques y protocolos para evaluar la confiabilidad de una herramienta, y cada metodología se centra en aspectos únicos de la coherencia de la medición. Una técnica comúnmente empleada es el enfoque test-retest, en el que se administra el mismo instrumento al mismo conjunto de individuos en dos intervalos de tiempo distintos. Si los resultados obtenidos en ambas ocasiones son consistentes y están dentro de un rango de error aceptable, se considera que el instrumento tiene una confiabilidad test-retest satisfactoria.



3.7 Procedimiento de recolección de datos

El proceso implica una planificación cuidadosa para recopilar datos, asegurando que los métodos utilizados sean apropiados para obtener la información necesaria y que se mantengan la confiabilidad y calidad de los datos. La recopilación de datos es crucial para realizar investigaciones y tomar decisiones informadas, ya que constituye la base para analizar e interpretar los hallazgos.

3.7.1 Etapas de recolección de datos

3.7.1.1 Recolección de información

La recopilación de datos es un procedimiento metódico para adquirir y cuantificar datos pertenecientes a variables específicas con el fin de examinar consultas de investigación, validar hipótesis y evaluar resultados. Este procedimiento es esencial en múltiples sectores, incluyendo ciencias sociales, medicina, marketing e ingeniería, entre otros. La recopilación de datos permite a los investigadores y profesionales obtener una comprensión integral y precisa de los fenómenos que investigan, promoviendo así una toma de decisiones bien informada y la implementación de enfoques eficaces.

Existen múltiples metodologías para recopilar datos, cada una apropiada para distintos tipos de consultas y objetivos. Las encuestas y los cuestionarios son técnicas comúnmente utilizadas que permiten la recopilación efectiva de datos cuantitativos de grandes poblaciones. Tanto las entrevistas planificadas como las no estructuradas son valiosas para adquirir datos cualitativos completos y obtener conocimientos profundos sobre los puntos de vista y experiencias individuales. La observación directa permite a los investigadores adquirir datos en tiempo real sobre comportamientos y eventos que ocurren dentro de su entorno natural. Además, los experimentos controlados son cruciales para evaluar hipótesis exactas e ilustrar vínculos causales. La elección de la técnica depende



de las características particulares de la investigación, los recursos accesibles y el formato deseado para los datos.

3.7.1.2 Materiales empleados

Materiales de la cantera de unocolla

Los Agregados de Cantera Unocolla son materiales granulares extraídos de una cantera específica ubicada en una zona conocida por sus abundantes depósitos minerales en las capas geológicas. El principal uso de estas sustancias, a saber, arena, grava y piedra triturada, es en la construcción de carreteras, edificios y otras estructuras esenciales. La evaluación de estos materiales se realiza considerando su durabilidad, longevidad y tamaño, con el fin de verificar que cumplan con los criterios técnicos requeridos para los diversos fines constructivos.

Fibras recicladas de PET

Las fibras de PET reciclado se obtienen mediante el proceso de reciclaje de botellas de PET y otros artículos de plástico. Las fibras se procesan y se transforman en materiales funcionales que son adecuados para diversas aplicaciones, incluida la fabricación textil, la fabricación de componentes de vehículos y la construcción. El uso de fibras de PET recicladas mejora la sostenibilidad ambiental al reducir los desechos plásticos y disminuir la necesidad de nuevos recursos. Además, ofrece características beneficiosas como una resistencia a la tracción excepcional y una durabilidad duradera en los productos finales.

3.7.1.3 Ensayos en laboratorio

Ensayo de contenido de humedad

En el ámbito de la construcción, el nivel de humedad presente en los materiales de construcción puede afectar significativamente la longevidad y robustez de un proyecto.



Se pueden utilizar múltiples metodologías para determinar el contenido de humedad de una sustancia, dependiendo del grado requerido de precisión y las propiedades del material. Una técnica comúnmente utilizada es el secado en horno, donde se pesa una muestra del objeto antes y después de secarlo a una temperatura constante hasta que alcanza un peso estable. Teniendo en cuenta la reducción de masa, es posible calcular el contenido de humedad. Otras opciones incluyen el uso de sensores de humedad, métodos de conductividad eléctrica y métodos de espectroscopía infrarroja. Es fundamental emplear el procedimiento correcto para lograr mediciones precisas y confiables, ya que varios elementos, como la heterogeneidad del material, la temperatura y la presión, pueden afectar los resultados.

Mantener niveles de humedad adecuados es crucial para garantizar la calidad y eficacia de los productos y materiales. Los niveles inadecuados de humedad en la industria alimentaria pueden tener impactos negativos en la textura, el sabor y la longevidad de los productos, al tiempo que facilitan el crecimiento de microorganismos. La humedad excesiva en los materiales de construcción puede causar problemas como el deterioro del material, el crecimiento acelerado de moho y la integridad estructural comprometida. Por lo tanto, comprender y controlar el nivel de humedad es un factor esencial para optimizar la productividad y garantizar un rendimiento excepcional en muchos entornos industriales y científicos:

Procedimiento:

- Una vez seca la muestra, se extrae con cuidado del horno, teniendo en cuenta que estará caliente, y posteriormente se vuelve a pesar con la balanza. La masa medida se registra como "Masa seca" (W_2) en el registro de peso seco.
- Finalmente, empleamos la siguiente ecuación:

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$



Análisis granulométrico

El análisis granulométrico es una etapa esencial en la caracterización de materiales granulares, como suelos, arenas, gravas y agregados utilizados en la construcción. Determinar la distribución granulométrica de la muestra es el objetivo principal de esta investigación, ya que de ello depende la comprensión de las propiedades físicas y mecánicas del material. El análisis granulométrico proporciona información que se puede utilizar para identificar los componentes que funcionan mejor en una determinada aplicación y crear mezclas óptimas de hormigón, asfalto y otros materiales de construcción.

Los dos métodos fundamentales empleados en los procedimientos de análisis granulométrico son el análisis de tamizado y el análisis de sedimentación. En un análisis de tamiz, la muestra se pasa a través de una serie de tamices de malla progresivamente más fina y se pesa la cantidad de material retenido en cada tamiz. Esta técnica produce una distribución del tamaño de partículas que se expresa como porcentaje. El tamaño y consistencia de los tamices utilizados en el estudio deben cumplir con estándares internacionales, como los establecidos por ISO o ASTM. El proceso incluye los siguientes pasos:

- Para preparar la muestra, si es necesario, se debe secar una muestra representativa en un horno a una temperatura específica hasta que tenga un peso constante. A continuación, se pesa la muestra seca.
- Tamizado: La muestra se divide entre varios tamices que se organizan de mayor a menor de acuerdo con el orden de apertura. Durante un período de tiempo preestablecido, la pila de tamices se agita manual o automáticamente para garantizar que las partículas pasen a través de las mallas adecuadas.
- Pesaje: Se pesa mediante una balanza el material que pasa por cada tamiz. Estas mediciones se registran para determinar la proporción de cada fracción de tamaño de partícula en la muestra original.



- El análisis de sedimentación, a menudo conocido como método del hidrómetro, se utiliza cuando el cribado no puede separar adecuadamente partículas diminutas. Este método se basa en el principio de que partículas de diferentes tamaños se depositan en fluidos a velocidades variables. Los actos incluyen:

Durante el proceso de preparación de la suspensión, la muestra se combina con un líquido dispersante y se agita para garantizar que las partículas se separen y dispersen por igual.

Se sumerge un hidrómetro en la suspensión para medir la sedimentación y se obtienen lecturas a intervalos preestablecidos. Con estos datos se puede encontrar la concentración de partículas suspendidas a diferentes profundidades y tiempos, que se correlaciona con el tamaño de las partículas.

Hojas de trabajo: utilizando los datos recopilados, se aplican la ley de Stokes y otras leyes de sedimentación para establecer la distribución del tamaño de las partículas.

A veces, los resultados del estudio granulométrico se ilustran con una curva granulométrica, que muestra la distribución porcentual acumulada del tamaño de partícula en función del diámetro de partícula. Los coeficientes de gradación y uniformidad son sólo dos de las muchas características del material cubierto por esta curva; estos son indicadores significativos de la estabilidad y compacidad del material. En conclusión, el análisis granulométrico es un método crucial en ingeniería y geotecnia que permite la evaluación y mejor uso de materiales granulares en una variedad de aplicaciones.

Módulo de finura

Procedimiento

- Los porcentajes acumulados retenidos se calculan sumando los porcentajes de material retenido en cada tamiz, comenzando desde el tamiz con la apertura de malla más baja y terminando con el filtro con la apertura de malla más grande.

$$M.F. = \frac{\sum \%Acum. Ret(3,1\frac{1}{2}, 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Absorción y peso específico agregado grueso

Procedimiento

- La muestra se limpia, se deshidrata en un horno hasta lograr una masa consistente y luego se le permite alcanzar la temperatura ambiente.
- El objeto se sumerge en agua durante 24 horas hasta que se satura por completo.
- Una vez completado el proceso de saturación, el exceso de agua superficial se elimina mediante el uso de un paño, lo que da como resultado que la muestra tenga una apariencia no transparente, lo que permite un pesaje preciso.
- Después de someterse a un proceso de secado adicional de 16 horas en una estufa, se deja que el material se ajuste a la temperatura ambiente circundante durante un período de 1 a 3 horas.
- Se mide la masa de la muestra después de que se haya secado completamente.

Formulas

Peso específico

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

Diseño de mezcla

Por ejemplo, el "diseño de malla" en la industria de la construcción se refiere a las proporciones exactas de cemento, agregados, agua y aditivos para el concreto que producen las propiedades requeridas, como durabilidad, trabajabilidad y resistencia a la compactación. Al integrar conocimientos teóricos, experiencia práctica y pruebas de laboratorio para garantizar que la combinación



final cumpla con los estándares técnicos y las circunstancias del proyecto, esta técnica maximiza tanto la eficiencia como el costo.

Procedimiento

- Para establecer la relación inicial agua/cemento, considere la resistencia deseada y las condiciones de exposición esperadas, como ciclos de congelación/descongelación o exposición al agua salada. Generalmente una proporción menor tiende a proporcionar un hormigón más robusto y duradero.
- No se ha proporcionado ningún texto. Es fundamental seleccionar un tamaño de agregado que sea inferior al espacio entre las barras de refuerzo y que además permita una correcta colocación del concreto.
-
- Para determinar el contenido de agua apropiado, se deben utilizar tablas y gráficos proporcionados por el ACI. Esto implica considerar tanto el tamaño del agregado como el nivel de trabajabilidad deseado.

Ensayo de resistencia a compresión

Procedimiento

- Las muestras de hormigón se crean vertiendo una mezcla de hormigón en moldes que suelen tener forma cilíndrica y cumplen criterios definidos, como un diámetro de 15 cm y una altura de 30 cm.
- Después del proceso de conformación, es fundamental llevar a cabo con cuidado el método de curado de los cilindros para proporcionar el mayor aumento posible de resistencia. Inicialmente, se colocan en un ambiente cuidadosamente regulado con un alto nivel de humedad, generalmente entre 20°C y 25°C, durante un período de 24 horas.
- Si se detecta alguna irregularidad, se pueden emplear placas de yeso o aplicar capas de mortero para conseguir una superficie lisa.

- El usuario no ha aportado ningún texto. El cilindro se coloca cuidadosamente en el aparato de prueba de compresión, asegurando una distribución uniforme y constante de la fuerza axial. Luego, la carga se aplica de manera consistente y el desempeño del cilindro se monitorea continuamente hasta que alcanza un punto de falla.
- Después de que el cilindro se rompe, se mide y documenta la mayor cantidad de peso que puede soportar. es fundamental analizar y registrar cuidadosamente las características de la falla, junto con las cualidades visuales del hormigón después de su rotura.
- Una vez obtenidos los resultados, se procede a su interpretación.

Figura 1

Ensayo soporte a compresión de un testigo



Resistencia a la flexión

Durante el proceso de determinación de si el hormigón es capaz o no de soportar fuerzas de flexión, se lleva a cabo un método de evaluación conocido como ensayo de flexión, también denominado ensayo de viga de flexión. Este procedimiento es absolutamente necesario y aplicadas en dirección perpendicular a su eje longitudinal, lo que simula situaciones de carga que ocurren en estructuras reales, como vigas, losas y



balcones. A continuación, se detalla el procedimiento típico para llevar a cabo este ensayo:

Procedimiento

- Se preparan vigas de concreto con dimensiones específicas, que generalmente siguen las normativas y estándares pertinentes. Las dimensiones y geometría de las vigas pueden variar dependiendo del propósito del ensayo y los requisitos del proyecto.
- El concreto fresco se vierte en moldes apropiados para formar las vigas. Durante este proceso, es crucial compactar adecuadamente el concreto para eliminar posibles huecos de aire y asegurar una distribución uniforme de los agregados.
- Después del vertido, las vigas de concreto se curan apropiadamente para promover el desarrollo de resistencia. Esto puede incluir métodos como el curado en agua, la aplicación de productos químicos de curado o la exposición a condiciones controladas de humedad y temperatura.
- Antes de realizar el ensayo de flexión, se inspeccionan las vigas para asegurar que estén libres de defectos visibles y que sus dimensiones cumplan con las especificaciones. Las superficies de apoyo deben ser planas y paralelas entre sí.
- La viga se coloca cuidadosamente en la máquina de ensayo de flexión, asegurando que esté correctamente alineada y soportada en sus puntos de apoyo. Se aplican cargas en los puntos de carga designados de la viga, generalmente en el tercio medio, a una tasa de carga constante.
- A medida que se realiza el ensayo, se registran continuamente los valores correspondientes a la carga que se aplica y a la deformación que experimenta la viga. Es necesario disponer de estos datos para construir un gráfico que ilustre la conexión entre carga y deformación. Este gráfico permitirá identificar puntos importantes, como el punto de fractura, lo que facilitará aún más el proceso.
- Una vez completado el ensayo, se analizan los resultados para determinar la resistencia a la flexión del concreto. Esto implica calcular la resistencia máxima a la flexión, así



como observar el comportamiento de la viga antes de la rotura, la forma de la fractura y cualquier otro aspecto relevante.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

Esta técnica abarca la recopilación, purificación, estructuración y alteración de datos, junto con la utilización de herramientas y algoritmos estadísticos para detectar patrones, tendencias y correlaciones. El objetivo es extraer conocimientos significativos que puedan mejorar la toma de decisiones, resolver problemas y mejorar la comprensión de procesos complejos en varios dominios.



CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación, análisis e interpretación de resultados

Características de agregados

a) Contenido de humedad

Tabla 3

Porcentaje de contenido de humedad

MUESTRA	AGREGADO	
	<i>Agregado fino</i>	<i>Agregado grueso</i>
P. DEL MUESTREO EN HUMEDO+TARRO	381.24	568.42
P. DE MUESTREO SECO+ TARRO	368.12	552.92
P. TARA	39.14	40.12
P. DE MUESTREO HÚMEDO	342.10	528.30
P. DE MUESTREO SECO	328.98	512.80
P.-AGUA	13.12	15.50
%HUMEDAD	3.99	3.02

Los resultados muestran una disparidad en los niveles de humedad de los agregados procedentes de la cantera, para este caso en particular de la cantera "unocolla" teniendo los siguientes valores para el porcentaje de humedad 3.99% el agregado fino y 3.02% para el agregado grueso.



b) Peso específico y absorción

Tabla 4

Absorción y peso específico

Peso específico y absorción		
	PE (gr/cm3)	ABS (%)
Finos	2.83	3.87
Gruesos	2.69	3.03

c) Pesos unitarios sueltos

Tabla 5

Peso unitario de los agregados

PESO UNITARIO (SUELTO)						
	Agregado fino			Agregado grueso		
P. del molde Gr	5942	5942	5942	7967	7967	7967
Vol. del molde cm3	2091	2091	2091	3186	3186	3186
Col. de muestra a molde	CAIDA LIBRE					
Peso del M. + muestra suelta-gr	9305.00	9312.00	9320.00	12752.00	12769.00	12741.00
Peso de la m. suelta-gr	3363.00	3370.00	3378.00	4785.00	4802.00	4774.00
Densidad mín. de la muestra seca- gr/cm3	1.608	1.611	1.615	1.502	1.507	1.498
Promedio	1.612 gr/cm3			1.502 gr/cm3		

Los datos revelan los pesos unitarios sueltos tanto para los agrados finos, también para los gruesos, por ende, se aprecia de manera detallada los valores de las muestras y teniendo un promedio para el agregado grueso 1.502g/cm³ y 1.612gr/cm³ para el fino.

d) Pesos unitarios compactados

Tabla 6

Peso unitario consolidado

	Peso unitario (VARILLADO)					
	Agregado fino			Agregado grueso		
Peso del molde-gr	5942	5942	5942	7967	7967	7967
Volumen del molde-cm ³	2091	2091	2091	3186	3186	3186
Nºde capas.			3			
Nºde golpes por capa.			25			
Peso del molde + muestra compactada-gr	9700.00	9712.00	9709.00	13271.00	13261.00	13255.00
Peso de la muestra compactada-gr	3758.00	3770.00	3767.00	5304.00	5294.00	5288.00
Densidad máxima de la muestra seca-g/cm ³	1.797	1.803	1.801	1.665	1.662	1.660
Promedio	1.800 gr/cm³			1.662 gr/cm³		

Los datos revelan los pesos unitarios varillados o compactados tanto para los agrados finos, también para los gruesos, por ende, se aprecia de manera detallada los valores de las muestras y teniendo un promedio para el agregado grueso 1.662g/cm³ y 1.800gr/cm³ para el fino.

e) Análisis granulométrico

Tabla 7

Granulometría para el agregado grueso

TAMICES	ABER.	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
ASTM	mm				
1 1/2"	38.1000	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4000	44.51	1.27	1.27	98.73
3/4"	19.0500	396.74	11.34	12.61	87.39
1/2"	12.7000	911.67	26.05	38.65	61.35
3/8"	9.5250	788.50	22.53	61.18	38.82
1/4"	6.3500	691.24	19.75	80.93	19.07
No4	4.7600	667.34	19.07	100.00	0.00
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0
TOTAL		3600.00	110.00		
% PÉRDIDA		0.01			

Figura 2

Distribución del agregado grueso

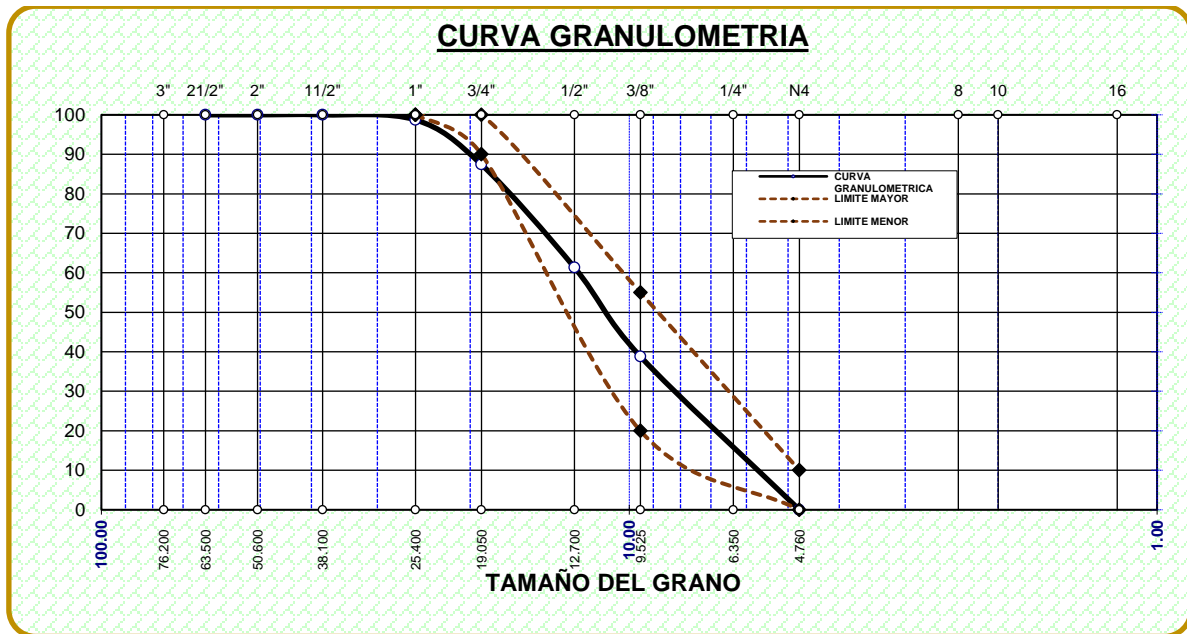


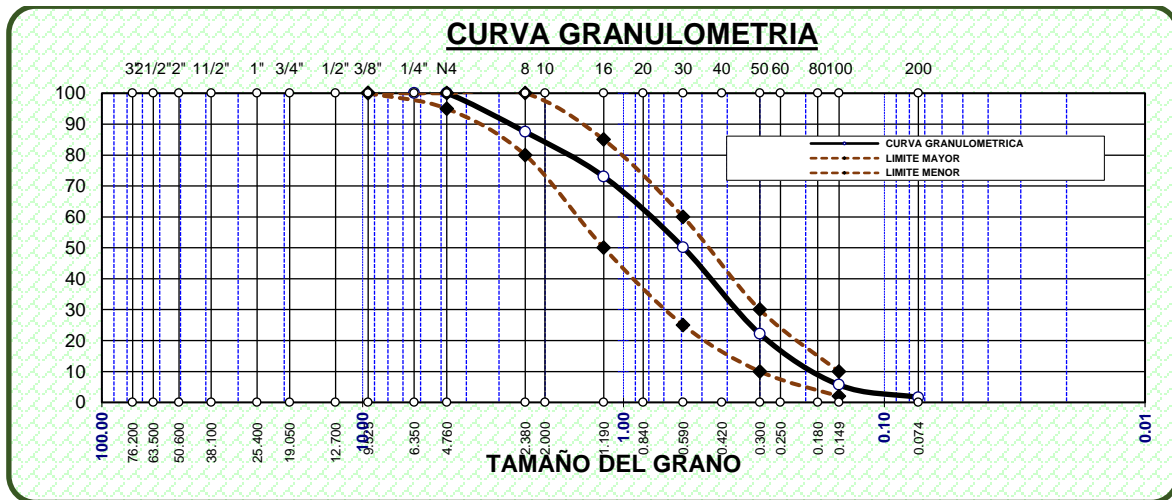
Tabla 8

Granulometría para el agregado fino

TAMICES	ABER.	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA
ASTM	mm				
Nro4	4.7600	0.0	0.0	0.0	100.0
Nro8	2.3800	62.52	12.50	12.50	87.50
Nro16	1.1900	72.35	14.47	26.97	73.03
Nro30	0.5900	114.56	22.91	49.89	50.11
Nro50	0.3000	139.67	27.93	77.82	22.18
Nro100	0.1490	82.54	16.51	94.33	5.67
Nro200	0.0740	20.31	4.06	98.39	1.61
Base		8.05	1.61	100	0.00
Total		500.00	100.00		
%perdida		1.61			

Figura 3

Distribución del agregado fino.



DISEÑO F`C = 210 KG/CM2

a) Determinamos la resistencia a utilizar.

$$F'_{cr} = 210.00 + 84.00 = 294.00 \text{ kg/cm}^2$$

Se tiene un asentamiento de: (3"- 4").

$$TMN = 3/4"$$

$$\text{Agua} = 205.00 \text{ lts}$$

b) Fundamentando las condiciones convencionales:

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

c) Correspondencia agua cemento

$$a/c = 0.560$$

d) Determinación factor cemento

$$a = 205.00$$

$$a/c = 0.56$$

$$c = 366 \text{ kg/m}^3$$

e) Evaluación del agregado grueso (TMN):

$$2.600 \text{-----} 0.640$$

$$2.550 \text{-----} b/bo$$

$$2.800-----0.620$$

$$b/b_o = 0.638$$

Luego:

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

$$P_{AG} = 0.638 \times 1662$$

$$P_{AG} = 1060 \text{ kg/m}^3$$

f) El cálculo de los volúmenes:

$$\text{Vol. de agua} = (205.00) / (1000.00) = 0.2050$$

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

$$\text{Vol. de agregado grueso} = (1060) / (2.69 \times 1000) = 0.394$$

$$\text{Vol. de aire incorporado} = (2.00) / (100.00) = 0.02$$

$$\text{Vol. sub total} = 0.748$$

g) Determinación (V_{AF})

$$V_{AF} = 1 - 0.748$$

$$V_{AF} = 0.252 \text{ m}^3$$

h) Determinación (P_{AF})

$$P_{AF} = 0.252 \times \text{peso específico}$$

$$P_{AF} = 0.252 \times (2.83 \times 1000)$$

$$P_{AF} = 713 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 9

Diseño de mezcla.

AGREGADO	PESO SECO	VOLUMEN	PESO HÚMEDO	VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
CEMENTO	366.00	1.0	366	1.00
AGUA	205.00	0.56	204	0.56
AGREG. GRUESO	1060	2.90	1092	2.98
AGREG. FINO	713	1.95	741	2.02
AIRE	2.00 %		2.0 %	



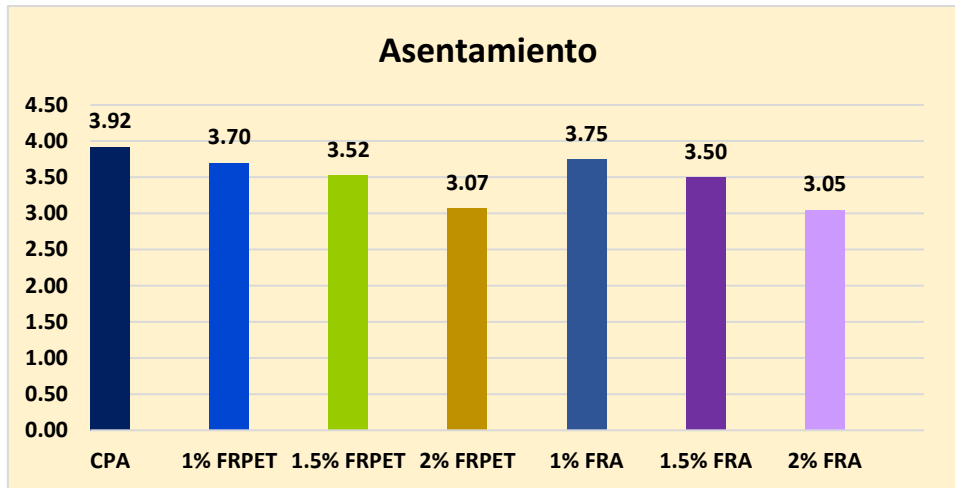
4.1.1 Influencia de fibras recicladas en el asentamiento

Los resultados muestran los efectos de la incorporación de fibras recicladas PET y fibras recicladas de acero en proporciones del 1%, 1.5% y 2%. Estos datos son fundamentales para evaluar el impacto de estas fibras en las propiedades mecánicas y estructurales de los materiales.

Tabla 10
Asentamiento

Descripción	Slump	Promedio	Unidad de medición
CPA	3.92	3.92	pulg
	3.90		
	3.94		
1% FRPET	3.75	3.70	
	3.70		
	3.65		
1.5% FRPET	3.55	3.52	
	3.50		
	3.52		
2% FRPET	3.12	3.07	
	3.10		
	3.00		
1% FRA	3.80	3.75	
	3.75		
	3.70		
1.5% FRA	3.55	3.50	
	3.50		
	3.45		
2% FRA	3.10	3.05	
	3.05		
	3.00		

Figura 4
Asentamiento



Se evidencia un patrón claro en los asentamientos de las muestras ensayadas, donde se observa que a medida que se incorporan mayores porcentajes de fibras recicladas, el asentamiento tiende a disminuir.

4.1.2 Impacto de las fibras recicladas sobre las resistencias a compresión

Durante este capítulo se apreciará de manera detallada la influencia de las fibras recicladas de PET durante las fechas establecidas, que para este caso vendrán a ser a los 7, 14 y 28 días de curado establecido por la norma técnica de edificaciones.

a) Resistencia a 7 días

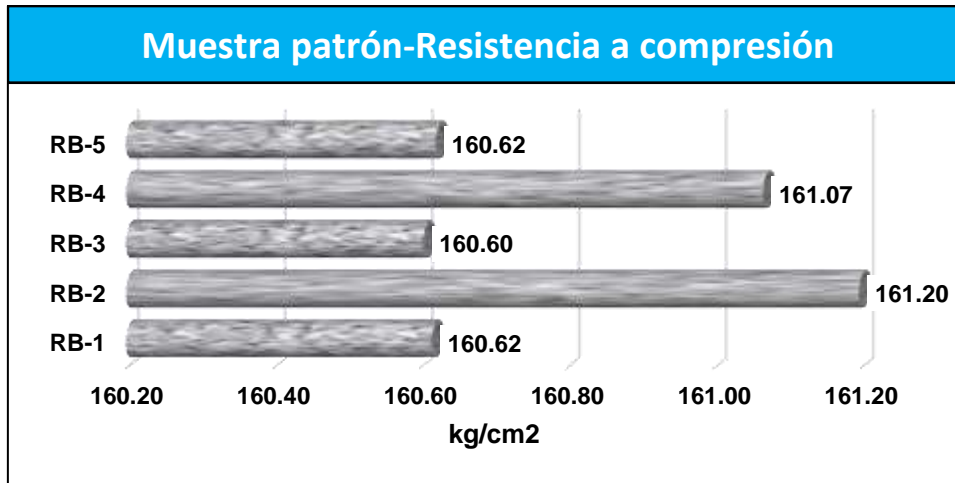
Tabla 11

Resistencia simple del concreto patrón

MUESTRA	CARGA Kg	Kg/cm ²	Kg/cm ²	EDAD
RB-1	28421	160.62		
RB-2	28410	161.20		
RB-3	28419	160.60	210	7
RB-4	28387	161.07		
RB-5	28422	160.62		
Promedio De		160.82		

Figura 5

Resistencia simple del concreto patrón



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto patrón, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 160.82 Kg/cm².

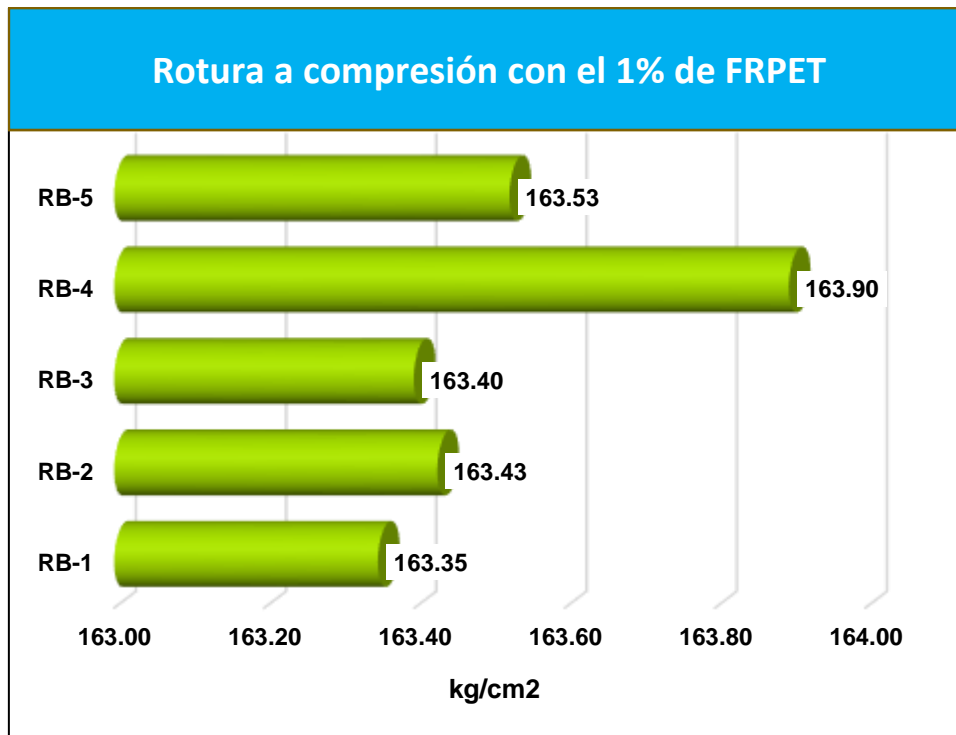
Tabla 12

Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	28905	163.35		
RB-2	28919	163.43		
RB-3	28798	163.40	210	7
RB-4	28886	163.90		
RB-5	28936	163.53		
Promedio		163.52		

Figura 6

Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 163.52 Kg/cm².

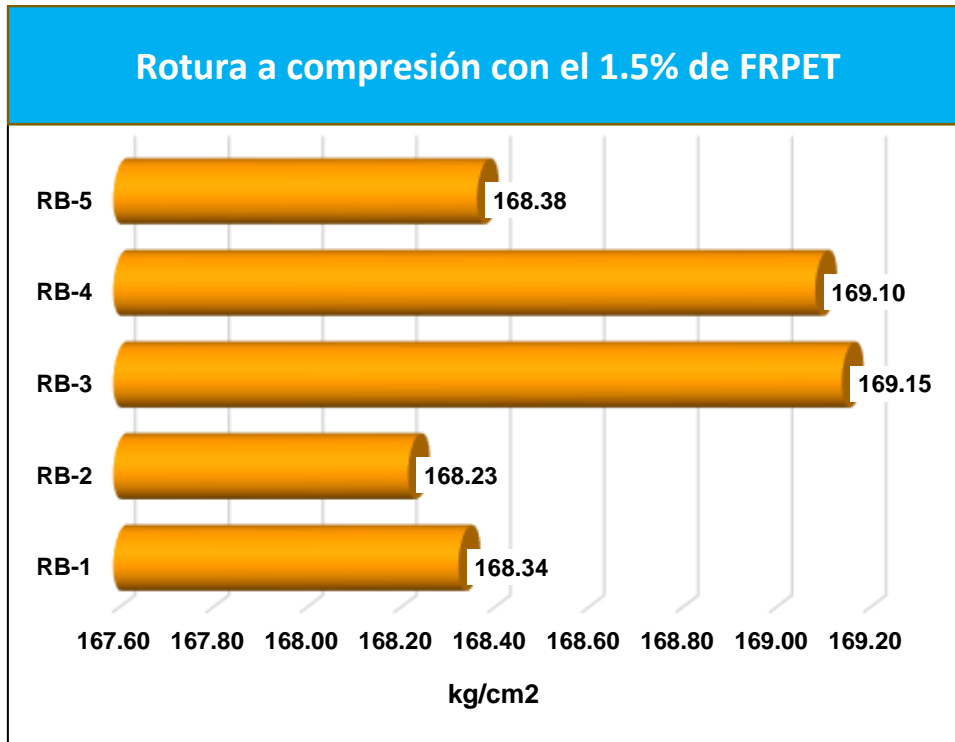
Tabla 13

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	29787	168.34		
RB-2	29768	168.23		
RB-3	29812	169.15	210	7
RB-4	29802	169.10		
RB-5	29794	168.38		
Promedio		168.64		

Figura 7

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 168.64 Kg/cm².

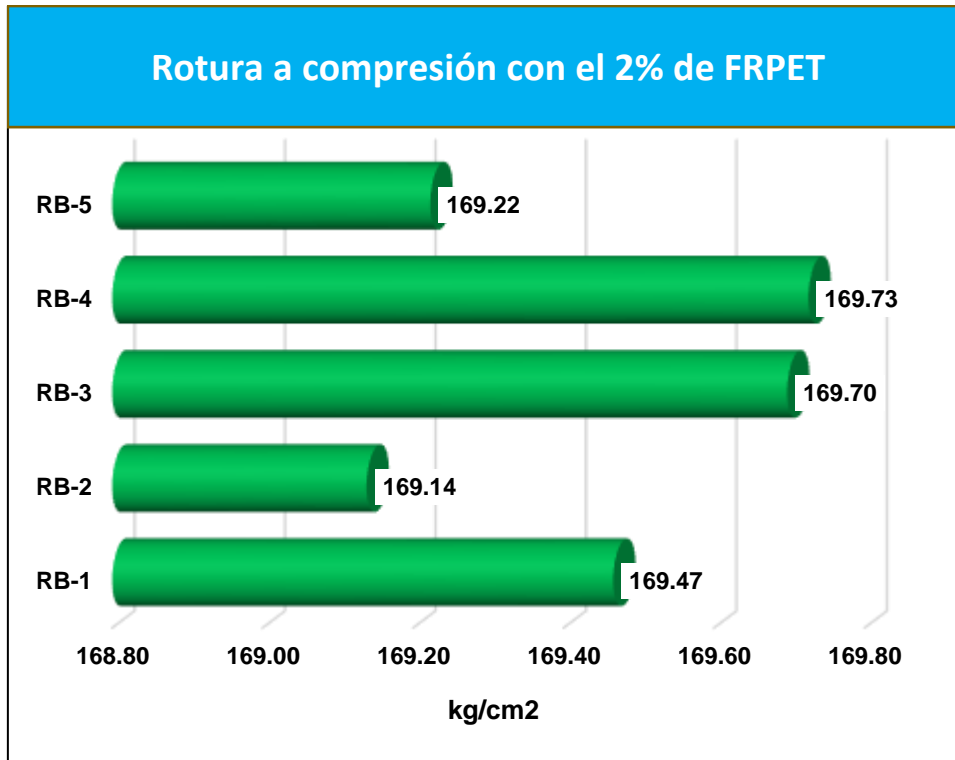
Tabla 14

Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	29987	169.47		
RB-2	29929	169.14		
RB-3	29908	169.70	210	7
RB-4	29913	169.73		
RB-5	29944	169.22		
Promedio		169.45		

Figura 8

Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 169.45 Kg/cm².

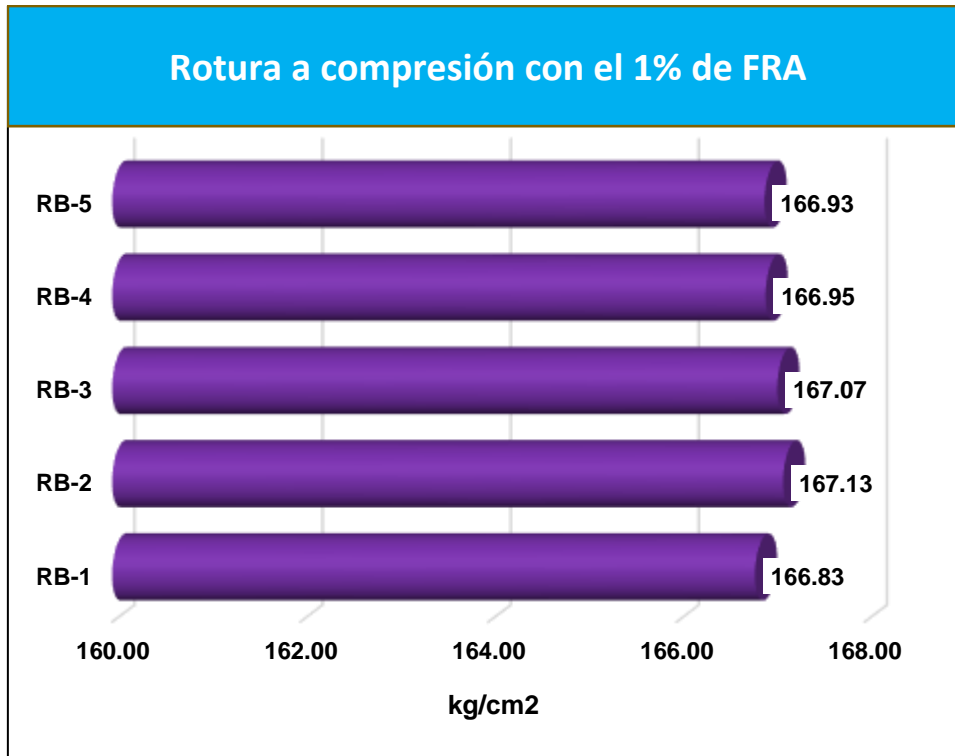
Tabla 15

Resistencia simple del concreto con 1% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	29521	166.83		
RB-2	29574	167.13		
RB-3	29563	167.07	210	7
RB-4	29541	166.95		
RB-5	29539	166.93		
Promedio		166.98		

Figura 9

Resistencia simple del concreto con 1% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 166.98 Kg/cm².

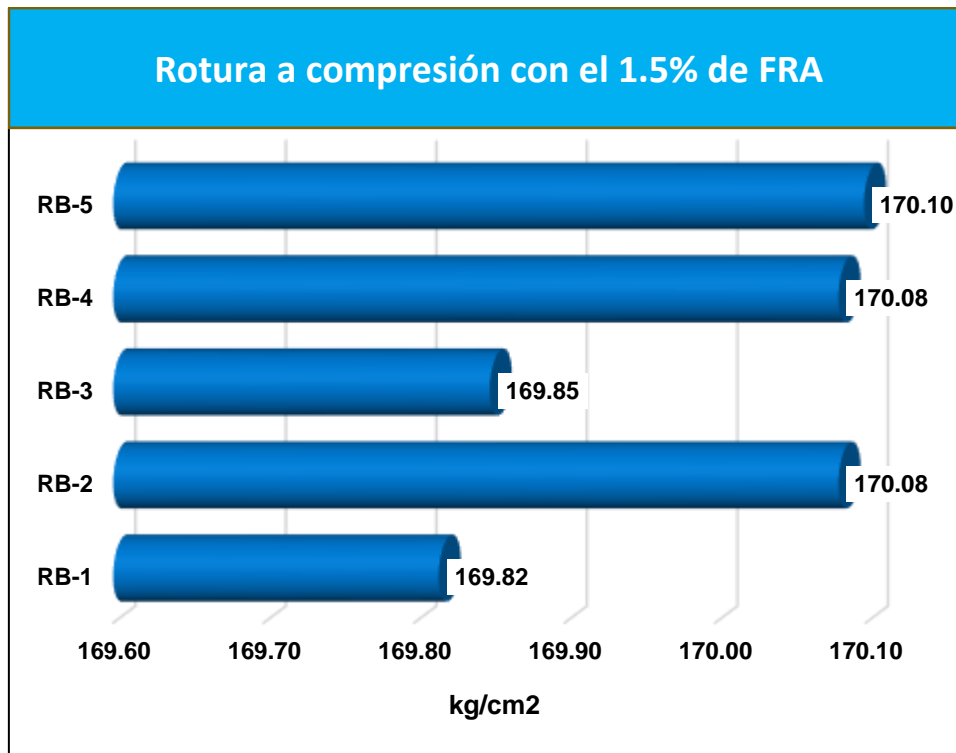
Tabla 16

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	30049	169.82		
RB-2	30096	170.08		
RB-3	30055	169.85	210	7
RB-4	30096	170.08		
RB-5	30099	170.10		
Promedio		169.99		

Figura 10

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 169.99 Kg/cm².

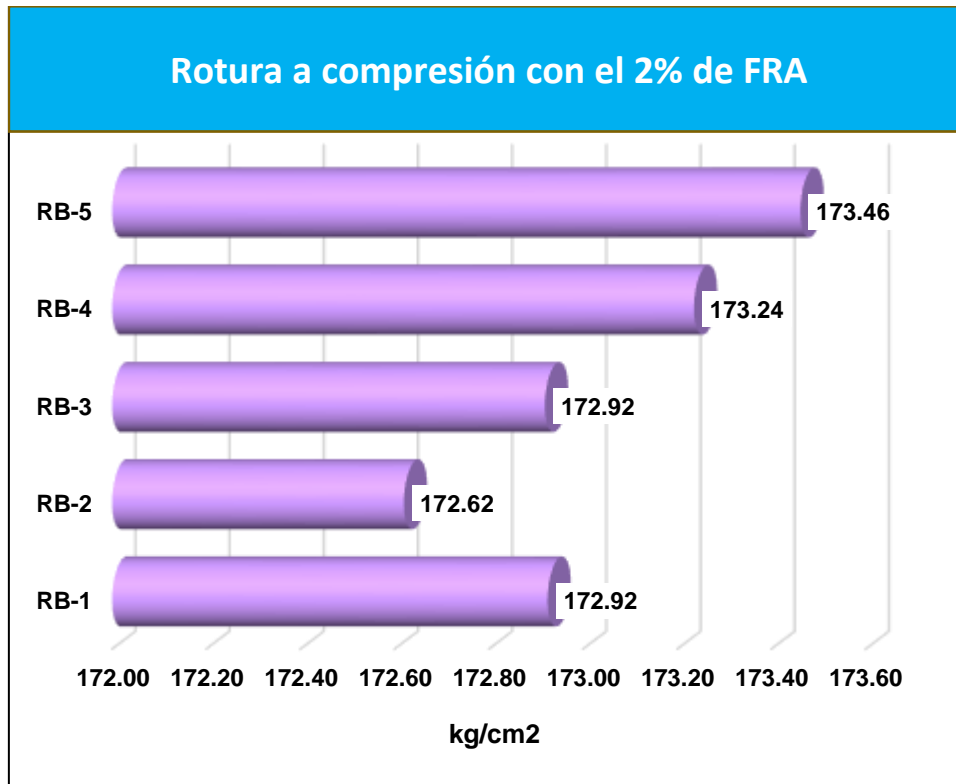
Tabla 17

Resistencia simple del concreto con 2% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	30599	172.92		
RB-2	30545	172.62		
RB-3	30598	172.92	210	7
RB-4	30654	173.24		
RB-5	30694	173.46		
Promedio		173.03		

Figura 11

Resistencia simple del concreto con 2% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 173.03 Kg/cm².

a) Resistencia a 14 días

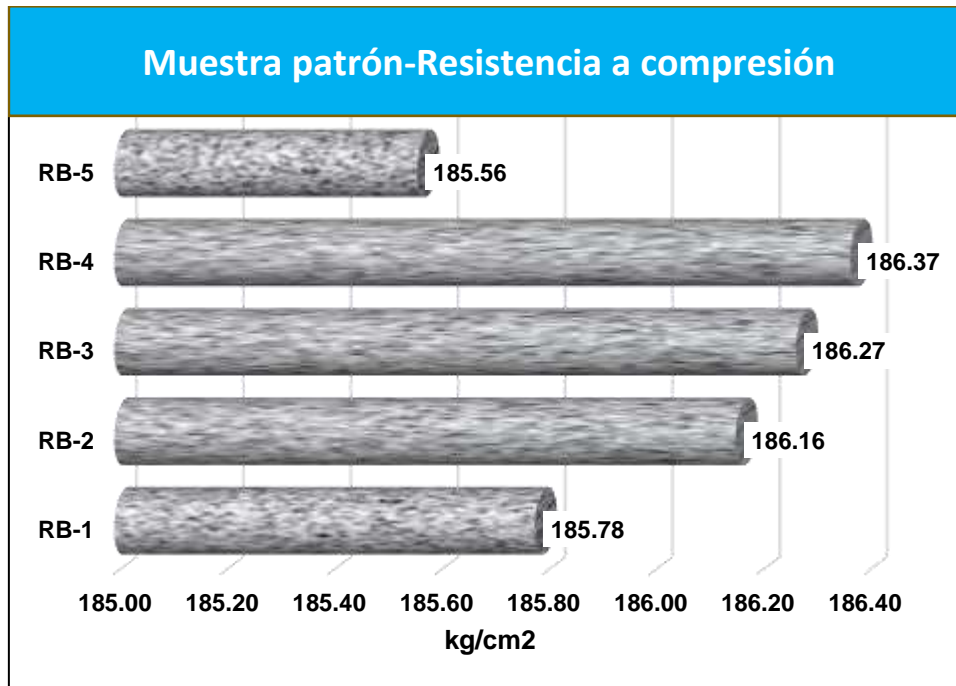
Tabla 18

Resistencia simple del concreto patrón

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	32787	185.78		
RB-2	32897	186.16		
RB-3	32873	186.27	210	14
RB-4	32847	186.37		
RB-5	32792	185.56		
Promedio		186.03		

Figura 12

Resistencia simple del concreto patrón



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto patrón, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 186.03 Kg/cm².

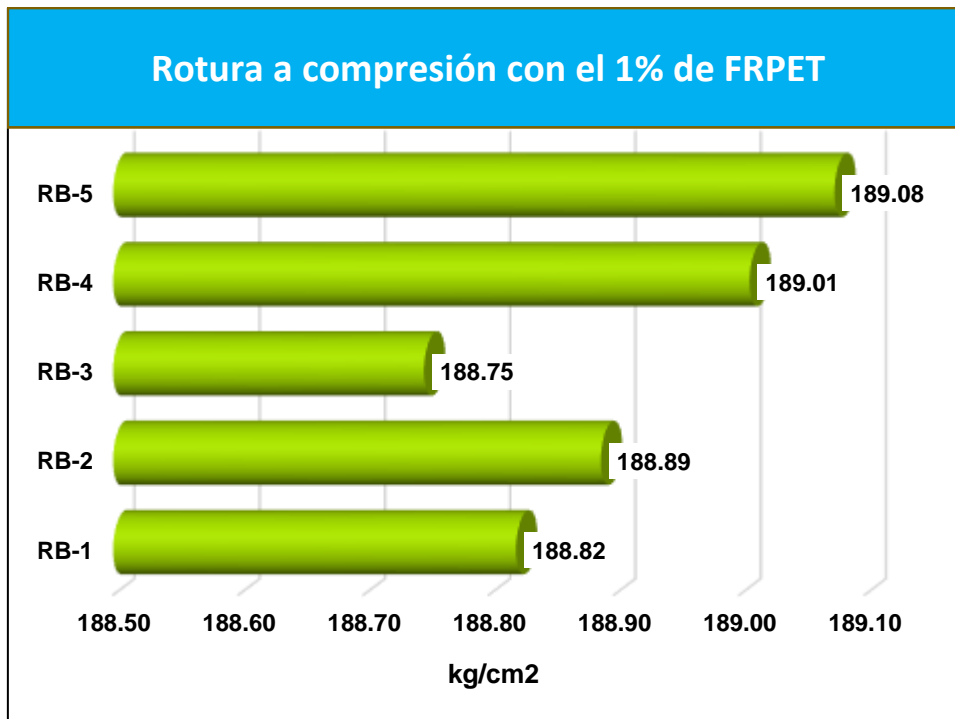
Tabla 19

Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	33412	188.82		
RB-2	33424	188.89		
RB-3	33399	188.75	210	14
RB-4	33445	189.01		
RB-5	33457	189.08		
Promedio		188.91		

Figura 13

Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 188.91 Kg/cm².

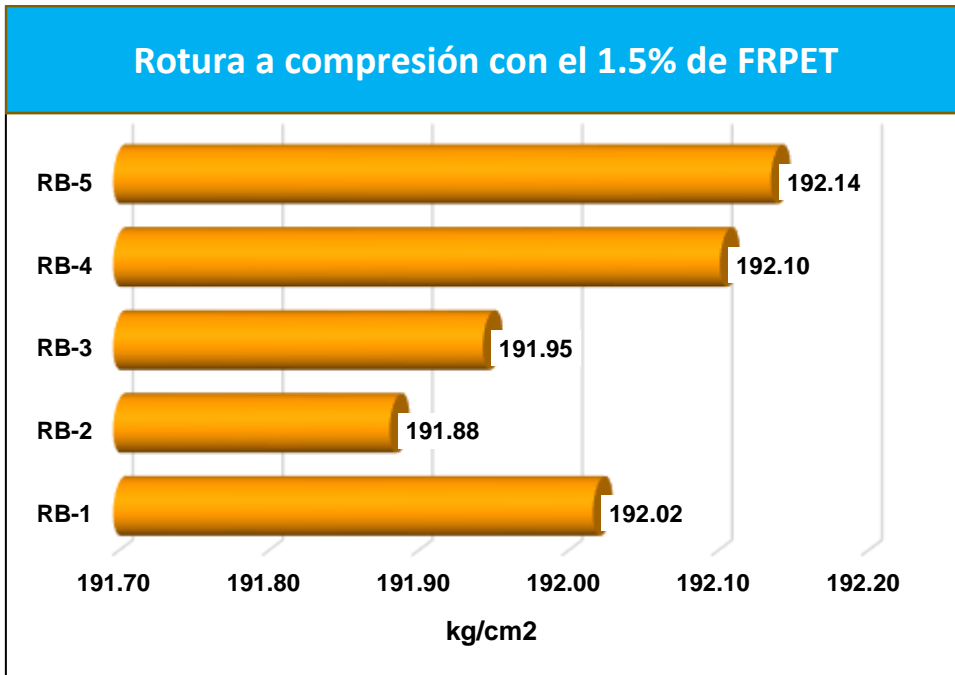
Tabla 20

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	33978	192.02		
RB-2	33954	191.88		
RB-3	33965	191.95	210	14
RB-4	33993	192.10		
RB-5	33999	192.14		
Promedio		192.02		

Figura 14

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 192.02 Kg/cm².

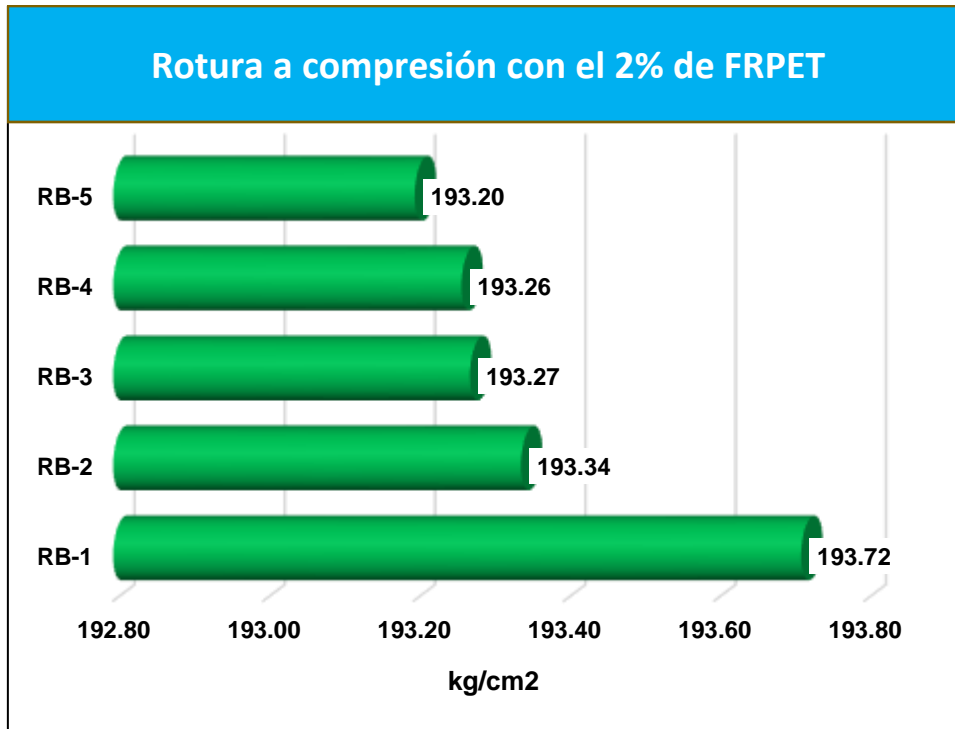
Tabla 21

Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	34278	193.72		
RB-2	34212	193.34		
RB-3	34200	193.27	210	14
RB-4	34198	193.26		
RB-5	34187	193.20		
Promedio		193.36		

Figura 15

Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 193.36 Kg/cm².

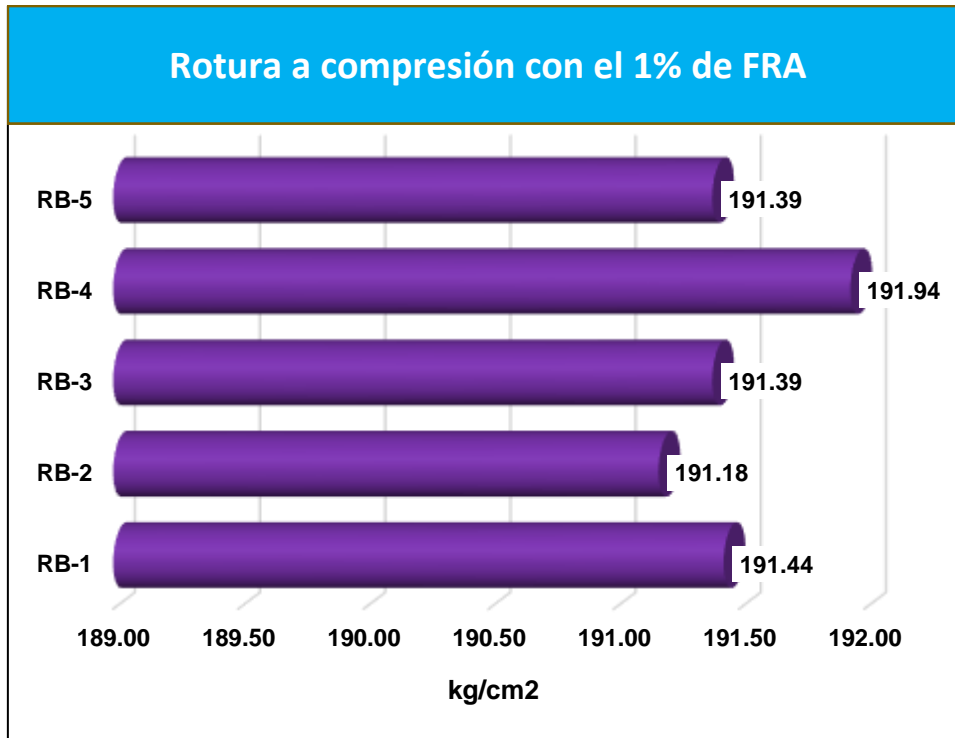
Tabla 22

Resistencia simple del concreto con 1% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	33875	191.44		
RB-2	33829	191.18		
RB-3	33867	191.39	210	14
RB-4	33829	191.94		
RB-5	33867	191.39		
Promedio		191.47		

Figura 16

Resistencia simple del concreto con 1% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 191.47 Kg/cm².

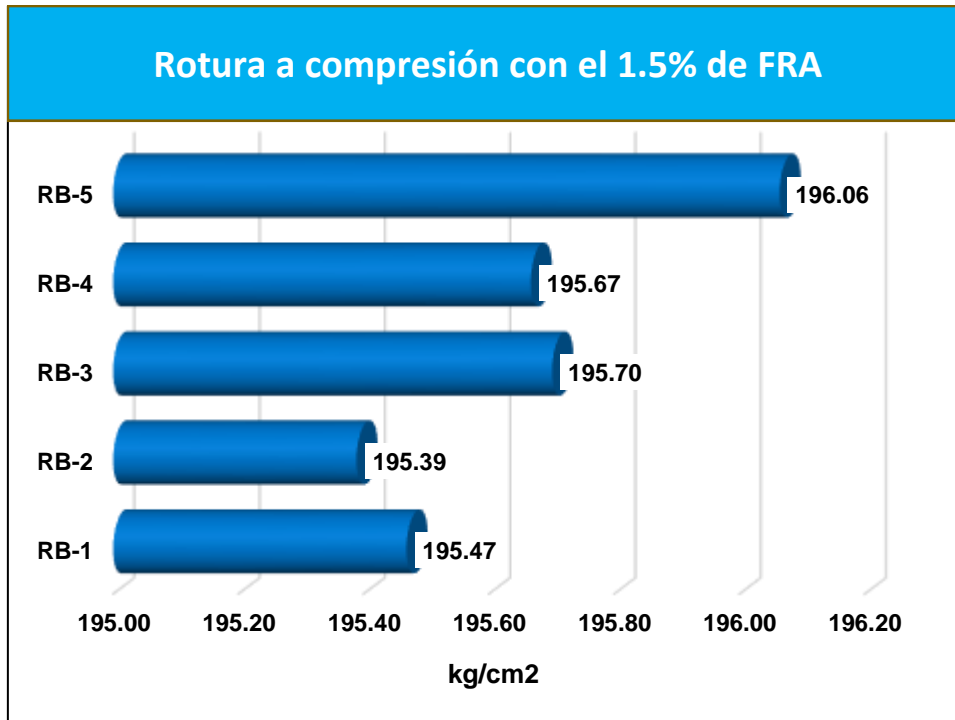
Tabla 23

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	34450	195.47		
RB-2	34574	195.39		
RB-3	34491	195.70	210	14
RB-4	34485	195.67		
RB-5	34555	196.06		
Promedio		195.66		

Figura 17

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 195.66 Kg/cm².

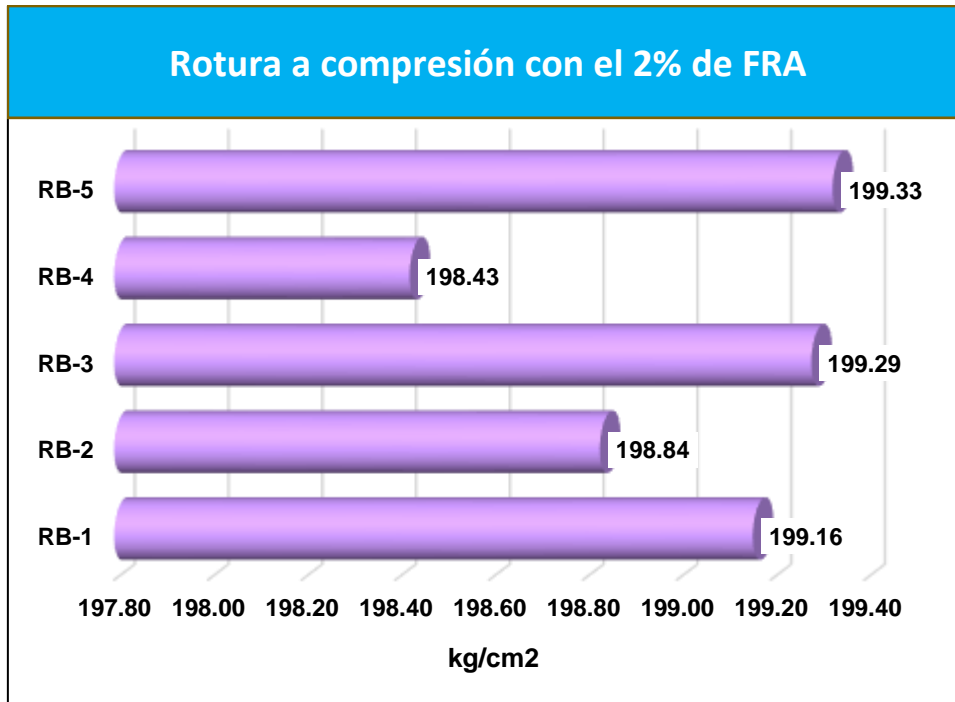
Tabla 24

Resistencia simple del concreto con 2% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	35101	199.16		
RB-2	35184	198.84		
RB-3	35123	199.29	210	14
RB-4	34972	198.43		
RB-5	35131	199.33		
Promedio		199.01		

Figura 18

Resistencia simple del concreto con 2% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 199.01 Kg/cm².

a) Resistencia a 28 días

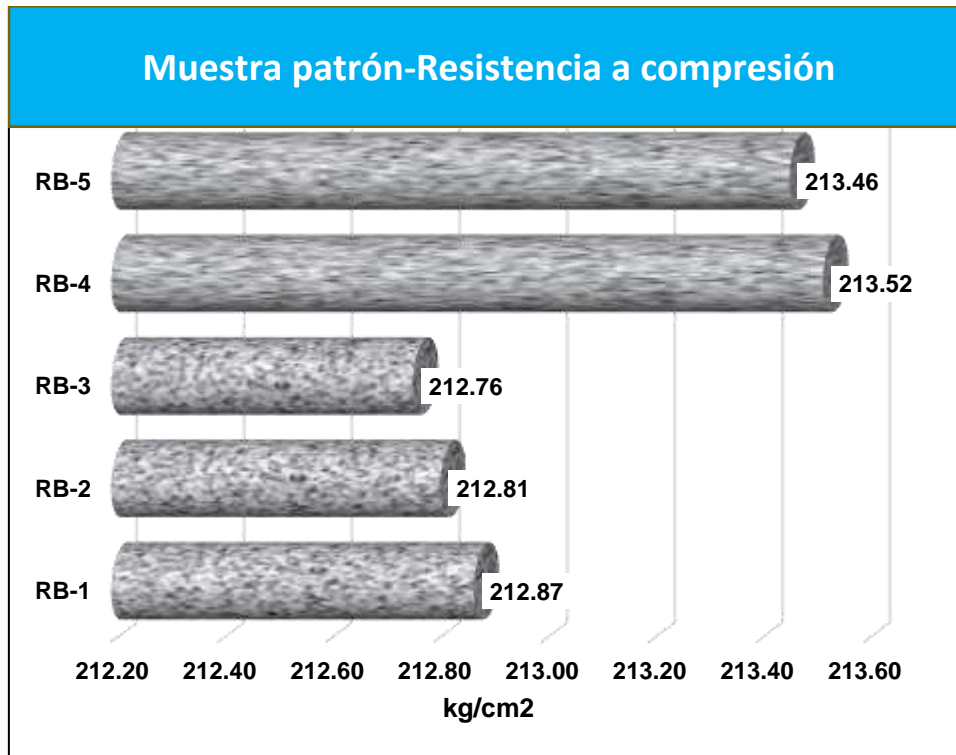
Tabla 25

Resistencia simple del concreto patrón

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	37668	212.87		
RB-2	37657	212.81		
RB-3	37648	212.76	210	14
RB-4	37632	213.52		
RB-5	37621	213.46		
Promedio		213.09		

Figura 19

Resistencia simple del concreto patrón



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto patrón, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 213.09 Kg/cm².

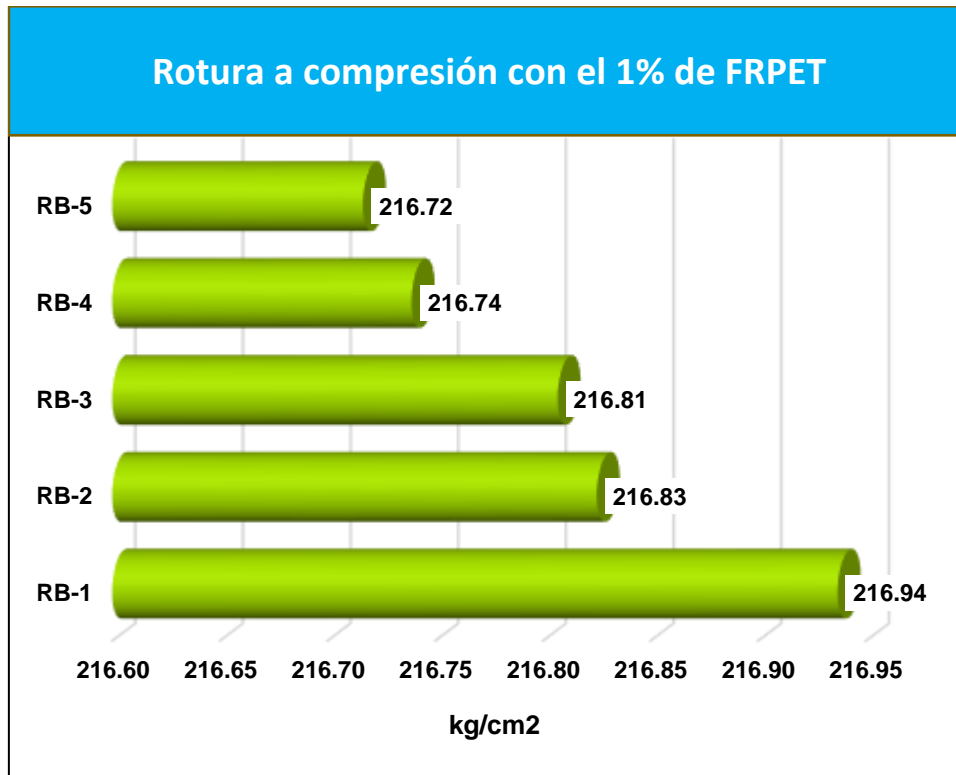
Tabla 26

Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	38387	216.94		
RB-2	38214	216.83		
RB-3	38364	216.81	210	14
RB-4	38352	216.74		
RB-5	38348	216.72		
Promedio De		216.80		

Figura 20

Resistencia simple del concreto con 1% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 216.80 Kg/cm².

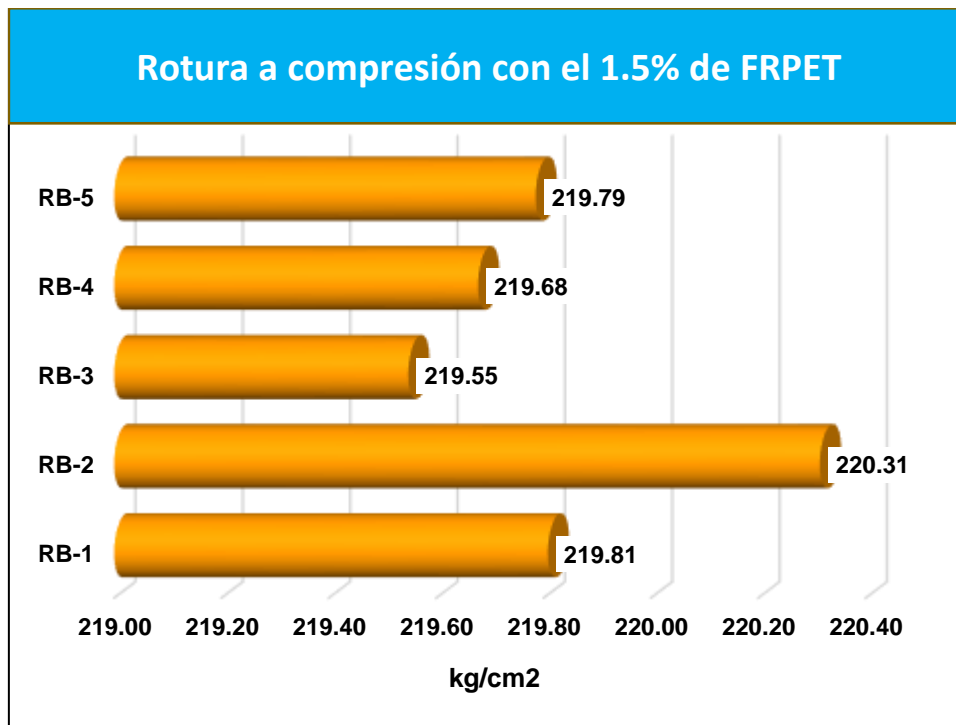
Tabla 27

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	38895	219.81		
RB-2	38829	220.31		
RB-3	38849	219.55	210	14
RB-4	38872	219.68		
RB-5	38891	219.79		
Promedio		219.83		

Figura 21

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 219.83Kg/cm².

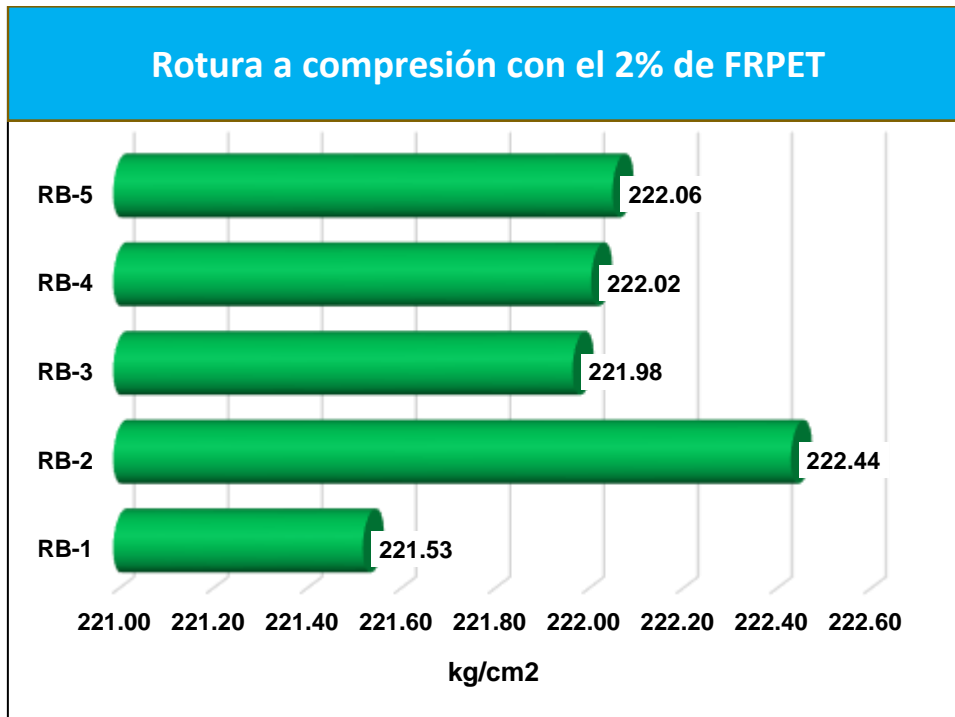
Tabla 28

Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	39200	221.53		
RB-2	39204	222.44		
RB-3	39279	221.98	210	14
RB-4	39286	222.02		
RB-5	39294	222.06		
Promedio		222.01		

Figura 22

Resistencia simple del concreto con 2% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 222.01 Kg/cm².

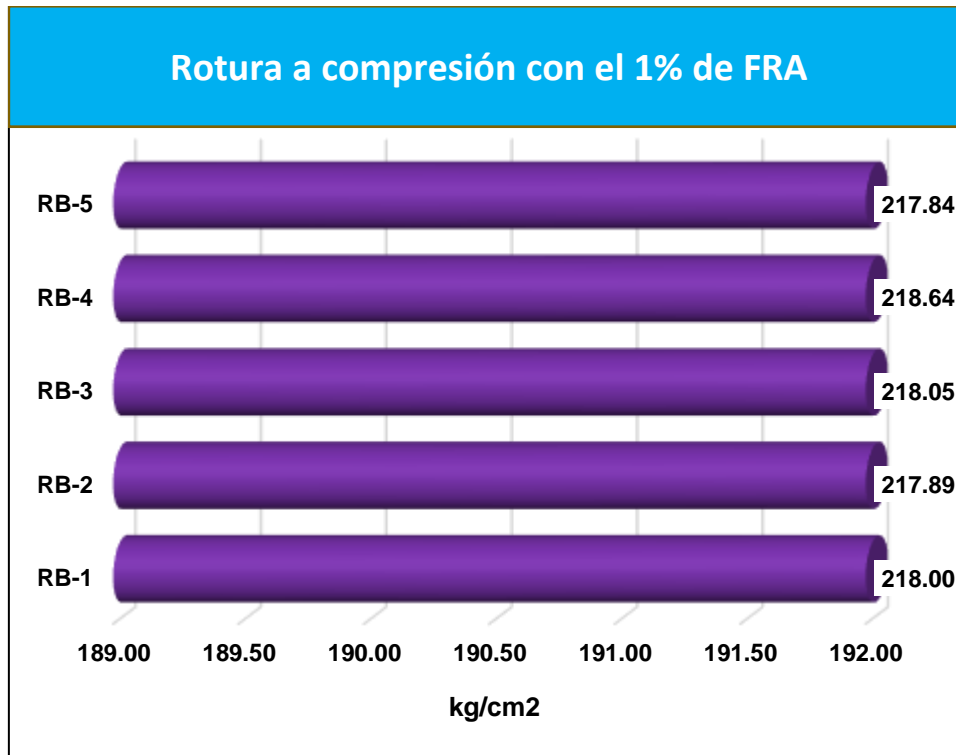
Tabla 29

Resistencia simple del concreto con 1% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	38575	218.00		
RB-2	38556	217.89		
RB-3	38584	218.05	210	14
RB-4	38534	218.64		
RB-5	38546	217.84		
Promedio		218.08		

Figura 23

Resistencia simple del concreto con 1% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 218.08 Kg/cm².

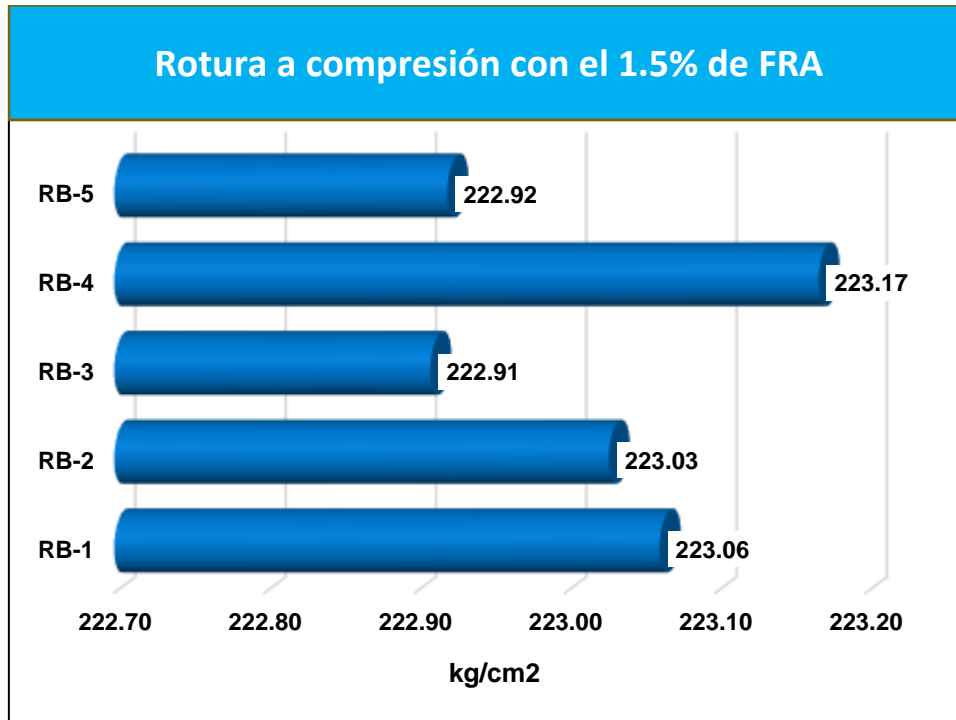
Tabla 30

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	39471	223.06		
RB-2	39465	223.03		
RB-3	39444	222.91	210	14
RB-4	39332	223.17		
RB-5	39446	222.92		
Promedio		223.02		

Figura 24

Resistencia simple del concreto con 1.5% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 223.02 Kg/cm².

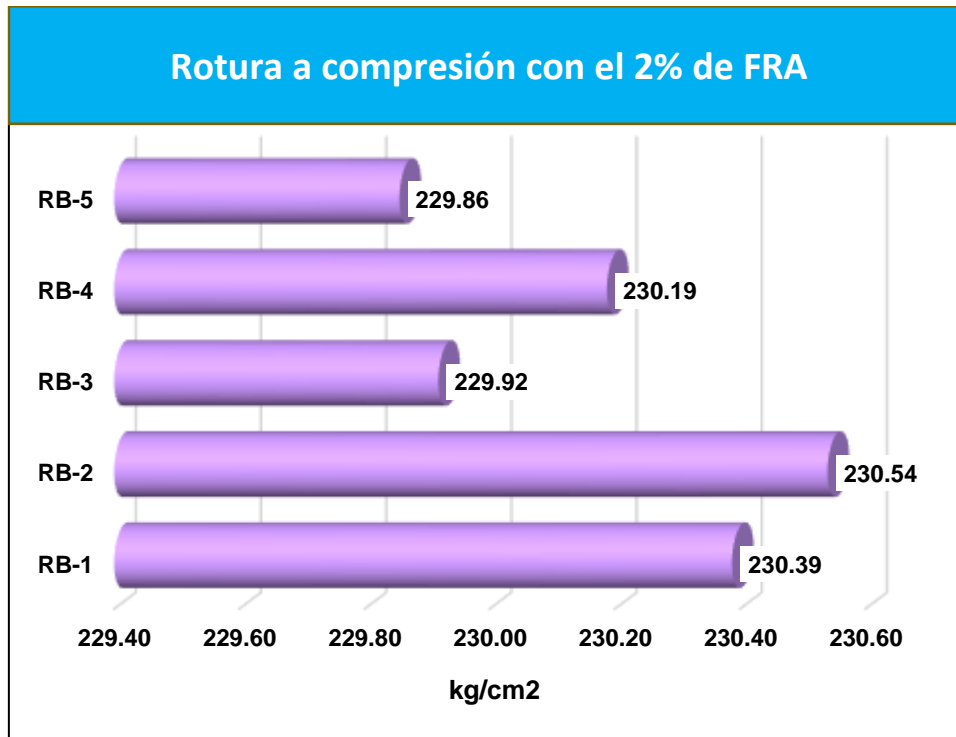
Tabla 31

Resistencia simple del concreto con 2% de FRA

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RB-1	40767	230.39		
RB-2	40794	230.54		
RB-3	40684	229.92	210	14
RB-4	40569	230.19		
RB-5	40673	229.86		
Promedio De		230.18		

Figura 25

Resistencia simple del concreto con 2% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una resistencia simple promedio de 230.18 Kg/cm².

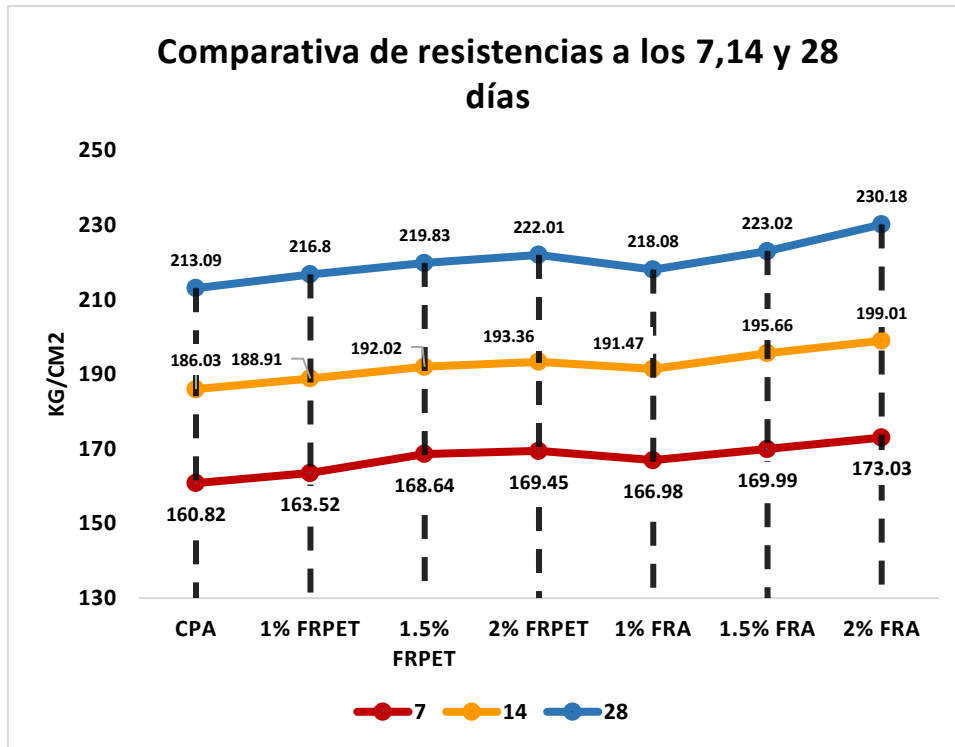
Tabla 32

Comparativa de rotura a compresión

	Rotura a compresión		
	7	14	28
CPA	160.82	186.03	213.09
1% FRPET	163.52	188.91	216.8
1.5% FRPET	168.64	192.02	219.83
2% FRPET	169.45	193.36	222.01
1% FRA	166.98	191.47	218.08
1.5% FRA	169.99	195.66	223.02
2% FRA	173.03	199.01	230.18

Figura 26

Comparativa de rotura a compresión



En la gráfica se muestra el comportamiento de las fibras incorporadas en el concreto resultando que la fibra de acero reciclado logra una mayor rotura a compresión.

4.1.3 Influencia de las fibras recicladas en la resistencia a flexión

a) Resistencia 7 días

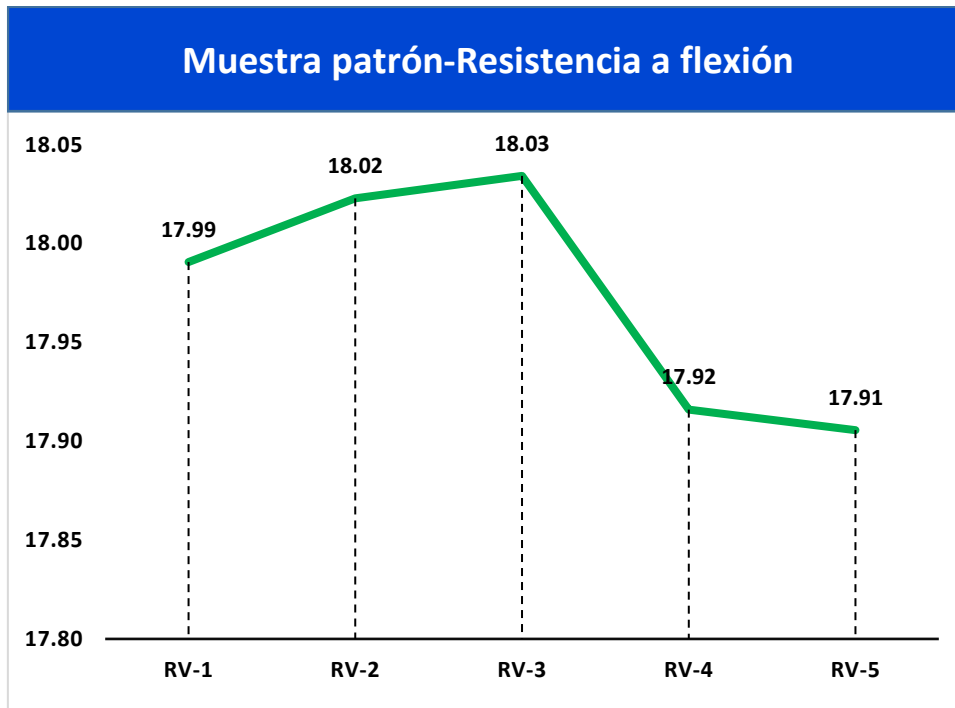
Tabla 33

Capacidad de flexión del concreto patrón

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm2
7	RV-1	1210.32	17.99
	RV-2	1216.54	18.02
	RV-3	1209.21	18.03
	RV-4	1209.33	17.92
	RV-5	1204.60	17.91
PROMEDIO			17.97

Figura 27

Capacidad de flexión del concreto patrón



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto patrón, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 17.97 Kg/cm².

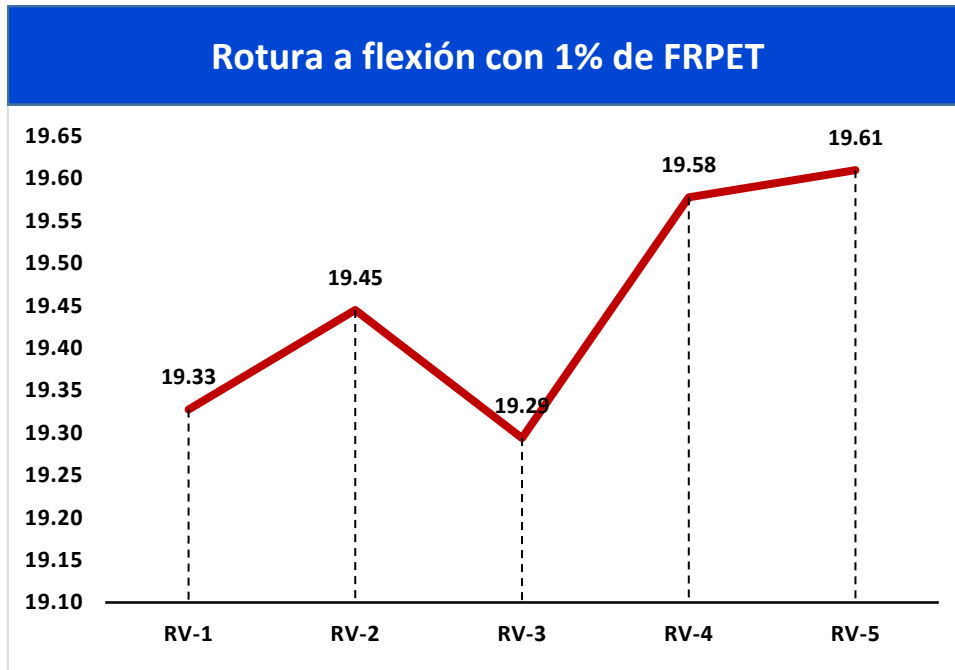
Tabla 34

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RV-1	1300.26	19.33
	RV-2	1312.54	19.45
	RV-3	1302.34	19.29
	RV-4	1321.51	19.58
	RV-5	1319.26	19.61
PROMEDIO			19.45

Figura 28

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 19.45 Kg/cm².

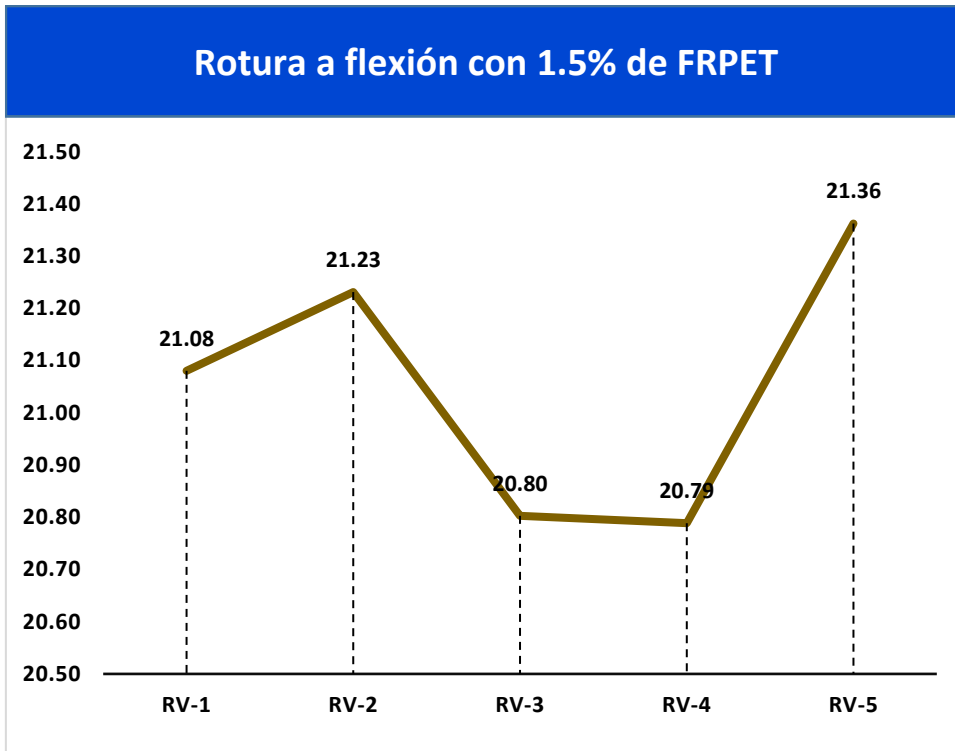
Tabla 35

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RV-1	1418.21	21.08
	RV-2	1433.11	21.23
	RV-3	1404.19	20.80
	RV-4	1403.24	20.79
	RV-5	1437.17	21.36
PROMEDIO			21.05

Figura 29

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 21.05 Kg/cm².

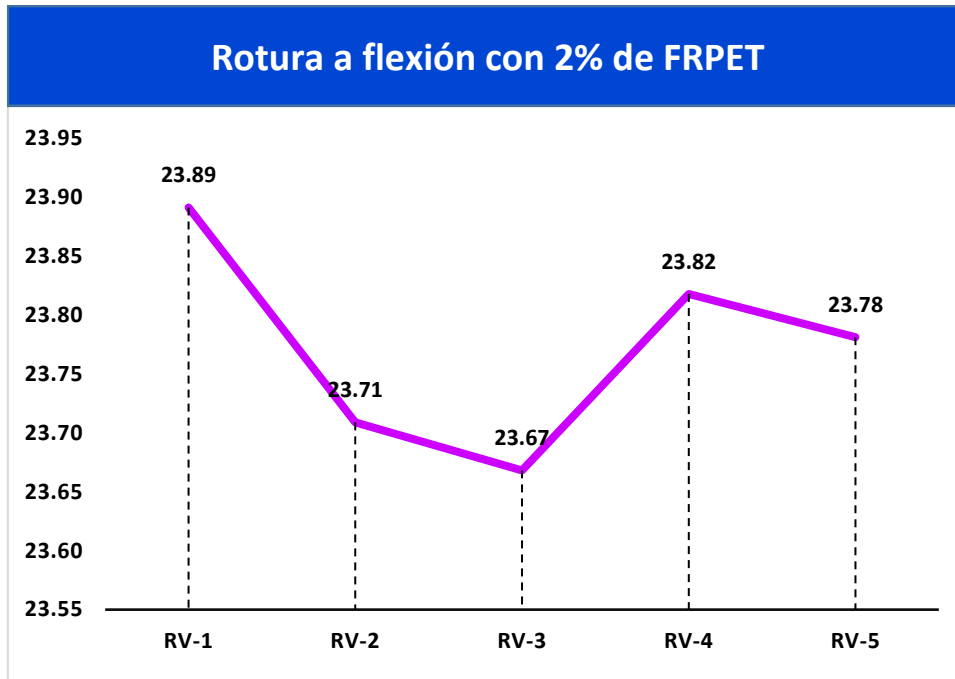
Tabla 36

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RV-1	1607.26	23.89
	RV-2	1600.34	23.71
	RV-3	1597.59	23.67
	RV-4	1607.68	23.82
	RV-5	1599.87	23.78
PROMEDIO			23.77

Figura 30

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 23.77 Kg/cm².

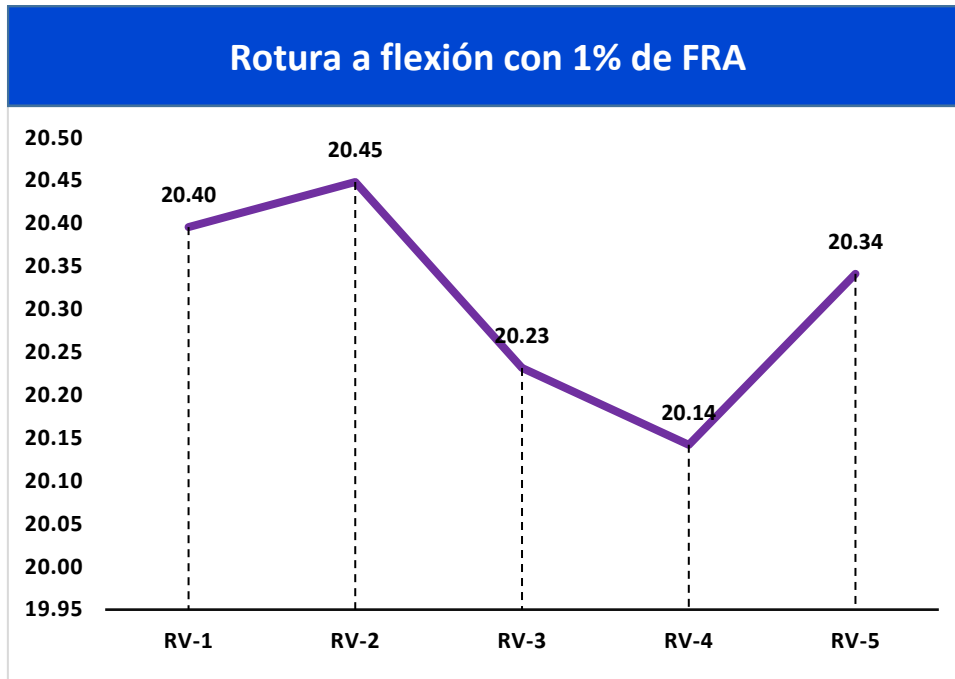
Tabla 37

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RV-1	1372.13	20.40
	RV-2	1380.27	20.45
	RV-3	1365.64	20.23
	RV-4	1359.59	20.14
	RV-5	1368.47	20.34
PROMEDIO			20.31

Figura 31

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 20.31 Kg/cm².

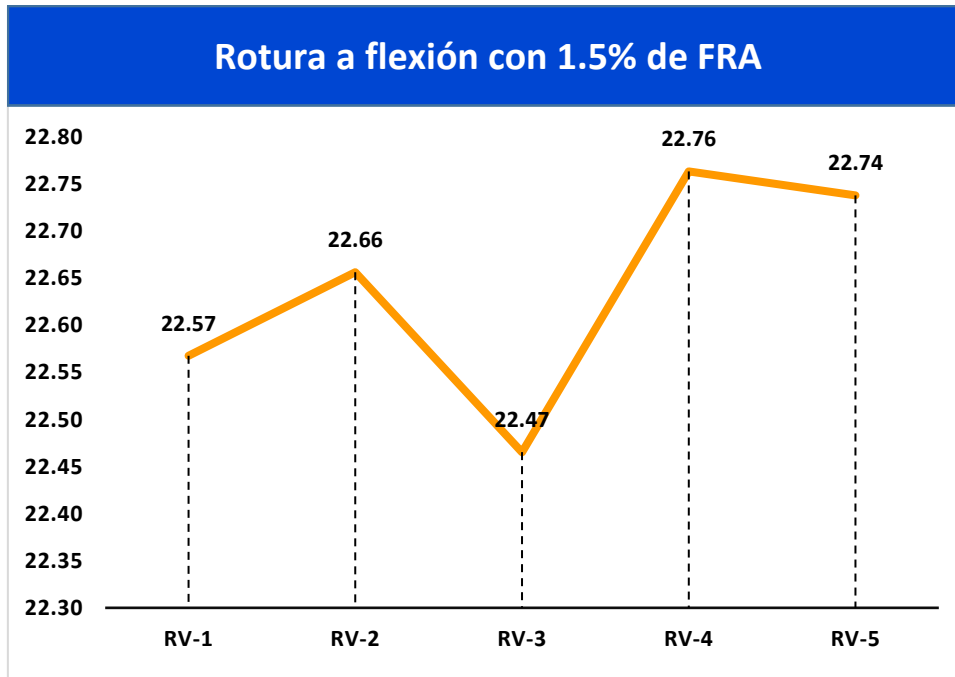
Tabla 38

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RV-1	1518.26	22.57
	RV-2	1529.32	22.66
	RV-3	1516.41	22.47
	RV-4	1536.56	22.76
	RV-5	1529.72	22.74
PROMEDIO			22.64

Figura 32

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 22.64 Kg/cm².

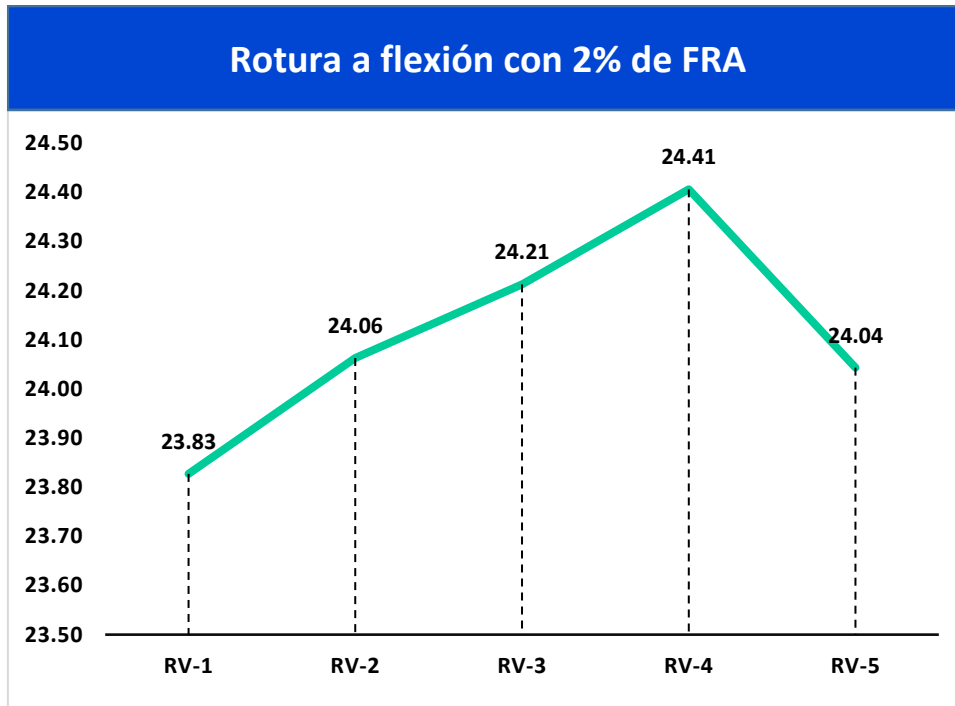
Tabla 39

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RV-1	1602.98	23.83
	RV-2	1624.24	24.06
	RV-3	1634.34	24.21
	RV-4	1647.42	24.41
	RV-5	1617.51	24.04
PROMEDIO			24.11

Figura 33

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA



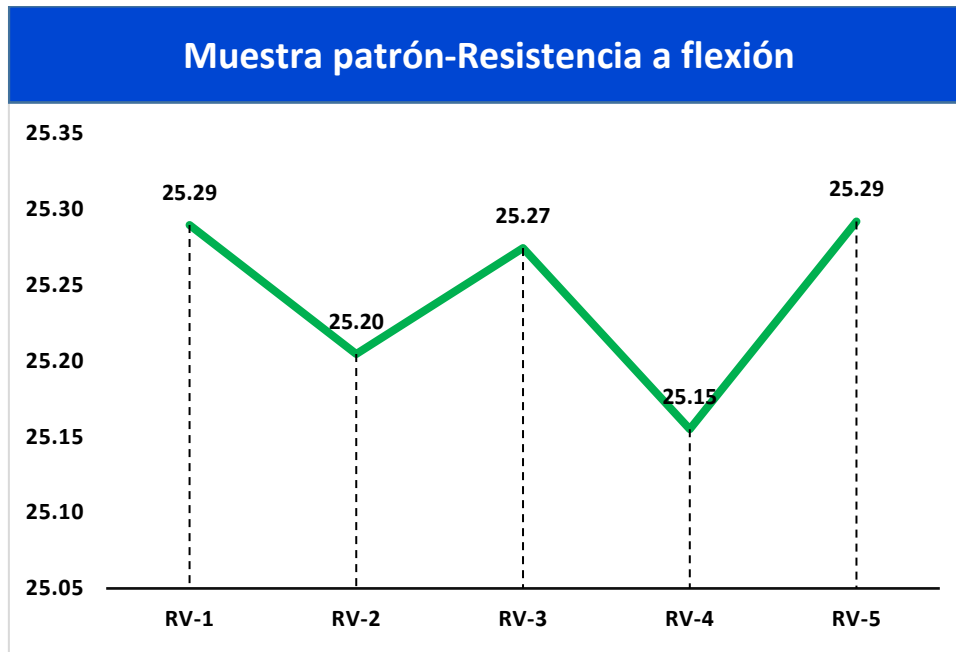
Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 7 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 24.11 Kg/cm².

b) Resistencia 14 días

Tabla 40

Capacidad de flexión del concreto patrón

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	1701.36	25.29
	RV-2	1689.98	25.20
	RV-3	1700.34	25.27
	RV-4	1697.96	25.15
	RV-5	1695.84	25.29
PROMEDIO			25.24

Figura 34*Capacidad de flexión del concreto patrón*

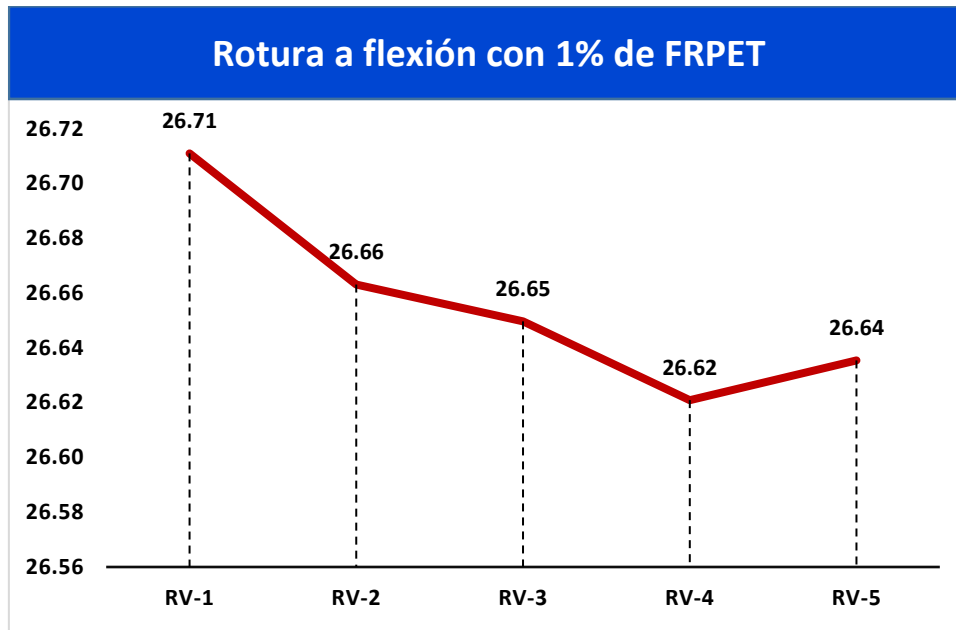
Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto patrón, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 25.24 Kg/cm².

Tabla 41*Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET*

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	1796.98	26.71
	RV-2	1799.76	26.66
	RV-3	1798.85	26.65
	RV-4	1796.91	26.62
	RV-5	1797.89	26.64
PROMEDIO			26.66

Figura 35

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 26.66 Kg/cm².

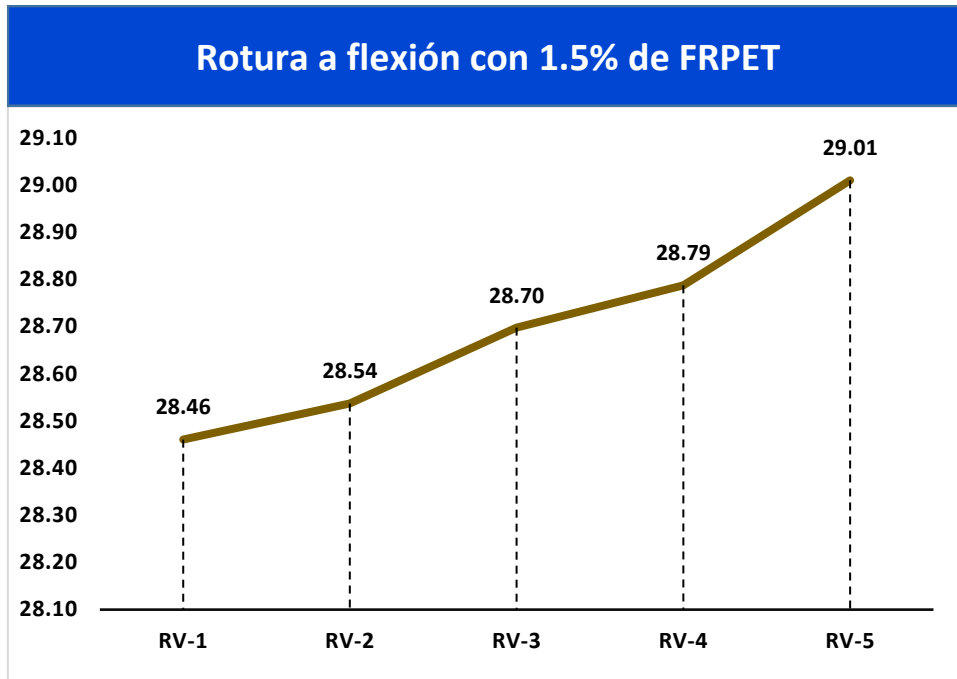
Tabla 42

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	1914.68	28.46
	RV-2	1926.23	28.54
	RV-3	1937.08	28.70
	RV-4	1943.12	28.79
	RV-5	1958.16	29.01
PROMEDIO			28.70

Figura 36

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 28.70 Kg/cm².

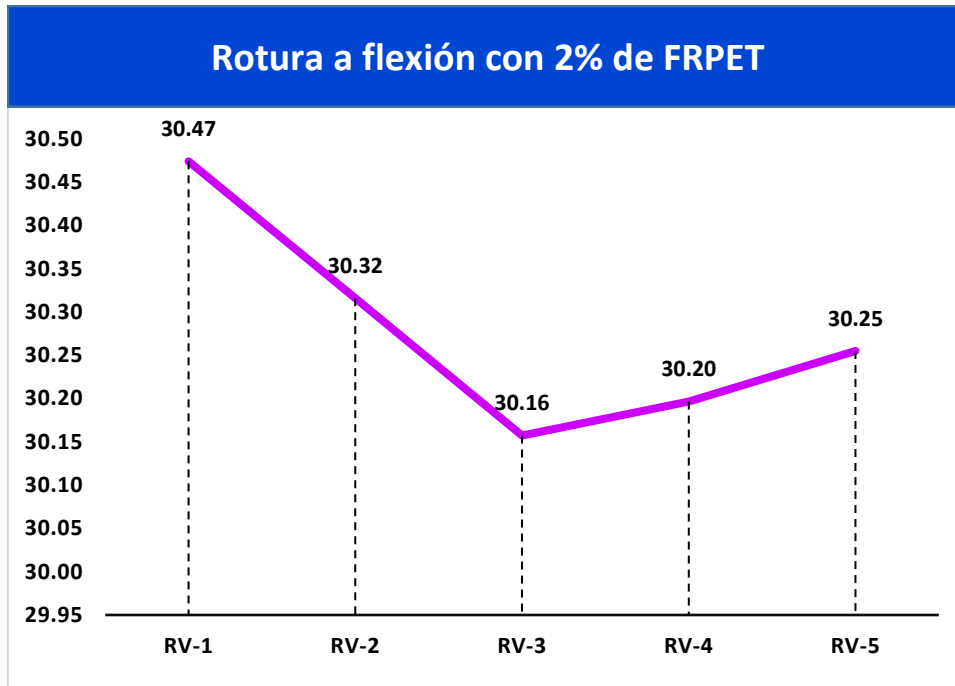
Tabla 43

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	2050.15	30.47
	RV-2	2046.34	30.32
	RV-3	2035.62	30.16
	RV-4	2038.27	30.20
	RV-5	2042.21	30.25
PROMEDIO			30.28

Figura 37

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 30.28 Kg/cm².

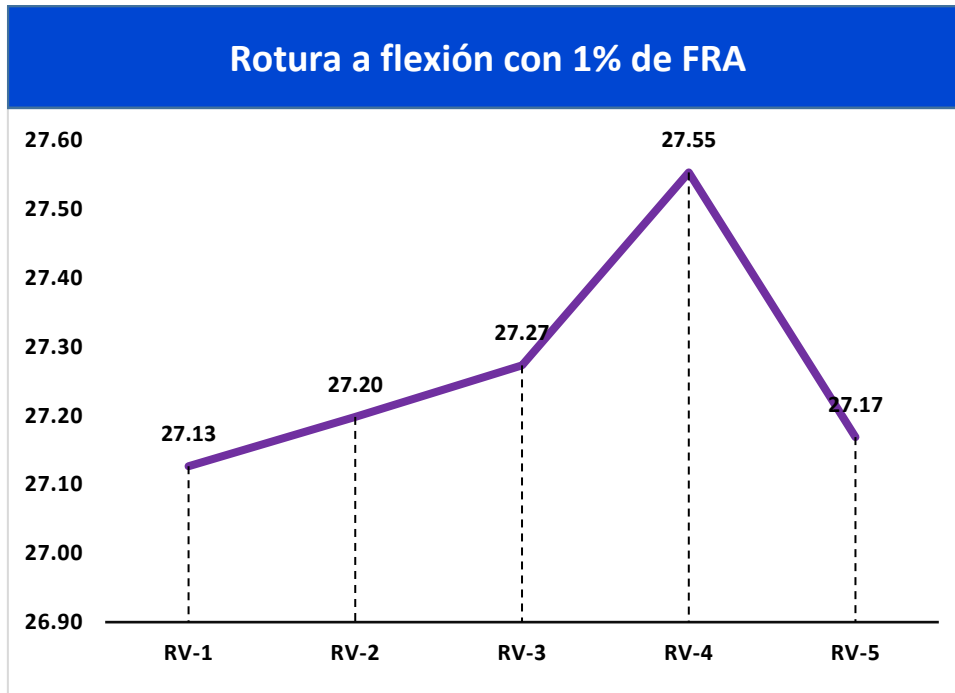
Tabla 44

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	1824.94	27.13
	RV-2	1835.87	27.20
	RV-3	1840.93	27.27
	RV-4	1859.87	27.55
	RV-5	1833.90	27.17
PROMEDIO			27.26

Figura 38

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 27.26 Kg/cm².

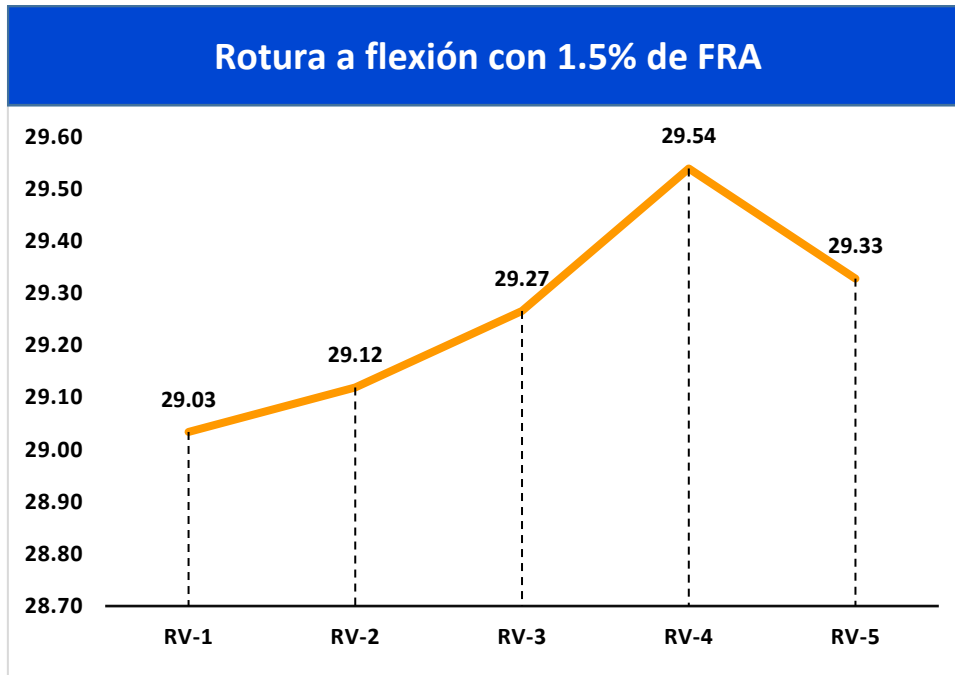
Tabla 45

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	1953.27	29.03
	RV-2	1965.56	29.12
	RV-3	1975.49	29.27
	RV-4	1993.92	29.54
	RV-5	1979.67	29.33
PROMEDIO			29.26

Figura 39

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 29.26 Kg/cm².

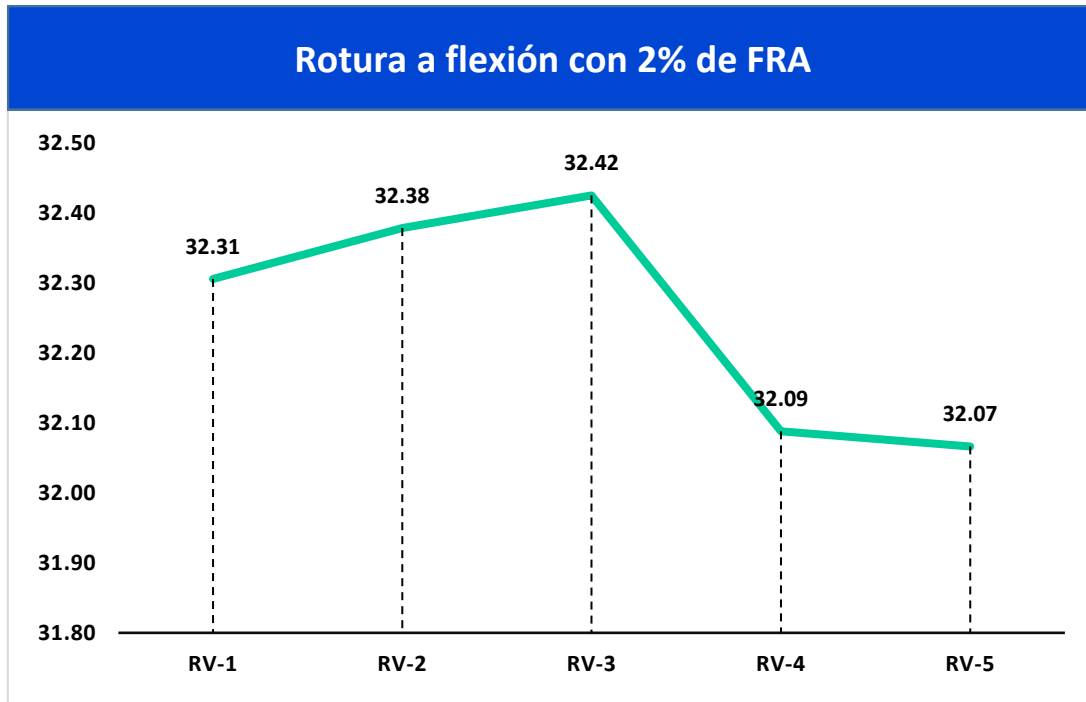
Tabla 46

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RV-1	2173.36	32.31
	RV-2	2185.54	32.38
	RV-3	2188.68	32.42
	RV-4	2165.92	32.09
	RV-5	2164.47	32.07
PROMEDIO			32.25

Figura 40

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 14 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 32.25 Kg/cm².

c) Resistencia 28 días

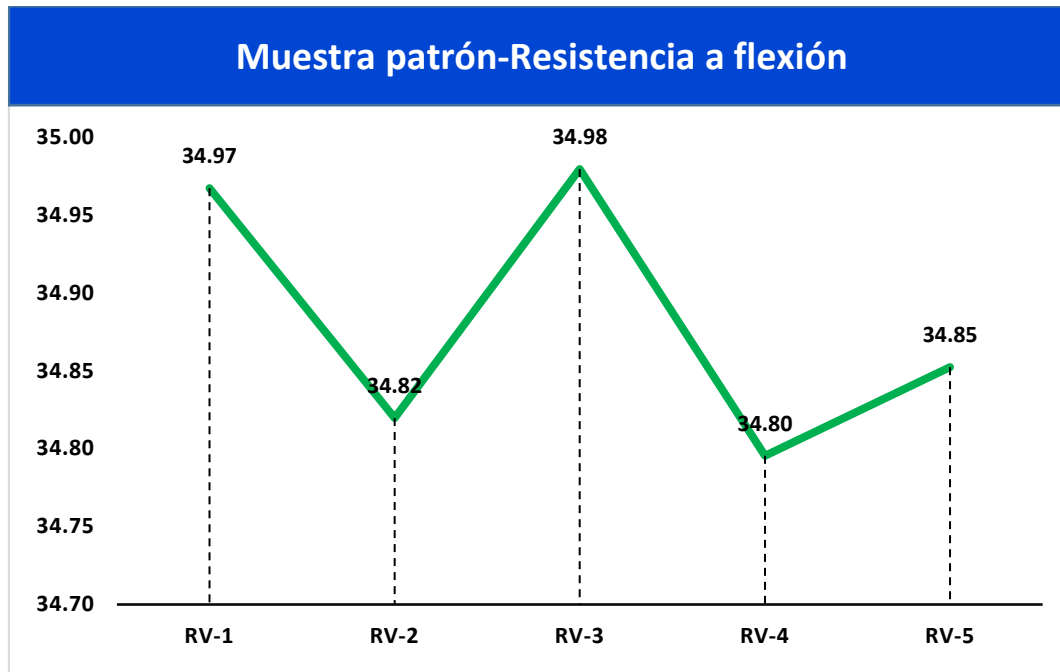
Tabla 47

Capacidad de flexión del concreto patrón

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2352.41	34.97
	RV-2	2350.32	34.82
	RV-3	2345.39	34.98
	RV-4	2348.69	34.80
	RV-5	2344.68	34.85
PROMEDIO			34.88

Figura 41

Capacidad de flexión del concreto patrón



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto patrón, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 34.88 Kg/cm².

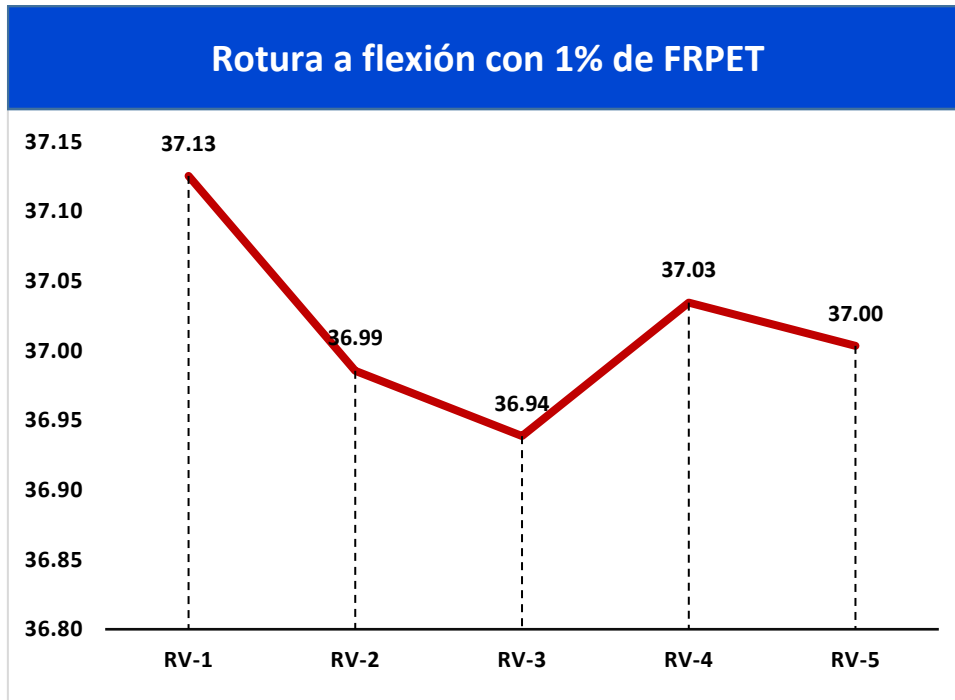
Tabla 48

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2497.63	37.13
	RV-2	2496.54	36.99
	RV-3	2493.37	36.94
	RV-4	2499.84	37.03
	RV-5	2497.74	37.00
PROMEDIO			37.02

Figura 42

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 37.02 Kg/cm².

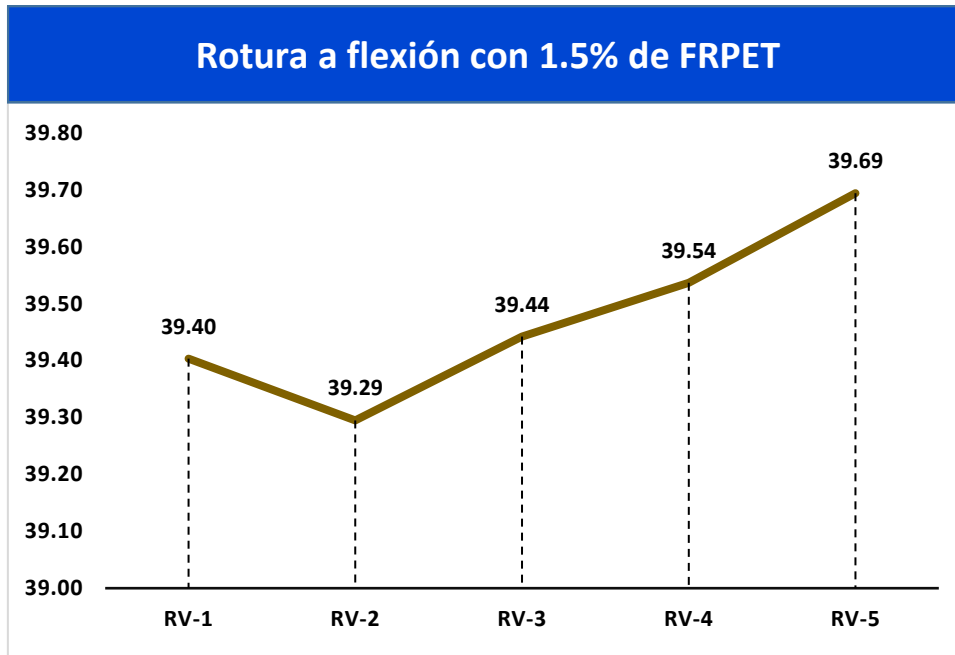
Tabla 49

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2650.87	39.40
	RV-2	2652.41	39.29
	RV-3	2662.34	39.44
	RV-4	2668.74	39.54
	RV-5	2679.37	39.69
PROMEDIO			39.47

Figura 43

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 39.47 Kg/cm².

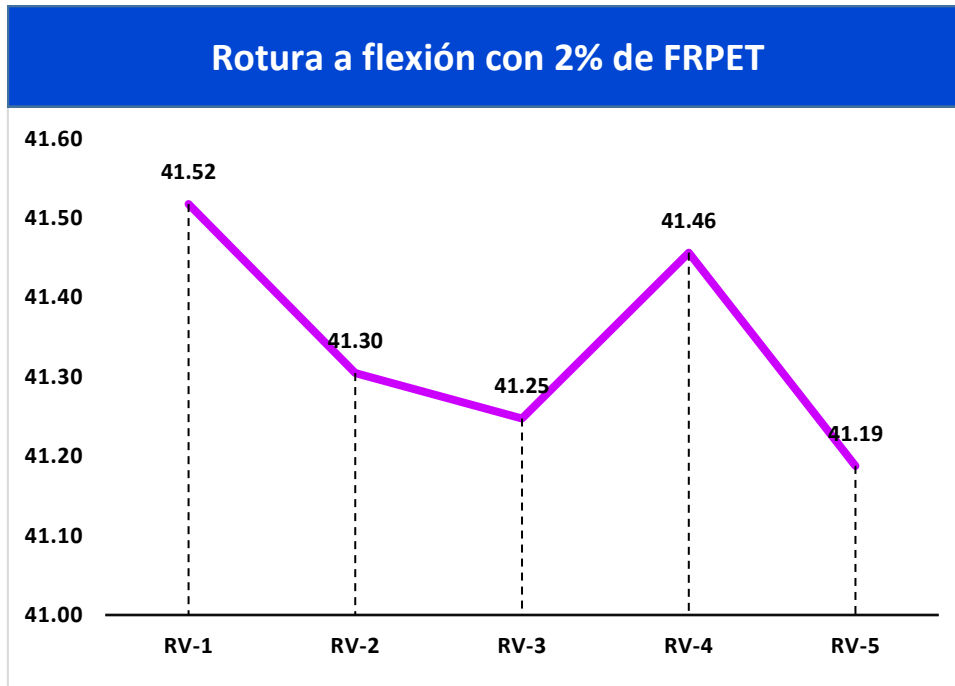
Tabla 50

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2793.12	41.52
	RV-2	2788.08	41.30
	RV-3	2784.21	41.25
	RV-4	2798.32	41.46
	RV-5	2780.18	41.19
PROMEDIO			41.34

Figura 44

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRPET



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada PET, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 41.34 Kg/cm².

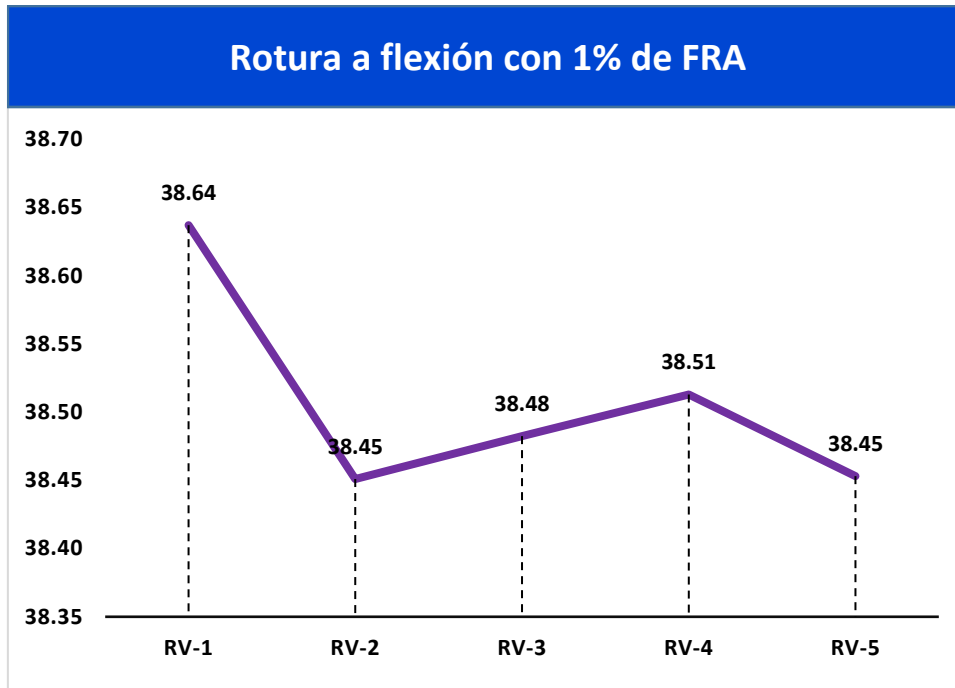
Tabla 51

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2599.31	38.64
	RV-2	2595.44	38.45
	RV-3	2597.56	38.48
	RV-4	2599.62	38.51
	RV-5	2595.59	38.45
PROMEDIO			38.51

Figura 45

Capacidad de flexión del concreto con 1% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 38.51 Kg/cm².

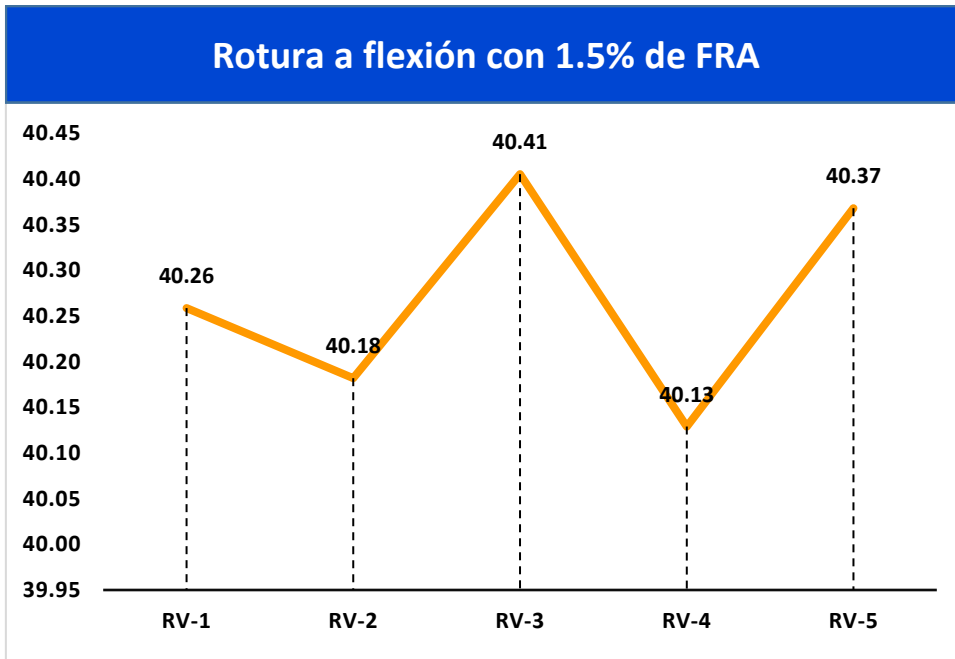
Tabla 52

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2708.41	40.26
	RV-2	2712.28	40.18
	RV-3	2727.37	40.41
	RV-4	2708.70	40.13
	RV-5	2724.84	40.37
PROMEDIO			40.27

Figura 46

Capacidad de flexión del concreto con 1.5% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 1.5% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 40.27 Kg/cm².

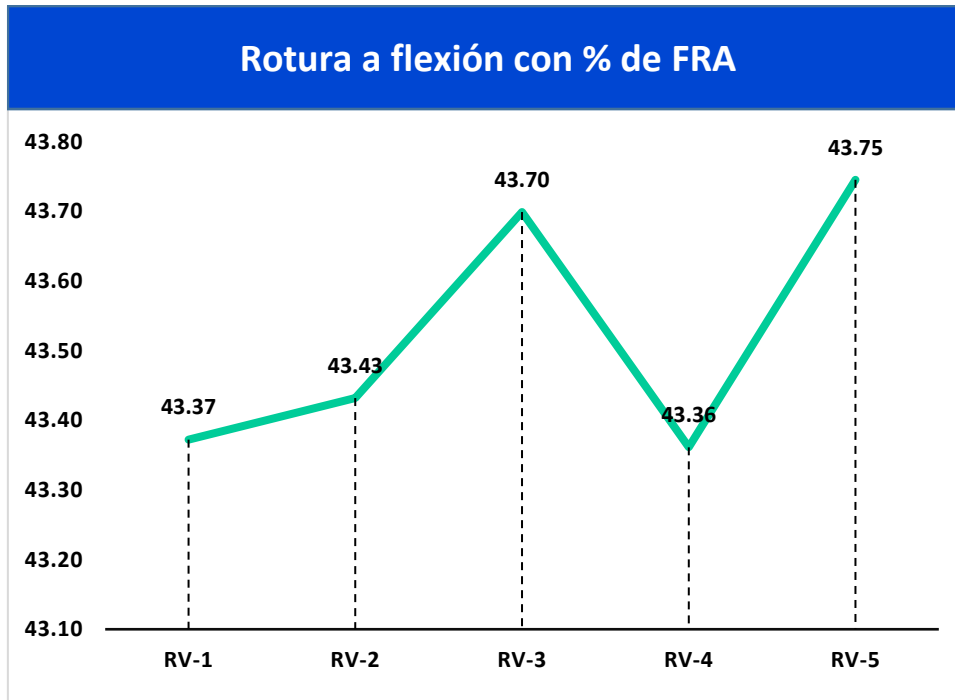
Tabla 53

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RV-1	2917.88	43.37
	RV-2	2931.69	43.43
	RV-3	2949.72	43.70
	RV-4	2926.91	43.36
	RV-5	2952.84	43.75
PROMEDIO			43.52

Figura 47

Capacidad de flexión del concreto con 2% de FRA



Se presentan los resultados obtenidos de las muestras representativas del concreto con 2% de fibra reciclada de acero, tras un exhaustivo proceso de ensayo y análisis en un periodo de 28 días. Los datos revelan que se ha alcanzado una capacidad de flexión promedio de 43.52 Kg/cm².

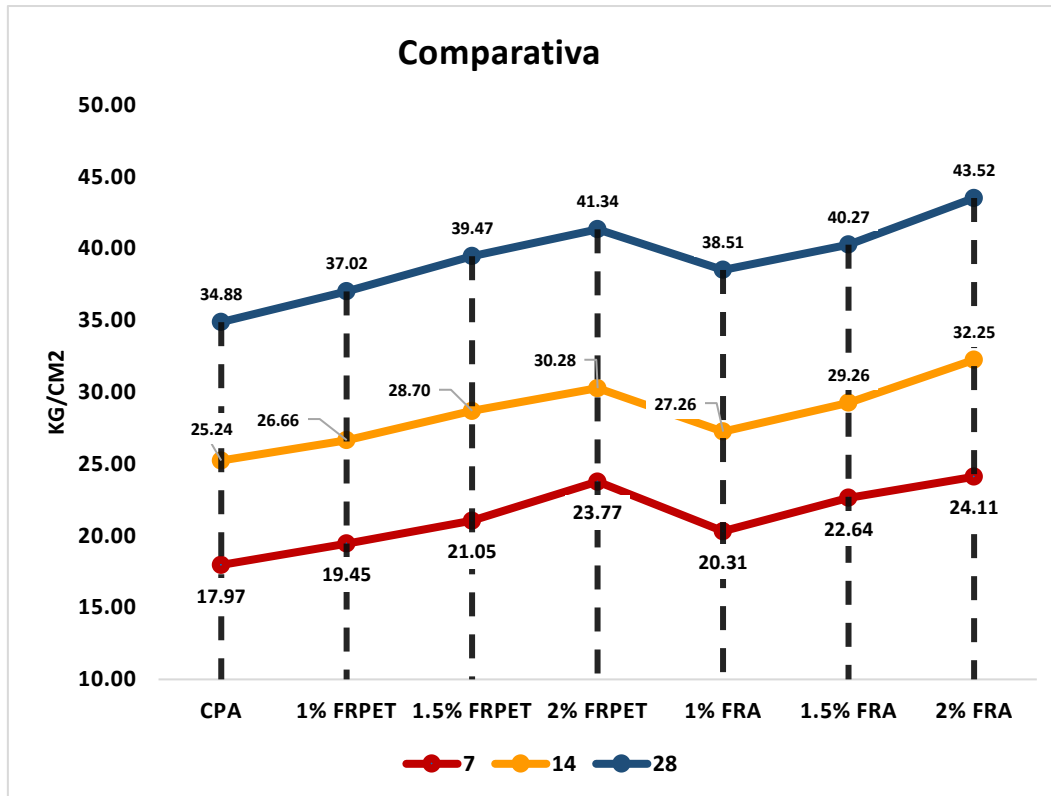
Tabla 54

Comparativa de rotura a flexión

	Rotura a flexión		
	7	14	28
MP	17.97	25.24	34.88
+1% FPR	19.45	26.66	37.02
+1.5% FPR	21.05	28.70	39.47
+2% FPR	23.77	30.28	41.34
+1% FAR	20.31	27.26	38.51
+1.5% FAR	22.64	29.26	40.27
+2% FAR	24.11	32.25	43.52

Figura 48

Comparativa de rotura flexión



En la gráfica se muestra el comportamiento de las fibras incorporadas en el concreto resaltando que la fibra de acero reciclada logro una mayor rotura a flexión.

4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Agip & Bustamante, 2022), se investigó el uso de fibras de PET recicladas en concreto hidráulico, la flexión alcanzó el 105% en 28 días, dentro del rango aceptable, y la compresión alcanzó el 111,70%, acercándose al valor de referencia de 127,35%. Se encontró que un 1,5% de fibra PET reciclada es el porcentaje óptimo para un concreto de alta calidad y costo accesible, mejorando la absorción en un 1,22% y la permeabilidad en un 2,72%, aunque la trabajabilidad y durabilidad disminuyeron ligeramente en un 0,05%. Además, los ensayos de compresión con adiciones de 0,5%; 0,75% y 1% mostraron que la mayor resistencia a la compresión se logra con el 0,5%.

En el estudio de (Toribio, 2021) examinó el uso de fibras de acero recicladas (FAR) en concreto, concluyendo que su inclusión mejora significativamente las propiedades del



material. Específicamente, se encontró que un 2% de FAR en el concreto es la dosis óptima, mejorando tanto el módulo de rotura como la resistencia a la compresión, y reduciendo al mismo tiempo el espesor de la losa. Con la adición de 1%, 1.5% y 2% de FAR, el módulo de rotura aumentó en 5.88%, 9.71% y 19.42% respectivamente, en comparación con el concreto sin refuerzo.

En el estudio de (Cobos, 2021) exploró el impacto de incorporar fibras de PET y fibras de acero reciclado en hormigón. Los resultados mostraron que la adición de un 0.5% de fibras de acero reciclado mejoró significativamente la resistencia a la compresión del material, según los ensayos de laboratorio. No obstante, las fibras de PET reciclado no cumplieron con las expectativas, ya que su desempeño fue considerablemente inferior. Además, en los ensayos de tracción indirecta, no se observó un aumento en la resistencia a los esfuerzos en el hormigón reforzado con fibras. Esto subraya la necesidad de una selección cuidadosa del porcentaje de fibras adicionadas, ya que la eficacia de la mejora depende del tipo de material utilizado. Aunque en esta investigación no se evaluó experimentalmente el esfuerzo a flexión en vigas, los resultados preliminares sugieren que tanto las fibras de acero como las de PET tendrían un rendimiento similar en pruebas de tracción indirecta, con diferencias mínimas al ser evaluadas bajo condiciones equivalentes. Esto indica que, mientras las fibras de acero reciclado pueden ser beneficiosas para la resistencia a la compresión del hormigón, su efectividad en mejorar la resistencia a la tracción y flexión podría no ser significativa.



CONCLUSIONES

PRIMERO. La incorporación de las fibras recicladas de PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostró sus desventajas a la hora se sometida a las pruebas de asentamiento. Se observó que a medida que se añadían estas fibras, tanto de PET como de acero reciclado, el asentamiento del concreto disminuía. Sin embargo, esta reducción se mantuvo dentro del rango aceptable de 3 a 4 pulgadas establecido por los parámetros técnicos.

SEGUNDO. La incorporación de fibras de PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1,5% y 2% ha demostrado un efecto positivo sobre la resistencia a la compresión del hormigón. El hormigón presentó una resistencia a la compresión de 213,09 kg/cm², que está dentro del rango esperado. La incorporación de un 1% de fibras de PET recicladas supuso un aumento de la resistividad hasta los 216,8 Kg/cm². Al aumentar la proporción al 1,5%, la resistencia escaló a 219,83 Kg/cm². Finalmente, tras un aumento del 2%, la resistencia alcanzó un valor de 222,01 Kg/cm².

TERCERO. La incorporación de acero reciclado y fibras de PET al hormigón en concentraciones del 1%, 1,5% y 2% dio como resultado una mejora significativa en la resistencia a la flexión del material. La resistividad del hormigón típico fue de 34,88 Kg/cm². La incorporación de un 1% de fibras de PET recicladas supuso un aumento de la resistencia hasta los 37,02 kg/cm², mientras que la inclusión del 1,5% supuso un aumento adicional hasta los 39,47 Kg/cm². Además, la inclusión del 2% supuso un aumento de la resistencia hasta los 41,34 Kg/cm². La adición de un 1% de fibras de acero recicladas dio como resultado un aumento de la resistencia de 38,51 kg/cm² a 40,27 Kg/cm². Además, experimentó un aumento sustancial hasta 43,52 kg/cm² con una mejora del 2%.



RECOMENDACIONES

PRIMERO. Se recomienda realizar análisis adicionales de estudios que empleen fibra de acero reciclada y fibras de PET recicladas, considerando distintos porcentajes en las dosificaciones.

SEGUNDO. Se sugiere llevar a cabo un estudio detallado sobre los aspectos económicos de esta investigación para determinar su viabilidad y beneficios potenciales para las empresas constructoras.

TERCERO. Es recomendable analizar el comportamiento de los materiales empleados en esta investigación bajo diversas condiciones climáticas, ya que estos factores pueden requerir el uso de diferentes tipos de materiales granulares y cementos.



REFERENCIAS

- Agip Zárate, F. L., & Bustamante Díaz, J. F. (2022). Influencia del uso de fibras Pet recicladas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico $f'c$ 210 kg/cm², Chiclayo 2022. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94379>
- Aguilera Bazán, G., & Diestra Luján, V. A. (2017). *Influencia de la fibra de pet a partir de botellas recicladas sobre el comportamiento mecánico en un concreto aplicado en prefabricados*. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/9874>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. 6ta. Edición. Editorial Episreme.
- Baena, G. M. E. B. (2017). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Caballero Meza, B., Florez Lengua, O., & Alvarez Carrascal, J. L. (Asesor). (2017). *Elaboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietileno—Tereftalato (PET) como alternativa sostenible para la construcción*.
<https://doi.org/10.57799/11227/7902>
- Cabarcas Caipa, L. M., & Colpas Macias, J. D. (2020). *Evaluación de la resistencia a la flexión y compresión de un concreto estructural ecológico con fibras pet propuesto conforme a la norma NSR-10*. <https://hdl.handle.net/11323/7835>
- Camargo, N., & Higuera Sandoval, C. H. (2017). Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(1), 4.
- Cano García, J. M., & Gaviria García, N. (2020). *Análisis del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas tipo pellet*.
<http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/22511>



- Cobos, L. (2021). *Comparativo de las propiedades mecánicas del concreto con fibras de PET reciclado y concreto con fibras de acero* [bachelorThesis, Guayaquil: ULVR, 2021.]. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4747>
- Condori Yapu, J. I., & Roque Ramos, J. (2022). Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ — $F'c=245\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de aluminio reciclado, Puno-2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95536>
- Dávila Marin, R., & Vigo Gálvez, J. C. A. (2021). Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm^2 , Trujillo 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83673>
- Domski, J., Katzer, J., Zakrzewski, M., & Ponikiewski, T. (2017). Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete. *Journal of Cleaner Production*, 158, 18-28. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.165>
- Duran Meza, E. (2021). *Influencia de fibras recicladas de tuberías PVC en la resistencia del concreto endurecido $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en la Ciudad de Churcampa – 2021*. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/5137>
- Flores Campos, E. V. (2020). Determinar la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de plástico PET reciclado en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huánuco – 2019. *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6070>
- Flores, D. Q. (2020). EFECTO DEL RECICLADO DE LAS FIBRAS DE LAS BOTELLAS PET EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO NORMAL. *Revista de Investigaciones*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.26788/riepg.v9i3.1734>



Garcia Chambilla, B. F. (2017). Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno. *Universidad Nacional del Altiplano*. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/5431>



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera influye el uso de fibras recicladas sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar la influencia del uso de fibras recicladas sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El uso de fibras recicladas tendrá una influencia positiva sobre las propiedades mecánicas del concreto convencional en el distrito de San Miguel.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>CONCRETO + FIBRAS PET Y FIBRAS DE ACERO REICLADO</p> <p>Dimensiones: $MC + 1\% FP+FA$ $MC + 1.5\% FP+FA$ $MC + 2\% FP+FA$</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades Mecánicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión 	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p> <p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cómo influye el uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en el asentamiento del concreto?</p> <p>¿Cómo influye el uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a compresión del concreto?</p> <p>¿Cómo influye el uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a flexión del concreto?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la influencia del uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en el asentamiento del concreto.</p> <p>Determinar la influencia del uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a compresión del concreto.</p> <p>Determinar la influencia del uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en la resistencia a flexión del concreto.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>El uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostraran tener una influencia significativa en el asentamiento del concreto.</p> <p>El uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostraran tener una influencia positiva en la resistencia a compresión del concreto.</p> <p>El uso de fibras PET recicladas y fibras de acero recicladas en proporciones de 1%, 1.5% y 2% demostraran tener una influencia positiva en la resistencia a flexión del concreto.</p>		

Anexo 2. Panel fotográfico

Fotografía 01. Dosificación de los agregados



Fotografía 02. Granulometría de los agregados



Fotografía 03. Ensayo de cono de abrams



Fotografía 04. Análisis de agregados



Fotografía 05. Tamizado de muestras



Fotografía 06. Colocado de las muestras en el horno



Fotografía 07. Ensayo de las resistencias a la flexión



Fotografía 08. Ensayo de resistencia a la compresión





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



PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
CANTERA : CANTERA UNOCOLLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>485.23</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	62.52	12.50	12.50	87.50	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1311.01</u>
N° 16	72.35	14.47	26.97	73.03	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1616.10</u>
N° 30	114.56	22.91	49.89	50.11	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	139.67	27.93	77.82	22.18	Wc+B =	<u>1811</u> Wc+B-W = <u>195</u>
N° 100	82.54	16.51	94.33	5.67	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1811-195} = \frac{500.00}{1616} = 2.83 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	20.31	4.06	98.39	1.61	ABSORCIÓN	
FONDO	8.05	1.61	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>14.77</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{14.77 \times 100}{485.23} = 3.87 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MODULO DE FINEZA			2.62			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>789.33</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	45	1.27	1.27	98.73	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1311.01</u>
3/4"	397	11.34	12.61	87.39	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1798.67</u>
1/2"	912	26.05	38.65	61.35	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	789	22.53	61.18	38.82	Wc+B =	<u>2111</u> Wc+B-W = <u>312</u>
1/4"	691	19.75	80.93	19.07	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{2111-312} = \frac{800.00}{1799} = 2.69 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	667	19.07	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>10.67</u>
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{10.67 \times 100}{789.33} = 3.03 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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

LABORATORIO M.S.C.A. APATURA
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAT. INGENIERÍA CIVIL
 Yuber Franco Tiña Apaza



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



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

OBRA : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO-TIÑA APAZA
CANTERA : CANTERA UNOCOLLA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 01 DE JULIO 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 Kg./cm.²** a los 28 días.
entonces la resistencia promedio F'cr = **294 Kg./cm.²**

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

SE UTILIZARÁ EL CEMENTO YURA TIPO HS

Dado el uso de piedra chancada, 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	2.69	2.83
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1218	1859
P.U. Suelto	1046	1767
% de Absorción	3.03	3.87
% de Humedad Natural	3.02	3.99
Modulo de Fineza	-	2.62

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal **3/4" (19.05mm)**
- 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/m³**
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.56**
- De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$\left(\frac{205 \text{ Lt/m}^3}{0.56} \right) = 366 \text{ Kg/m}^3$$



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



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.62 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1218 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.64 m³ de agregado grueso por m³ de concreto.
Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.64) * (1662) = 1061 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (366) / (2.85 * 1000) = 0.128 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (1061) / (2.69 * 1000) = 0.394 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.748 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.748) = 0.252 \text{ m}^3$$

$$(0.252) * (2.83) * 1000 = 713 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (1061) * (1.030226) = 1093 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (713) * (1.0399) = 742 \text{ Kg.}$$

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:

$$205 - 1061 * (\frac{3.02 - 3.03}{100}) - 713 (\frac{3.99 - 3.87}{100}) = 204$$

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	0.560	204	0.56
Agreg. Grueso	1061	2.90	1093	2.99
Agreg. Fino	713	1.95	742	2.03
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.61 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	86.15 Kg.
Agregado grueso húmedo	126.95 Kg.
Agua efectiva	23.72 Kg.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Mg. Arnaldo Yana Torres
07-103217



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0	Bolsa de Cemento:	Redondeo		
-	1.72	p3 de Arena	1.7	p3 de Arena
-	4.29	p3 de Piedra Chancada	4	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.

*Tomar en consideración la cantera recomendada por sus excelentes características.



UNIVERSIDAD NOROCCIDENTAL DEL CAJAMARCA
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Mrtr. Arnoldo Yana Torres
C.I.P. 103257



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

TESIS : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

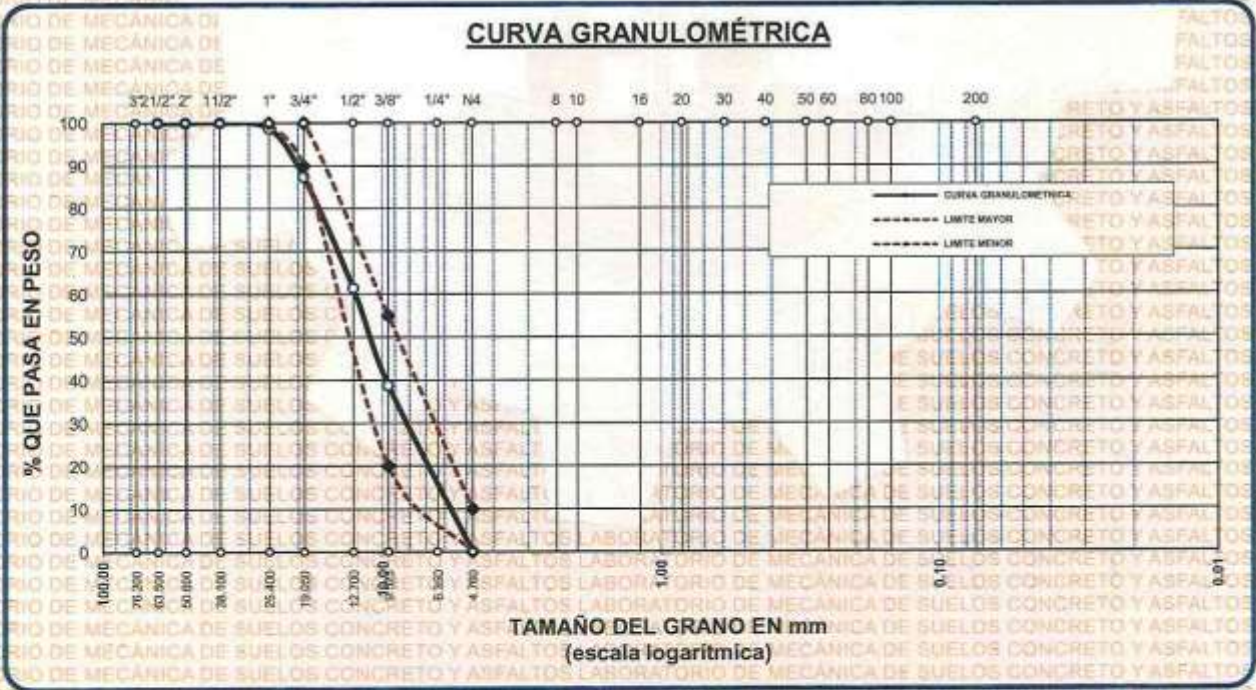
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA

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

FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
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	44.51	1.27	1.27	98.73	90 - 100 %	
3/4"	19.050	396.74	11.34	12.61	87.39		
1/2"	12.700	911.67	26.05	38.65	61.35	20 - 55 %	
3/8"	9.525	788.50	22.53	61.18	38.82		
1/4"	6.350	691.24	19.75	80.93	19.07		
No4	4.760	667.34	19.07	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

Dr. Arnaldo Yana Torres

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



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

TESIS : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
CANTERA : CANTERA UNOCOLLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO FINO)

PESO DEL MOLDE	5942 gr	5942 gr	5942 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2091 cm ³	2091 cm ³	2091 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9305.00 gr	9312.00 gr	9320.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3363.00 gr	3370.00 gr	3378.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.608 gr/cm ³	1.612 gr/cm ³	1.615 gr/cm ³
PROMEDIO	1.612 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO FINO)

PESO DEL MOLDE	5942 gr	5942 gr	5942 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2091 cm ³	2091 cm ³	2091 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9700.00 gr	9712.00 gr	9709.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3758.00 gr	3770.00 gr	3767.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.797 gr/cm ³	1.803 gr/cm ³	1.802 gr/cm ³
PROMEDIO	1.801 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Miry Arredondo Yana Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CERÓN CABRER"
 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

TESIS : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

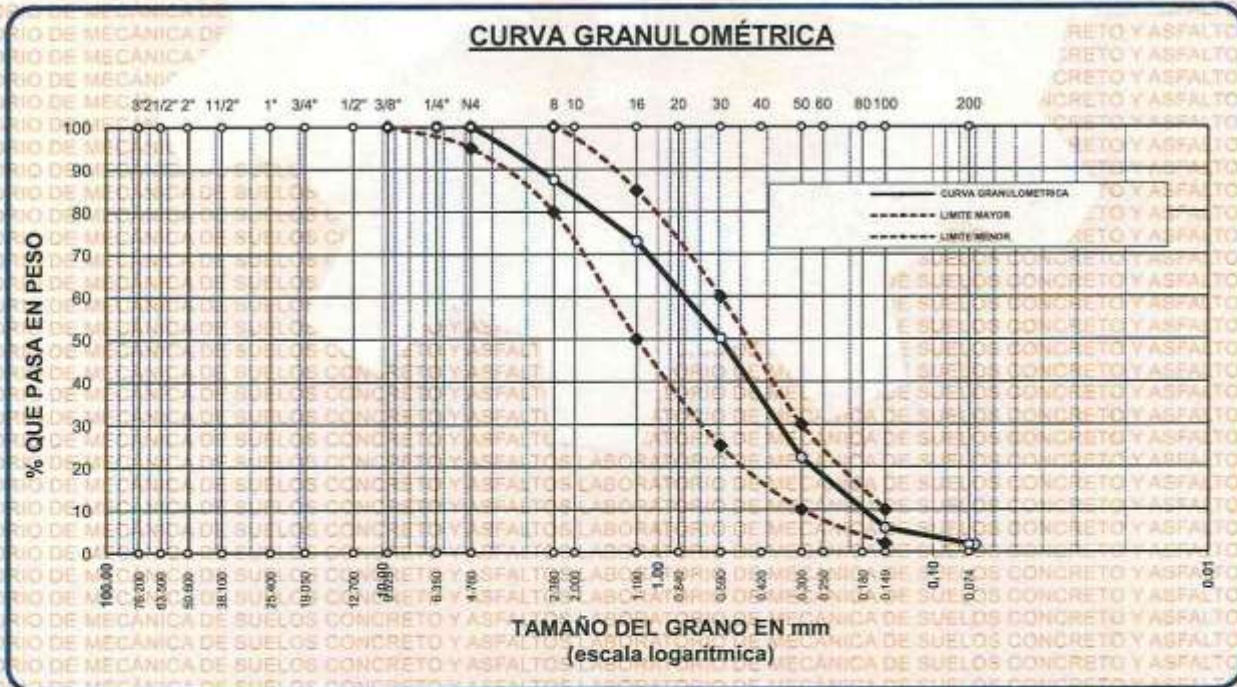
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA

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

FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.62 OBSERVACIONES:
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 %	
No8	2.380	62.52	12.50	12.50	87.50		
No10	2.000						
No16	1.190	72.35	14.47	26.97	73.03	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	114.56	22.91	49.89	50.11	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	139.67	27.93	77.82	22.18	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	82.54	16.51	94.33	5.67	2-10%	
No200	0.074	20.31	4.06	98.39	1.61		
BASE		8.05	1.61	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CERÓN CABRER"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Mtro. Arnoldo Long Torres
 C.A.P. 1991942

8007-00049894



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

TESIS : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA

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

FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO GRUESO)

PESO DEL MOLDE	7967 gr	7967 gr	7967 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3186 cm ³	3186 cm ³	3186 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12752.00 gr	12769.00 gr	12741.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4785.00 gr	4802.00 gr	4774.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.502 gr/cm ³	1.507 gr/cm ³	1.498 gr/cm ³
PROMEDIO		1.503 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO GRUESO)

PESO DEL MOLDE	7967 gr	7967 gr	7967 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3186 cm ³	3186 cm ³	3186 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13271.00 gr	13261.00 gr	13255.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5304.00 gr	5294.00 gr	5288.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.665 gr/cm ³	1.662 gr/cm ³	1.660 gr/cm ³
PROMEDIO		1.662 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

Mgtr. Arwaldo Yana Torres

LABORATORIO M.S.C.A. INVESTIGACIÓN



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

TESIS : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO DE CONCRETO PRODUCIDOS CON AGREGADO NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA

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

FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	381.24
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	368.12
PESO DEL TARRO (gr.)	39.14
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	342.10
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	328.98
PESO DEL AGUA (gr.)	13.12
% HUMEDAD	3.99

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	568.42
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	552.92
PESO DEL TARRO (gr.)	40.12
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	528.30
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	512.80
PESO DEL AGUA (gr.)	15.50
% HUMEDAD	3.02

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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

LABORATORIO M.S.C.A. DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

Ing. Arnaldo Yana Flores



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
MUESTRA : MUESTRA PATRON
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V- JULIACA.
FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA PATRON	28421.00	15.01	176.95	160.62	210	7	76.48%
2	MUESTRA PATRON	28410.00	15.01	176.95	161.20	210	7	76.76%
3	MUESTRA PATRON	28419.00	15.01	176.95	160.60	210	7	76.48%
4	MUESTRA PATRON	28387.00	15.01	176.95	161.07	210	7	76.70%
5	MUESTRA PATRON	28422.00	15.01	176.95	160.62	210	7	76.49%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA PATRON	32787.00	15.01	176.95	185.78	210	14	88.47%
2	MUESTRA PATRON	32879.00	15.01	176.95	186.16	210	14	88.65%
3	MUESTRA PATRON	32873.00	15.01	176.95	186.27	210	14	88.70%
4	MUESTRA PATRON	32847.00	15.01	176.95	186.37	210	14	88.75%
5	MUESTRA PATRON	32792.00	15.01	176.95	185.56	210	14	88.36%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA PATRON	37668.00	15.01	176.95	212.87	210	28	101.37%
2	MUESTRA PATRON	37657.00	15.01	176.95	212.81	210	28	101.34%
3	MUESTRA PATRON	37648.00	15.01	176.95	212.76	210	28	101.31%
4	MUESTRA PATRON	37632.00	15.01	176.95	213.52	210	28	101.68%
5	MUESTRA PATRON	37621.00	15.01	176.95	213.46	210	28	101.65%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - INGENIERÍA CIVIL
Miguel Ángel Yuber Franco Tiña Apaza
CIP 101257



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

MUESTRA : MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA.

FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	28905.00	15.01	176.95	163.35	210	7	77.79%
2	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	28919.00	15.01	176.95	163.43	210	7	77.82%
3	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	28798.00	15.01	176.95	163.40	210	7	77.81%
4	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	28886.00	15.01	176.95	163.90	210	7	78.05%
5	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	28936.00	15.01	176.95	163.53	210	7	77.87%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	33412.00	15.01	176.95	188.82	210	14	89.92%
2	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	33424.00	15.01	176.95	188.89	210	14	89.95%
3	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	33399.00	15.01	176.95	188.75	210	14	89.88%
4	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	33445.00	15.01	176.95	189.01	210	14	90.00%
5	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	33457.00	15.01	176.95	189.08	210	14	90.04%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	38387.00	15.01	176.95	216.94	210	28	103.30%
2	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	38214.00	15.01	176.95	216.83	210	28	103.25%
3	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	38364.00	15.01	176.95	216.81	210	28	103.24%
4	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	38352.00	15.01	176.95	216.74	210	28	103.21%
5	MUESTRA PATRON +1% FIBRAS PET	38348.00	15.01	176.95	216.72	210	28	103.20%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Ing. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103247



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

MUESTRA : MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA.

FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	29787.00	15.01	176.95	168.34	210	7	80.16%
2	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	29768.00	15.01	176.95	168.23	210	7	80.11%
3	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	29812.00	15.01	176.95	169.15	210	7	80.55%
4	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	29802.00	15.01	176.95	169.10	210	7	80.52%
5	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	29794.00	15.01	176.95	168.38	210	7	80.18%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	33978.00	15.01	176.95	192.02	210	14	91.44%
2	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	33954.00	15.01	176.95	191.88	210	14	91.37%
3	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	33965.00	15.01	176.95	191.95	210	14	91.40%
4	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	33993.00	15.01	176.95	192.11	210	14	91.48%
5	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	33999.00	15.01	176.95	192.14	210	14	91.49%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	38895.00	15.01	176.95	219.81	210	28	104.67%
2	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	38829.00	15.01	176.95	220.31	210	28	104.91%
3	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	38849.00	15.01	176.95	219.55	210	28	104.55%
4	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	38872.00	15.01	176.95	219.68	210	28	104.61%
5	MUESTRA PATRON +1.5% FIBRAS PET	38891.00	15.01	176.95	219.79	210	28	104.66%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



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

Miguel Arzobido Yana Torres
2024.07.08



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
MUESTRA : MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA
FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	29987.00	15.01	176.95	169.47	210	7	80.70%
2	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	29929.00	15.01	176.95	169.14	210	7	80.54%
3	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	29908.00	15.01	176.95	169.70	210	7	80.81%
4	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	29913.00	15.01	176.95	169.73	210	7	80.82%
5	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	29944.00	15.01	176.95	169.22	210	7	80.58%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	34278.00	15.01	176.95	193.72	210	14	92.25%
2	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	34212.00	15.01	176.95	193.34	210	14	92.07%
3	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	34200.00	15.01	176.95	193.27	210	14	92.04%
4	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	34198.00	15.01	176.95	193.26	210	14	92.03%
5	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	34187.00	15.01	176.95	193.20	210	14	92.00%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	39200.00	15.01	176.95	221.53	210	28	105.49%
2	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	39204.00	15.01	176.95	222.44	210	28	105.92%
3	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	39279.00	15.01	176.95	221.98	210	28	105.70%
4	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	39286.00	15.01	176.95	222.02	210	28	105.72%
5	MUESTRA PATRON +2% FIBRAS PET	39294.00	15.01	176.95	222.06	210	28	105.74%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 Mónica Annelisa Yana Torres
 M.S.C.A.
 INGENIERA EN INGENIERÍA CIVIL



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS REICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

MUESTRA : MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V. - JULIACA

FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	29521.00	15.01	176.95	166.83	210	7	79.44%
2	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	29574.00	15.01	176.95	167.13	210	7	79.59%
3	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	29563.00	15.01	176.95	167.07	210	7	79.56%
4	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	29541.00	15.01	176.95	166.95	210	7	79.50%
5	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	29539.00	15.01	176.95	166.93	210	7	79.49%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	33875.00	15.01	176.95	191.44	210	14	91.16%
2	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	33829.00	15.01	176.95	191.18	210	14	91.04%
3	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	33867.00	15.01	176.95	191.39	210	14	91.14%
4	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	33829.00	15.01	176.95	191.94	210	14	91.40%
5	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	33867.00	15.01	176.95	191.39	210	14	91.14%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	38575.00	15.01	176.95	218.00	210	28	103.81%
2	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	38556.00	15.01	176.95	217.89	210	28	103.76%
3	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	38584.00	15.01	176.95	218.05	210	28	103.83%
4	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	38534.00	15.01	176.95	218.54	210	28	104.11%
5	MUESTRA + 1.0% FIBRAS DE ACERO	38546.00	15.01	176.95	217.84	210	28	103.73%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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

[Firma]
 M.Sc. *[Nombre]*
 CIP 11111111



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

MUESTRA : MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V.- JULIACA

FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	30049.00	15.01	176.95	169.82	210	7	80.86%
2	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	30096.00	15.01	176.95	170.08	210	7	80.99%
3	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	30055.00	15.01	176.95	169.85	210	7	80.88%
4	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	30096.00	15.01	176.95	170.08	210	7	80.99%
5	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	30099.00	15.01	176.95	170.10	210	7	81.00%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	34450.00	15.01	176.95	195.47	210	14	93.08%
2	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	34574.00	15.01	176.95	195.39	210	14	93.04%
3	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	34491.00	15.01	176.95	195.70	210	14	93.19%
4	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	34485.00	15.01	176.95	195.67	210	14	93.18%
5	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	34555.00	15.01	176.95	196.06	210	14	93.36%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	39471.00	15.01	176.95	223.06	210	28	106.22%
2	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	39465.00	15.01	176.95	223.03	210	28	106.20%
3	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	39444.00	15.01	176.95	222.91	210	28	106.15%
4	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	39332.00	15.01	176.95	223.17	210	28	106.27%
5	MUESTRA + 1.5% FIBRAS DE ACERO	39446.00	15.01	176.95	222.92	210	28	106.15%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 R.C.P. - C.A.B. INGENIERÍA CIVIL
 Laboratorio M.S.C.A. (FECHADA)
 Mtro. Gerardo Poma Torres
 C.R.P. 14332117



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

PROYECTO : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

MUESTRA : MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V. - JULIACA

FECHA : 08 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	30599.00	15.01	176.95	172.92	210	7	82.35%
2	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	30545.00	15.01	176.95	172.62	210	7	82.20%
3	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	30598.00	15.01	176.95	172.92	210	7	82.34%
4	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	30653.00	15.01	176.95	173.23	210	7	82.49%
5	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	30694.00	15.01	176.95	173.46	210	7	82.60%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	35101.00	15.01	176.95	199.16	210	14	94.84%
2	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	35184.00	15.01	176.95	198.84	210	14	94.69%
3	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	35123.00	15.01	176.95	199.29	210	14	94.90%
4	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	34972.00	15.01	176.95	198.43	210	14	94.49%
5	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	35131.00	15.01	176.95	199.33	210	14	94.92%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	40767.00	15.01	176.95	230.39	210	28	109.71%
2	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	40794.00	15.01	176.95	230.54	210	28	109.78%
3	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	40684.00	15.01	176.95	229.92	210	28	109.48%
4	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	40569.00	15.01	176.95	229.27	210	28	109.18%
5	MUESTRA + 2% FIBRAS DE ACERO	40673.00	15.01	176.95	229.86	210	28	109.46%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



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

Mgtr. Arnaldo Yina Torres
CIP: 100257



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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE: BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MUESTRA PATRON	14.95	15.00	50.00	1210.32	17.99	17.95	7
2	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1216.54	18.02		7
3	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1209.21	17.91		7
4	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1209.33	17.92		7
5	MUESTRA PATRON	14.95	15.00	50.00	1204.60	17.91		7

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MUESTRA PATRON	14.95	15.00	50.00	1701.36	25.29	25.24	14
2	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1689.98	25.20		14
3	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1700.34	25.27		14
4	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1697.96	25.15		14
5	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	1695.84	25.29		14

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MUESTRA PATRON	14.95	15.00	50.00	2352.41	34.97	34.88	28
2	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2350.32	34.82		28
3	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2345.39	34.98		28
4	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2348.69	34.80		28
5	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2344.68	34.85		28

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A.
M. Arzobido Yana Torres



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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

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

FECHA : 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1300.26	19.33	19.45	7
2	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1312.54	19.45		7
3	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1302.34	19.29		7
4	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1321.51	19.58		7
5	MP+1% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1319.26	19.61		7

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1796.98	26.71	26.66	14
2	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1799.76	26.66		14
3	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1798.85	26.65		14
4	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1796.91	26.62		14
5	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1797.89	26.64		14

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	2497.63	37.13	37.02	28
2	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2496.54	36.99		28
3	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2493.37	36.94		28
4	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2499.84	37.03		28
5	MP+1% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2497.74	37.00		28

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.S.C.A. JEFATURA
 [Firma]



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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE: BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1.5% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1418.21	21.08	21.05	7
2	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1433.11	21.23		7
3	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1404.19	20.80		7
4	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1403.24	20.79		7
5	MP+1.5% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1437.17	21.36		7

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1.5% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1914.68	28.46	28.70	14
2	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1926.23	28.54		14
3	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1937.08	28.70		14
4	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1943.12	28.79		14
5	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1958.16	29.01		14

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1.5% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	2650.87	39.40	39.47	28
2	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2652.41	39.29		28
3	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2662.34	39.44		28
4	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2668.74	39.54		28
5	MP+1.5% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2679.37	39.69		28

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
Mtro. Arnaldo Vana Torres



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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD	
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS	
1	MP+2% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1607.26	23.89	23.77	7	
2	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1600.34	23.71		7	
3	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1597.59	23.67		7	
4	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	1607.68	23.82		7	
5	MP+2% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	1599.87	23.78		7	

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD	
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS	
2	MP+2% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	2050.15	30.47	30.28	14	
2	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2046.34	30.32		14	
3	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2035.62	30.16		14	
4	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2038.27	30.20		14	
5	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2042.21	30.25		14	

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD	
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS	
1	MP+2% FIBRAS PET	14.95	15.00	50.00	2793.12	41.52	41.34	28	
2	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2788.08	41.30		28	
3	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2784.21	41.25		28	
4	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2796.32	41.46		28	
5	MP+2% FIBRAS PET	15.00	15.00	50.00	2780.18	41.19		28	

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.
Yuber Franco Tiña Apaza



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR 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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE: BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	MP+1% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1372.13	20.40	20.31	7
2	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1380.27	20.45		7
3	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1365.64	20.23		7
4	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1359.59	20.14		7
5	MP+1% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1368.47	20.34		7

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	MP+1% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1824.94	27.13	27.26	14
2	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1835.87	27.20		14
3	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1840.93	27.27		14
4	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1859.87	27.55		14
5	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1833.90	27.17		14

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	MP+1% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	2599.31	38.64	38.51	28
2	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2595.44	38.45		28
3	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2597.56	38.48		28
4	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2599.62	38.51		28
5	MP+1% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2595.59	38.45		28

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL
M.S.C.A.



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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL

SOLICITANTE: BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA

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

FECHA: 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1518.26	22.57	22.64	7
2	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1529.32	22.66		7
3	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1516.41	22.47		7
4	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1536.56	22.76		7
5	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1529.72	22.74		7

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
2	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1953.27	29.03	29.26	14
2	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1965.56	29.12		14
3	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1975.49	29.27		14
4	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1993.92	29.54		14
5	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1979.67	29.33		14

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	2706.41	40.26	40.27	28
2	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2712.28	40.18		28
3	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2727.37	40.41		28
4	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2706.70	40.13		28
5	MP+1.5% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2724.84	40.37		28

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA
 Msc. Analdo Yana Torres
 017 103297



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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : 08 JULIO 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+2% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1602.98	23.83	24.11	7
2	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1624.24	24.06		7
3	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1634.34	24.21		7
4	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	1647.42	24.41		7
5	MP+2% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	1617.51	24.04		7

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
2	MP+2% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	2176.36	32.35	32.26	14
2	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2185.54	32.38		14
3	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2188.68	32.42		14
4	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2165.92	32.09		14
5	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2164.47	32.07		14

OBSERVACIONES:

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP+2% FIBRAS DE ACERO	14.95	15.00	50.00	2917.88	43.37	43.52	28
2	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2931.69	43.43		28
3	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2949.72	43.70		28
4	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2926.91	43.36		28
5	MP+2% FIBRAS DE ACERO	15.00	15.00	50.00	2952.84	43.75		28

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEPATURA



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



ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

(Norma Técnica Peruana NTP-339.035)

TESIS : INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL
SOLICITANTE : BACHILLER YUBER FRANCO TIÑA APAZA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA
F'c : 210 Kg/cm² **FECHA** : 05/07/2024

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		
MUESTRAS	SLUMP (pulg)	PROMEDIO (pulg)
DCF PATRON	3.92	3.92
	3.90	
	3.94	
DCF 1%(PET)	3.75	3.70
	3.70	
	3.65	
DCF 1.5%(PET)	3.55	3.52
	3.50	
	3.52	
DCF 2%(PET)	3.12	3.07
	3.10	
	3.00	
DCF 1%(FRA)	3.80	3.75
	3.75	
	3.70	
DCF 1.5%(FRA)	3.55	3.50
	3.50	
	3.45	
DCF 2%(FRA)	3.10	3.05
	3.05	
	3.00	

OBSERVACIONES : Las muestras fueron ensayadas por el Bachiller



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFFERSON
Mtro. Amalio Bana Torres
CIP. 14257



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 20-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: YUBER FRANCO TIÑA APAZA

Dirección: Jr. ARGENTINA 351 - 357

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72763916

Teléfono: 913392493 email: yuberfranco2020@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: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Trabajo de suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS RECICLADAS SOBRE LAS PROPIEDADES

MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL EN EL DISTRITO

DE SAN MIGUEL

Palabras claves, (3 a 5 términos): PROPIEDADES MECÁNICAS, COCNRETO, FIBRAS RECICLADAS

¿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, entre 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 Titulo 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, con propósito de seguridad, resina modificar su contenido, solo para fines 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 LA CONSTRUCCIÓN - P17


Firma de Autor



huella digital

20-09-2024

Fecha