



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



**COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS
Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA
PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ODALIZ SACACA UCHAMACO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS
Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA
PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ODALIZ SACACA UMACHACO

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

:

Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 831-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 10805 presentado por el (la) Bachiller: ODALIZ SACACA UCHAMACO 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. ODALIZ SACACA UCHAMACO, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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: ODALIZ SACACA UCHAMACO; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 22 de agosto del 2024
- * **HORA** : 10:00 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



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 328-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 5193 por el o (la) Bachiller: **ODALIZ SACACA UCHAMACO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO – N° 369 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 053 - 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: **ODALIZ SACACA UCHAMACO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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° 053 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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: **ODALIZ SACACA UCHAMACO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA** 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.



[Signature]
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



[Signature]
Dr. Edwin Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 097-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-01370, presentado por el señor (a) ODALIZ SACACA UCHAMACO solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 112-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 38-2024 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: ODALIZ SACACA UCHAMACO ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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° 38-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

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: ODALIZ SACACA UCHAMACO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA** 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 Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS RECICLADOS EN LOS CONCRETOS DE VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	13%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	1%
5	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	<1%

es.scribd.com



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Odaliz Sacaca Umachaco
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75256946
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-5521-6885
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	Efraín 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: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/crYfrKgGwVMD9rz69</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 DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECTOR
Dr. Efraín Ruzo Sasa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ODALIZ SACACA UMACHACO, identificado con DNI
Nro. 75256946 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN
SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL
CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

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

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres, por su incondicional apoyo, por estar siempre presentes en los momentos más difíciles y confiar en mí. A mi pequeño Aerys por ser la razón de mi motivación.



AGRADECIMIENTO

Para empezar, quiero expresar mi más sincera gratitud a mi familia por su apoyo inagotable que me ha permitido crecer y alcanzar mis metas. Gracias por ser mi familia y mi motivación.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

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	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación del estudio	17
1.4.1 Justificación técnica	17
1.4.2 Justificación económica	18
1.4.3 Justificación social	18
1.4.4 Justificación ambiental	18
1.5 Hipótesis de la investigación	19



- 1.5.1 Hipótesis general 19
- 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..... 28**
- 2.2.1 Residuos de plásticos 28
- 2.2.2 Residuos de vidrios 29
- 2.2.3 Concreto 30
- 2.2.4 Componentes del concreto..... 30
- 2.2.4.1 Cemento..... 30
- 2.2.4.2 Agua..... 33
- 2.2.4.3 Agregados pétreos 35
- 2.2.4.4 Aditivos..... 36
- 2.2.5 Concretos de alta resistencia 37
- 2.2.6 Características del concreto 38
- 2.2.6.1 Trabajabilidad 38
- 2.2.6.2 Resistencia 41
- 2.2.6.3 Durabilidad 41



2.3 Marco conceptual..... 43

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación 45

3.2 Métodos de la investigación..... 45

3.3 Nivel y tipo de investigación 46

3.3.1 Tipo de la investigación..... 46

3.3.2 Nivel de la investigación..... 46

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

3.4.1 Población 47

3.4.2 Muestra..... 47

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación..... 48

3.5.1 Técnicas de recolección de datos 48

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación..... 48

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento..... 49

3.6.1 Validación de los instrumentos..... 49

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos 49

3.7 Procedimiento de recolección de datos..... 50

3.7.1 Etapas de recolección de datos 50

3.7.1.1 Recolección de información..... 50

3.7.1.2 Materiales empleados..... 50

3.7.1.3 Ensayos en laboratorio 51

3.8 Procesamiento y análisis de datos..... 57



CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación, análisis e interpretación de resultados 58

4.1.1 Diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia 63

4.1.2 Comportamiento de residuos de plásticos y vidrios en la resistencia a
compresión 65

4.1.3 Comportamiento de residuos platicos y vidrios en la resistencia a flexión del
concreto 88

4.2 Discusión de resultados 110

CONCLUSIONES 112

RECOMENDACIONES 113

REFERENCIAS 114

ANEXOS 117



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	20
Tabla 2 Totalidad de muestreo	47
Tabla 3 Humedad encontrada	59
Tabla 4 Absorción y peso específico	60
Tabla 5 Peso unitario suelto	60
Tabla 6 Peso unitario compacto	61
Tabla 7 Distribución de partículas del agregado grueso	61
Tabla 8 Distribución de partículas del agregado fino	62
Tabla 9 Diseño de mezcla.	64
Tabla 10 Rotura simple del concreto de diseño	66
Tabla 11 Rotura simple del concreto con 1% de residuo de plástico.....	67
Tabla 12 Rotura simple del concreto con 3% de residuo de plástico.....	68
Tabla 13 Rotura simple del concreto con 5% de residuo de plástico.....	69
Tabla 14 Rotura simple del concreto con 1% de residuo de vidrio	70
Tabla 15 Rotura simple del concreto con 3% de residuo de vidrio	71
Tabla 16 Rotura simple del concreto con 5% de residuo de vidrio	72
Tabla 17 Rotura simple del concreto de diseño	73
Tabla 18 Rotura simple del concreto con 1% de residuo de plástico.....	74
Tabla 19 Rotura simple del concreto con 3% de residuo de plástico.....	75
Tabla 20 Rotura simple del concreto con 5% de residuo de plástico.....	76
Tabla 21 Rotura simple del concreto con 1% de residuo de vidrio	77
Tabla 22 Rotura simple del concreto con 3% de residuo de vidrio	78
Tabla 23 Rotura simple del concreto con 5% de residuo de vidrio	79
Tabla 24 Rotura simple del concreto de diseño	80
Tabla 25 Rotura simple del concreto con 1% de residuo de plástico.....	81
Tabla 26 Rotura simple del concreto con 3% de residuo de plástico.....	82
Tabla 27 Rotura simple del concreto con 5% de residuo de plástico.....	83



Tabla 28 Rotura simple del concreto con 1% de residuo de vidrio	84
Tabla 29 Rotura simple del concreto con 3% de residuo de vidrio	85
Tabla 30 Rotura simple del concreto con 5% de residuo de vidrio	86
Tabla 31 Comparativa de rotura a compresión	87
Tabla 32 Prueba a flexión del concreto de diseño	88
Tabla 33 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico	89
Tabla 34 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico	90
Tabla 35 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico	91
Tabla 36 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio	92
Tabla 37 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio	93
Tabla 38 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio	94
Tabla 39 Prueba a flexión del concreto de diseño	95
Tabla 40 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico	96
Tabla 41 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico	97
Tabla 42 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico	98
Tabla 43 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio	99
Tabla 44 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio	100
Tabla 45 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio	101
Tabla 46 Prueba a flexión del concreto de diseño	102
Tabla 47 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico	103
Tabla 48 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico	104
Tabla 49 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico	105
Tabla 50 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio	106
Tabla 51 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio	107
Tabla 52 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio	108
Tabla 53 Comparativa de rotura a flexión	109



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de partículas del agregado grueso.....	62
Figura 2 Distribución de partículas del agregado fino.....	63
Figura 3 Rotura simple del concreto de diseño.....	66
Figura 4 Rotura simple del concreto 1% de residuo de plástico.....	67
Figura 5 Rotura simple del concreto 3% de residuo de plástico.....	68
Figura 6 Rotura simple del concreto 5% de residuo de plástico.....	69
Figura 7 Rotura simple del concreto 1% de residuo de vidrio.....	70
Figura 8 Rotura simple del concreto 3% de residuo de vidrio.....	71
Figura 9 Rotura simple del concreto 5% de residuo de vidrio.....	72
Figura 10 Rotura simple del concreto de diseño.....	73
Figura 11 Rotura simple del concreto 1% de residuo de plástico.....	74
Figura 12 Rotura simple del concreto 3% de residuo de plástico.....	75
Figura 13 Rotura simple del concreto 5% de residuo de plástico.....	76
Figura 14 Rotura simple del concreto 1% de residuo de vidrio.....	77
Figura 15 Rotura simple del concreto 3% de residuo de vidrio.....	78
Figura 16 Rotura simple del concreto 5% de residuo de vidrio.....	79
Figura 17 Rotura simple del concreto de diseño.....	80
Figura 18 Rotura simple del concreto 1% de residuo de plástico.....	81
Figura 19 Rotura simple del concreto 3% de residuo de plástico.....	82
Figura 20 Rotura simple del concreto 5% de residuo de plástico.....	83
Figura 21 Rotura simple del concreto 1% de residuo de vidrio.....	84
Figura 22 Rotura simple del concreto 3% de residuo de vidrio.....	85
Figura 23 Rotura simple del concreto 5% de residuo de vidrio.....	86
Figura 24 Comparativa de rotura a compresión.....	87
Figura 25 Prueba a flexión del concreto de diseño.....	88
Figura 26 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico.....	89
Figura 27 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico.....	90
Figura 28 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico.....	91



Figura 29 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio	92
Figura 30 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio	93
Figura 31 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio	94
Figura 32 Prueba a flexión del concreto de diseño	95
Figura 33 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico	96
Figura 34 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico	97
Figura 35 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico	98
Figura 36 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio	99
Figura 37 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio	100
Figura 38 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio	101
Figura 39 Prueba a flexión del concreto de diseño	102
Figura 40 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico	103
Figura 41 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico	104
Figura 42 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico	105
Figura 43 Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio	106
Figura 44 Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio	107
Figura 45 Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio	108
Figura 46 Comparativa de rotura flexión	109



RESUMEN

La presente tesis, titulada "Comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios reciclados en la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca", tiene como objetivo principal evaluar el impacto de los residuos de plástico y vidrio en la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia, utilizando proporciones del 1%, 3% y 5%. La metodología aplicada consiste en un diseño experimental con un enfoque cuantitativo y de nivel aplicado. Los resultados revelan un efecto significativo del uso de residuos plásticos y de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia. La resistencia a la compresión del concreto estándar alcanzó los 348.3 kg/cm². Cuando se incorporó un 1% de residuos plásticos, la resistencia aumentó a 352.15 kg/cm², mientras que con un 3% disminuyó a 342.37 kg/cm² y con un 5% fue de 336.82 kg/cm². Por otro lado, al añadir un 1% de residuos de vidrio, la resistencia fue de 352.33 kg/cm², con un 3% aumentó a 355.48 kg/cm² y con un 5% fue de 342.73 kg/cm². En cuanto a la resistencia a la flexión, el concreto estándar mostró una resistencia de 55.41 kg/cm². Al incorporar un 1% de residuos plásticos, la resistencia aumentó a 57.15 kg/cm², mientras que con un 3% disminuyó a 53.09 kg/cm² y con un 5% fue de 50.89 kg/cm². Por otro lado, al agregar un 1% de residuos de vidrio, la resistencia fue de 57.42 kg/cm², con un 3% aumentó a 59.96 kg/cm² y con un 5% fue de 56.68 kg/cm². Estos resultados subrayan la importancia de considerar cuidadosamente las proporciones de residuos utilizadas en la fabricación de concreto de alta resistencia, así como el potencial de los materiales reciclados para mejorar sus propiedades mecánicas.

Palabras clave: Concreto, alta resistencia, propiedad mecánica, residuo plástico, residuo de vidrio.



ABSTRACT

The present thesis, entitled "Behavior of the use of recycled plastic and glass wastes on the mechanical property of high strength concrete in the city of Juliaca", has as main objective to evaluate the impact of plastic and glass wastes on the mechanical property of high strength concrete, using proportions of 1%, 3% and 5%. The methodology applied consists of an experimental design with a quantitative and applied level approach. The results reveal a significant effect of the use of plastic and glass waste on the mechanical properties of high strength concrete. The compressive strength of standard concrete reached 348.3 kg/cm². When 1% plastic waste was incorporated, the strength increased to 352.15 kg/cm², while with 3% it decreased to 342.37 kg/cm² and with 5% it was 336.82 kg/cm². On the other hand, with the addition of 1% waste glass, the strength was 352.33 kg/cm², with 3% it increased to 355.48 kg/cm² and with 5% it was 342.73 kg/cm². As for flexural strength, the standard concrete showed a strength of 55.41 kg/cm². By incorporating 1% of plastic waste, the strength increased to 57.15 kg/cm², while with 3% it decreased to 53.09 kg/cm² and with 5% it was 50.89 kg/cm². On the other hand, by adding 1% glass waste, the resistance was 57.42 kg/cm², with 3% it increased to 59.96 kg/cm² and with 5% it was 56.68 kg/cm². These results underline the importance of carefully considering the proportions of waste used in the manufacture of high-strength concrete, as well as the potential of recycled materials to improve its mechanical properties.

Keywords: Concrete, high strength, mechanical property, plastic waste, glass waste.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la sostenibilidad se ha convertido en un pilar fundamental dentro del campo de la ingeniería civil, impulsando la búsqueda de alternativas ecoamigables que no solo cumplan con los requerimientos técnicos y estructurales, sino que también contribuyan a la protección del medio ambiente. Este enfoque ha llevado a investigar y desarrollar nuevos materiales de construcción que incorporen residuos reciclados, representando una doble ventaja: reducir el impacto ambiental y optimizar los recursos disponibles. En particular, la ciudad de Juliaca enfrenta desafíos significativos debido a la acumulación de desechos plásticos y de vidrio, que no solo afectan el ecosistema local sino también la salud pública. Por lo tanto, esta investigación se enfoca en explorar el comportamiento mecánico del concreto de alta resistencia al incorporar estos materiales reciclados, ofreciendo una solución potencial que beneficie tanto a la industria de la construcción como al medio ambiente.

El objetivo de esta tesis es evaluar las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia cuando se modifica con adiciones de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada. Este estudio intenta responder a la creciente necesidad de materiales de construcción sostenibles y económicos, y cómo estos pueden ser implementados en entornos urbanos como Juliaca para mejorar la sostenibilidad de las prácticas de construcción. Se investigarán las variaciones en las propiedades mecánicas, tales como la resistencia a la compresión, la flexión y la durabilidad, proporcionando así datos cruciales que podrán utilizarse para futuras aplicaciones en la industria.

Además, este trabajo busca llenar el vacío en la literatura existente respecto al uso específico de plásticos y vidrios reciclados en concretos de alta resistencia, proponiendo una metodología detallada para la preparación y evaluación de estas mezclas innovadoras. Asimismo, se espera que los resultados obtenidos fomenten una mayor adopción de



prácticas de reciclaje en la región, al demostrar la viabilidad técnica y económica de tales enfoques en la ingeniería civil moderna.

La presentación del tema principal de la investigación es el punto central de la primera parte de este documento, que también se apoya en la formulación de la pregunta de investigación. También se presenta una razón técnica y económica que respalde la pertinencia de la investigación, así como una definición de los objetivos de la misma. La formulación de una hipótesis se basa en este conjunto de componentes, que funcionan como fundamento.

El marco teórico que sustenta la investigación se ofrece en el segundo capítulo, en el que también se hace referencia al material de referencia pertinente sobre el tema. Como componente adicional, incluye un marco conceptual que aclara y explica el vocabulario particular utilizado en la investigación, garantizando así una comprensión precisa de los conceptos implicados.

En el tercer capítulo se presenta una descripción detallada de la metodología utilizada en la investigación. Esta descripción incluye datos específicos sobre la naturaleza del planteamiento, así como las pruebas o experimentos realizados. En particular, en lo que se refiere al impacto de los agregados artificiales, se hace especial hincapié en la consecución de los objetivos definidos.

El análisis de los datos obtenidos es el tema principal del cuarto capítulo. Se trata de realizar un estudio y una evaluación exhaustivos de los resultados, incluidos los que se presenciaron directamente y los que se validaron mediante pruebas de laboratorio. Al final de este capítulo se ofrecen las recomendaciones que se generaron a partir de los resultados, y en una sección dedicada a las conclusiones se incluyen los anexos y las referencias que se leyeron a lo largo de la investigación.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 El problema

1.1.1 *Análisis de la situación problemática*

A nivel global, la industria de la construcción está buscando continuamente alternativas sostenibles para los materiales de construcción convencionales debido a los impactos ambientales significativos asociados con su producción y desecho. El uso de materiales reciclados, como el plástico y el vidrio, en concretos de alta resistencia, emerge como una solución prometedora para reducir dichos impactos. Sin embargo, la variabilidad en las propiedades mecánicas del concreto resultante y la falta de normativas internacionales que regulen su calidad y aplicación, representan un desafío considerable para su adopción a gran escala.

En Perú, el reciclaje y la reutilización de materiales aún se encuentran en etapas de desarrollo. La construcción sostenible está ganando terreno, pero enfrenta obstáculos como la escasez de investigación local y la resistencia al cambio en las prácticas tradicionales de construcción. Aunque existe un interés creciente en alternativas ecológicas, la implementación práctica y la aceptación de tecnologías innovadoras como el uso de residuos reciclados en concretos de alta resistencia necesitan más evidencia científica y apoyo normativo para su implementación efectiva en el ámbito nacional.



En la ciudad de Juliaca, la gestión de residuos sólidos y el reciclaje son desafíos persistentes. La incorporación de residuos plásticos y vidrio en la producción de concreto de alta resistencia podría ofrecer una vía doblemente beneficiosa: mejorar la gestión de residuos y proporcionar materiales de construcción menos costosos y más ecológicos. No obstante, es crucial investigar cómo estas adiciones afectan las propiedades mecánicas del concreto, específicamente en las condiciones climáticas y de infraestructura de Juliaca, para asegurar la viabilidad y la efectividad de estas prácticas innovadoras en el contexto local.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo influye el comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada sobre la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál será el diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia, según la caracterización física mecánica de los agregados, en la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca?
3. ¿Cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca?



1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Analizar la influencia del comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada sobre la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia, según la caracterización física mecánica de los agregados, en la ciudad de Juliaca.
2. Determinar cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.
3. Determinar cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 *Justificación técnica*

El estudio del comportamiento de materiales alternativos en la fabricación de concreto de alta resistencia es esencial para la innovación en la ingeniería civil. La inclusión de residuos plásticos y vidrios reciclados como agregados puede modificar las propiedades mecánicas del concreto, tales como su resistencia a la compresión, flexión y durabilidad. Analizar estos cambios a nivel técnico proporciona información crucial para determinar la viabilidad de estos materiales en construcciones estructurales y no estructurales. Además, este estudio se centrará en la adaptación de las formulaciones de concreto a las condiciones específicas de Juliaca, donde el clima y los recursos disponibles pueden influir en las mezclas de concreto.



1.4.2 Justificación económica

La utilización de materiales reciclados en el concreto puede reducir significativamente los costos de los materiales de construcción al sustituir parte de los agregados tradicionales por residuos más económicos y abundantes. Esta investigación evaluará el costo-beneficio de incorporar plásticos y vidrios reciclados en el concreto, lo que podría resultar en una reducción del costo global de proyectos de construcción. Esto es particularmente relevante en áreas como Juliaca, donde el costo de los materiales puede ser un factor limitante para el desarrollo de infraestructura.

1.4.3 Justificación social

El uso de materiales reciclados en la construcción promueve la conciencia ambiental y puede mejorar la percepción pública sobre la reutilización de residuos. Este proyecto tiene el potencial de involucrar a comunidades locales en programas de reciclaje, lo que fomenta una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Además, al desarrollar tecnologías de construcción más accesibles y económicas, se pueden facilitar más proyectos de infraestructura, mejorando así la calidad de vida y el desarrollo económico de la población local.

1.4.4 Justificación ambiental

La gestión de residuos sólidos es un desafío significativo en muchas ciudades, incluida Juliaca. El reciclaje de plásticos y vidrios para su uso en concreto no solo ayuda a reducir la cantidad de desechos enviados a los vertederos, sino que también disminuye la extracción de recursos naturales necesarios para la producción de agregados convencionales. Este enfoque sustentable minimiza la huella de carbono de las actividades de construcción y contribuye a la conservación de recursos naturales y la reducción de la contaminación ambiental.



1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 *Hipótesis general*

El comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada tendrá un efecto positivo sobre la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca.

1.5.2 *Hipótesis específicas*

1. El diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia, según la caracterización física mecánica de los agregados en la ciudad de Juliaca cumplirán con la normativa actual.
2. El uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% tendrá un efecto significativo en la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.
3. El uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% tendrá un efecto significativo en la resistencia a flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 *Variable independiente*

Residuos plásticos y vidrios

Indicadores

- Residuos plástico y vidrios en 1%, 3% y 5%.

1.6.2 *Variable dependiente*

Propiedad mecánica del concreto de alta resistencia

Indicadores

- Resistencia a la compresión y resistencia a flexión.



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS	Los residuos plásticos son materiales plásticos que se han descartado tras su uso o consumo. Los residuos de vidrio son fragmentos y pedazos de productos de vidrio que ya no se utilizan. Estos residuos provienen de una variedad de fuentes, como botellas de bebidas, ventanas rotas, envases de alimentos y productos de vidrio doméstico.	Proporción de residuos	Residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5%	Báscula digital, Planilla de recolección de datos

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA	El concreto de alta resistencia se refiere a una clase de concreto que ha sido formulado y tratado para alcanzar resistencias superiores a las del concreto convencional.	Propiedades del concreto de alta resistencia	Resistencia a la compresión y resistencia a flexión del concreto de alta resistencia	Laboratorio de Suelos-Ensayos normalizados



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

(Abril & Bermudez, 2021) en su estudio denominado "Análisis de la resistencia a la compresión de muestras cilíndricas de concreto convencional con sustitución parcial de agregados por residuos plásticos HDPE" El objetivo principal es llevar a cabo una campaña experimental con la intención de determinar las propiedades del hormigón que tiene una resistencia nominal de 21 MPa, El árido fino se sustituyó por Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en concentraciones del diez por ciento, veinte por ciento y treinta por ciento, respectivamente. La preparación de la mezcla de hormigón se realizó de acuerdo con el método ACI 211, que hace hincapié en la caracterización de los elementos necesarios como condición esencial, La caracterización de los materiales, que incluyó Cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso y, en un novedoso movimiento, polietileno de alta densidad, se realizó de acuerdo con las Normas Técnicas Colombianas pertinentes. Estas normas detallan las características necesarias para cada uno de estos elementos, y los materiales se caracterizaron de acuerdo con ellas. A continuación, se realizaron los cálculos de las proporciones para la sustitución del HDPE por árido fino en los porcentajes que se indicaban. El hormigón se vertió en probetas cilíndricas de 4" x 8" con el fin de fabricar probetas cilíndricas con sustitución de HDPE una vez establecido el diseño de la



mezcla y sus proporciones asociadas. Las cualidades del hormigón se examinaron mediante una serie de ensayos de compresión que se llevaron a cabo a los 7, 14 y 28 días de edad en condiciones de secado. Estas pruebas se realizaron después de que el hormigón hubiera entrado en la fase de fraguado. Como consecuencia de ello, se llevó a cabo una investigación para determinar si este tipo de hormigón podría fabricarse con HDPE como sustituto, Todas las resistencias obtenidas fueron comparadas con las resistencias típicas del concreto tradicional. El Laboratorio Daincoc S.A., situado en la ciudad de Bogotá, fue el lugar donde se llevaron a cabo los procedimientos de ensayo necesarios para esta investigación.

(Hernández & Rojas, 2022) en su estudio denominado "Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino", Se modificó el hormigón ordinario utilizando vidrio reciclado molido. Esto se hizo de acuerdo con los requisitos definidos en las normas para el diseño de mezclas. En la formulación más actual se utilizaron fragmentos de vidrio triturado, que sustituyeron parcialmente al árido fino en tres proporciones diferentes: cuatro por ciento, cinco por ciento y seis por ciento en peso en varios momentos. Poco después de esta fase preliminar, El ensayo de compresión se realizó en cada espécimen que incluía los diferentes porcentajes de sustitución, además de un espécimen típico que no contenía ningún material de sustitución (cero por ciento). El objetivo era identificar el comportamiento de la resistencia mecánica y determinar la variación en comparación con la muestra característica, así como establecer el porcentaje óptimo de sustitución para alcanzar una mejor resistencia a compresión. A los 28 días de curado, la muestra con un porcentaje de sustitución del 6% alcanzó una resistencia de 23,07 MPa, siendo la más alta de todas.



2.1.2 *Antecedente nacional*

(Candiotti & Montes, 2023) en su estudio denominado "Efectos del concreto reciclado y la fibra de plásticos HDPE (envases reutilizados), en concretos $f'c=280$ kg/cm² diseñado en la ciudad de Lircay – Angaraes", Con el fin de determinar los efectos de la incorporación de áridos de hormigón reciclado y polímeros de alta densidad (HDPE) en la producción de hormigón de alta resistencia, con una capacidad nominal de $f'c=280$ kg/cm², se llevó a cabo una investigación. Para llevar a cabo nuestra investigación, fabricamos minuciosamente treinta muestras en condiciones óptimas, ciñéndonos a los criterios que Perú ha establecido para el proceso de ensayo tanto del hormigón fresco como del endurecido. A continuación, sometimos estas muestras a una serie de pruebas para determinar su resistencia a la rotura a los 7, 14 y 28 días, siguiendo las metodologías y criterios establecidos. Llevamos a cabo un análisis en profundidad para establecer las adiciones óptimas que debían incluirse en el hormigón compuesto por áridos de hormigón reciclado y plásticos HDPE, respectivamente, Esto nos llevó a la conclusión de que las cantidades óptimas de integración para ambos materiales son el 5% y el 10% respectivamente. El proyecto de investigación en el que estamos trabajando se divide en varias áreas. Nuestro primer paso consiste en ofrecer una descripción del tema, centrándonos en la circunstancia que sirve de impulso a nuestra investigación. El siguiente paso es investigar el marco teórico, lo que implica examinar nociones fundamentales que nos ayuden a profundizar en el tema. Basándose en los resultados, se determinó que las muestras con una adición del 5% y del 10% superaban la resistencia del hormigón estándar. Por otro lado, las muestras con 15% y 20% no alcanzaron la resistencia especificada de $f'c=280$ kg/cm². Se ha demostrado que es técnicamente viable incorporar materiales reciclados en un porcentaje del 5% y el 10% en la fabricación del hormigón. Esto ha supuesto una considerable contribución a la resistencia del hormigón debido a las propiedades físicas y mecánicas de estos materiales. Además, se observó que los materiales reciclados contribuyen a hacer el concreto más liviano al emplear envases de HDPE triturado, mientras que las angularidades de los agregados reciclados aumentan la



resistencia a la fractura al dificultar el deslizamiento entre los componentes del concreto. En resumen, las conclusiones de nuestro estudio indican que la incorporación de materiales reciclados al hormigón puede ser una alternativa viable para reducir los efectos negativos de la construcción sobre el medio ambiente sin sacrificar la fiabilidad del material. Sin embargo, se requiere investigación adicional para hacer un análisis de su desempeño a largo plazo.

(Acuña & Flores, 2021) presento el estudio titulado "Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2021", El propósito de este estudio es evaluar la posibilidad de incrementar la resistencia a la compresión del concreto mediante la inclusión de vidrio reciclado en diferentes cantidades. A diferencia del árido fino, que se recogió de la cantera del río Cumbaza, el árido grueso se tomó de la cantera del río Huallaga, mientras que el aditivo de vidrio reciclado se adquirió en la ciudad de Tarapoto. Posteriormente, los materiales se sometieron a un proceso de análisis en el Laboratorio General EIRL. Con el fin de proporcionar una evaluación precisa de la resistencia del hormigón, se seleccionaron probetas con unas dimensiones de 15 por 30 centímetros, y se obtuvo vidrio reciclado de diversas empresas recicladoras a precios unitarios relativamente bajos. Se elaboraron un total de 36 muestras de concreto, incluyendo 9 probetas de concreto patrón y 27 probetas con adiciones de vidrio reciclado en porcentajes de 15%, 25% y 35%. Estas muestras fueron analizadas en sus edades de 7, 14 y 28 días. El Laboratorio General EIRL fue el lugar donde se realizaron los ensayos de rotura de las probetas. Según los resultados, el hormigón estándar, que tenía una resistencia requerida de $f'c$ 350 kg/cm², presentaba una resistencia media a la compresión de 350,24 kg/cm² después de haberse dejado curar durante un periodo de 28 días. Por otro lado, el hormigón que contenía vidrio reciclado en un porcentaje del 15% mostró una resistencia media de 354,58 kg/cm², mientras que en un porcentaje del 25% alcanzó una resistencia media de 373,45 kg/cm², y en un porcentaje del 35% registró una resistencia media de 346,49 kg/cm². De ello se deduce que la



incorporación de vidrio reciclado al hormigón produce un aumento de la resistencia a la compresión superior al observado en el hormigón ordinario. En conclusión, tras un examen de las distintas cantidades de vidrio reciclado que se investigaron (15%, 25% y 35%) en comparación con el hormigón normal, se determinó que la mezcla óptima se compone de hormigón normal con la adición de 25% de vidrio reciclado. Tras 28 días de curado, esta proporción da como resultado una resistencia media a la compresión de 373,45 kg/cm² para el material de construcción.

2.1.3 *Antecedente local*

(Valeriano, 2023) llevó a cabo la investigación titulada "Análisis del efecto de la adición de fibra de vidrio en el comportamiento de la resistencia del concreto en la Ciudad de Juliaca. Se utilizó un método de experimentación en el que la variable independiente se alteró mediante la adición de porcentajes variables de fibra de vidrio, concretamente 0,5%, 1,0% y 2%, en comparación con la muestra estándar. A los 28 días, los resultados mostraron que el hormigón enriquecido con un 2% de fibra de vidrio tenía una resistencia a la compresión de 251,01 kg/cm², Estos resultados sugieren que la incorporación de fibras de vidrio da lugar a un aumento significativo de la resistencia a la compresión, como determina el hecho de que la resistencia del hormigón normal (238,54 kg/cm²) se supere en 12,47 kg/cm². Además, se observó que la resistencia a la flexión de las vigas de hormigón en el tercio medio alcanzó su punto más alto cuando se añadió fibra en una proporción del 2% después de 28 días, lo que dio como resultado una resistencia de 41,82 kg/cm², lo que representa una mejora de 8.49 kg/cm² respecto a la muestra patrón. En cuanto a la resistencia a la tracción, se observó que la incorporación de un 2% de fibra de vidrio produjo los resultados más notables, con una resistencia de 27,9 kg/cm² a los 28 días. Esto contrasta con los valores de 21,71 kg/cm² para la muestra estándar, 23,79 kg/cm² mediante el uso de 0,5% de fibra, y 26,31 kg/cm² mediante la utilización de 1,0% de fibra. Sobre la base de estos resultados, se puede concluir que la incorporación de fibra de vidrio en el hormigón, en particular en un porcentaje del 2%, puede dar lugar a mejoras



sustanciales de la resistencia del material, que abarcan las propiedades de compresión, flexión y tracción.

(Vilca, 2021) en su investigación "Propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con residuos de caucho y plástico en zonas altoandinas, Juliaca - Puno ". El objetivo principal de este estudio es investigar la forma en que la incorporación de residuos de caucho y plástico al hormigón puede influir en las propiedades mecánicas y físicas del material de construcción en regiones de gran altitud. Un nivel de explicación y un diseño experimental son los dos componentes del método que se utilizó, que es un enfoque aplicado al método científico. Se produjo un hormigón de referencia, y se encontró que tenía una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² como valor típico, Hubo varias mezclas modificadas que se hicieron sustituyendo el volumen de árido grueso por diferentes cantidades de plástico y caucho reciclados. Estas proporciones eran del 5%, 10% y 15% respectivamente. Basándose en los resultados, se determinó que una modificación del 5% era la forma más eficaz de conseguir la consistencia deseada, produciendo un asentamiento de 6 centímetros. Además, se observó una reducción de la densidad del hormigón, que resultó ser insignificante, situándose en 2273 kg/m³ tras un nivel de modificación del 15%. Con una modificación del 5%, la resistencia máxima a la compresión que se midió fue de 190,4 kg/cm², y la resistencia máxima a la flexión que se midió fue de 3,86 MPa, Sólo fue necesaria una modificación del 10% para alcanzar la mayor resistencia posible a la compresión. En resumen, las conclusiones del estudio indican que la incorporación de residuos de caucho y plástico al hormigón produce un cambio favorable en las cualidades del material, concretamente un aumento de la resistencia a la flexión y una disminución de la densidad, Por otra parte, tiene un efecto perjudicial sobre la resistencia a la compresión y el asentamiento. Obsérvese que la mejora óptima se consigue con una adición del 5% (tres por ciento de caucho y dos por ciento de plástico). Este es un punto crucial a tener en cuenta.



(Llica, 2021) en su investigación "Incorporación de plástico de PET para mejorar las propiedades del adoquín de concreto en pavimento semirrígido Juliaca-Puno 2021", Específicamente, el objetivo fundamental de esta investigación es investigar las formas en que la inserción de plástico PET tiene un impacto favorable en las características de los adoquines de hormigón. Para lograr este objetivo, se encontraron las cantidades adecuadas de áridos para fabricar adoquines de hormigón que contuvieran plástico PET. Se trabajó con una población inicial de 28 unidades de adoquín estándar, de las cuales se seleccionaron 21 unidades como muestra de referencia, las cuales no contenían plástico PET. Posteriormente, se produjeron 84 adoquines con diferentes porcentajes de incorporación de PET (5%, 10% y 25%), de los cuales se tomaron 63 unidades como muestra. En total, se contó con una población de 112 unidades y una muestra de 84 unidades de adoquines con incorporación de PET. El diseño de la mezcla se utilizó para fabricar muestras de adoquines normales y adoquines que incluían PET. La resistencia característica de la mezcla fue de 245 kg/cm², y se fabricaron las muestras. A continuación, se realizaron pruebas de resistencia a la compresión en tres intervalos de tiempo diferentes: Las pruebas de resistencia a la compresión se realizaron a los siete, catorce y veintiocho días, y se utilizaron tres muestras de réplica para cada caso. Los adoquines que contenían un 10% de PET resultaron tener una mayor resistencia a la compresión, alcanzando los 260 kg/cm², según las conclusiones del estudio científico, Esto indica una mejora de las cualidades del hormigón. Además, se realizaron ensayos de flexión en las mismas circunstancias de resistencia a la compresión, y los resultados mostraron que el porcentaje de incorporación de PET aumentaba en proporción al porcentaje de PET que se incorporaba, Al aumentar el porcentaje de PET incluido en el material, se observó que también aumentaba la resistencia a la flexión. Además, se realizó un ensayo de absorción, y los resultados mostraron que la cantidad de PET que se incorporaba a la probeta disminuía a medida que aumentaba la cantidad de PET que se incorporaba a la probeta.



2.2 Bases teóricas

2.2.1 *Residuos de plásticos*

Los residuos de plástico son una preocupación ambiental de gran alcance debido a su omnipresencia, durabilidad y efectos negativos en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Este concepto abarca desde la producción y el consumo de plástico hasta su eliminación y gestión. En primer lugar, la producción masiva de plástico, derivada del petróleo o gas natural, ha llevado a la proliferación de productos plásticos en casi todos los aspectos de la vida moderna. Esta sobreproducción ha generado una acumulación significativa de desechos plásticos a nivel mundial (Cabrera & Álvarez, 2023)

El problema se agrava aún más debido a la durabilidad del plástico. A diferencia de otros materiales, el plástico puede tardar cientos o incluso miles de años en descomponerse completamente en el medio ambiente. Esto significa que los residuos de plástico persisten durante períodos extremadamente largos, causando daños continuos a los ecosistemas y la vida silvestre (Montero & Salinas, 2020).

Los residuos plásticos también plantean riesgos directos para la vida marina y avifauna. Muchos animales ingieren fragmentos de plástico, lo que puede provocar obstrucciones intestinales, asfixia y muerte. Además, los plásticos fragmentados pueden contaminar los hábitats marinos y terrestres, interfiriendo con los ciclos naturales y los ecosistemas locales (Quisocala & Jacho, 2021b)

Los residuos de plástico representan una crisis ambiental compleja y multifacética que requiere un enfoque integral que aborde la producción, el consumo, la gestión y la eliminación de plásticos a nivel global. Las soluciones deben incluir la reducción del uso de plástico, la mejora de la gestión de residuos y el fomento de alternativas más sostenibles y biodegradables (Campana & Flores, 2020).

El principal problema con los residuos plásticos es su resistencia a la degradación natural, lo que resulta en una persistencia prolongada en el ambiente. Los plásticos pueden tardar cientos de años en descomponerse, durante los cuales pueden liberar toxinas y



microplásticos que contaminan el suelo, el agua y los ecosistemas. La acumulación de plásticos en los océanos es particularmente preocupante, afectando a la vida marina y la salud de los ecosistemas acuáticos (Abril & Bermudez, 2021).

2.2.2 *Residuos de vidrios*

Los residuos de vidrio son una parte significativa de los desechos sólidos generados por la sociedad moderna, compuestos principalmente por envases de alimentos y bebidas, así como por productos de vidrio para el hogar, la industria y la construcción que han llegado al final de su vida útil. Estos residuos consisten en fragmentos y piezas de vidrio que ya no son útiles para su función original (Quispe & Santa Cruz, 2023)

El vidrio es un material altamente durable y no biodegradable, lo que significa que puede permanecer en el medio ambiente durante períodos extremadamente largos sin degradarse. Esta característica lo convierte en un problema ambiental, especialmente cuando no se gestiona adecuadamente.

Los residuos de vidrio pueden generar una serie de impactos ambientales negativos si no se manejan adecuadamente. Por ejemplo, cuando se desechan de manera inapropiada, los fragmentos de vidrio pueden representar un peligro para la seguridad pública, ya que pueden causar lesiones a las personas y daños a la propiedad. Además, cuando se acumulan en el medio ambiente, pueden contaminar el suelo y el agua, afectando negativamente a los ecosistemas locales y a la vida silvestre (Hernández & Rojas, 2022)

Sin embargo, los residuos de vidrio también presentan oportunidades para el reciclaje y la reutilización. El vidrio es un material 100% reciclable y puede ser reprocesado infinitamente sin perder calidad. Al reciclar el vidrio, se conservan los recursos naturales, se reduce la energía necesaria para producir vidrio nuevo y se disminuye la cantidad de residuos enviados a vertederos.



2.2.3 *Concreto*

Es una mezcla compuesta principalmente de cemento, agua, agregados (como grava o arena) y aditivos químicos, que se combina para formar una sustancia resistente y moldeable que puede endurecerse y adquirir una gran resistencia con el tiempo (Oshiro & Tello, 2020).

El concreto es apreciado por su versatilidad, durabilidad y capacidad para soportar cargas pesadas. Se utiliza en la construcción de edificios, puentes, carreteras, presas, represas, pavimentos y una variedad de otras estructuras civiles y comerciales. Su capacidad para resistir la compresión lo hace ideal para aplicaciones donde se requiere una base sólida y estable (Encina & Pinedo, 2022)

Sin embargo, el proceso de fabricación del concreto puede tener un impacto significativo en el medio ambiente debido a la emisión de dióxido de carbono durante la producción de cemento, uno de los principales componentes del concreto. Además, la extracción de agregados naturales como la arena y la grava puede causar degradación ambiental y agotamiento de recursos naturales

Para abordar estos desafíos, se están desarrollando nuevas tecnologías para la fabricación de cemento con menor contenido de carbono y se están explorando alternativas sostenibles para los agregados, como el uso de materiales reciclados o subproductos industriales (Gutierrez & Franco, 2022).

2.2.4 *Componentes del concreto*

2.2.4.1 *Cemento*

El cemento es una sustancia finamente molida que actúa como aglomerante hidráulico, adquiriendo propiedades adhesivas y cohesivas al mezclarse con agua. Esta característica le permite adherirse a las partículas del conglomerado, dando lugar a la creación de una estructura robusta y duradera. Tiene una función vital en la fabricación de hormigón y mortero, y también se emplea en otras aplicaciones para la creación de edificios, puentes, carreteras y otras infraestructuras. El cemento Portland, la forma



dominante de cemento, se crea triturando y calcinando una mezcla de piedra caliza y arcilla a altas temperaturas. Durante este proceso se produce la creación de una sustancia llamada clinker. Posteriormente, el clinker se mezcla meticulosamente con pequeñas cantidades de yeso para controlar sus propiedades de fraguado. (Ruiz, 2020)

El proceso de producción del cemento comienza con la extracción y pulverización de los componentes principales, a saber, piedra caliza y arcilla. Los componentes se mezclan con precisión y luego se introducen en un horno giratorio, también conocido como horno rotatorio, donde se someten a temperaturas de aproximadamente 1450 grados Celsius. En esta etapa se producen varias reacciones químicas, transformando los elementos fundamentales en clinker, una sustancia granular caracterizada por su tonalidad gris oscuro. Una vez que el clinker se ha enfriado rápidamente, se tritura en partículas más grandes, a veces con yeso y otras veces con otros materiales suplementarios. Este proceso produce cemento Portland en forma de polvo finamente molido.

La composición química y la técnica de molienda del cemento Portland determinan su resistencia, período de curado y resiliencia. Los principales componentes del cemento son el silicato tricálcico (C3S), el silicato dicálcico (C2S), el aluminato tricálcico (C3A) y el ferroaluminato tetracálcico (C4AF). El principal factor responsable de la resistencia mecánica, especialmente en las primeras fases de solidificación, se atribuye predominantemente a la presencia de C3S y C2S. La presencia de C3A influye tanto en la duración del proceso de solidificación del cemento como en su interacción con los sulfatos del entorno. Por otro lado, C4AF mejora la resiliencia del cemento frente a la descomposición química y tiene un impacto en su color.

El cemento Portland se clasifica en muchos tipos según sus propiedades y aplicaciones únicas. El cemento Portland común (OPC) se usa típicamente en la construcción tradicional, mientras que el cemento Portland (RAP) de alta resistencia inicial es particularmente ideal para circunstancias que requieren un rápido desarrollo de la resistencia. Otros tipos de cemento Portland incluyen el cemento Portland resistente a los



sulfatos (SRC), que está diseñado para usarse en ambientes exigentes con altos niveles de sulfato, y el cemento Portland de bajo calor de hidratación (LHPC), que se usa en la construcción de grandes estructuras de concreto donde se minimiza La generación de calor es importante. Al reforzar un producto, es fundamental emplear medidas que inhiban el desarrollo de fracturas.

En resumen, el cemento juega un papel vital en la edificación moderna debido a su proceso de producción meticulosamente regulado y a sus características intrínsecas, que aseguran su eficacia y durabilidad en diversas aplicaciones. Los ingenieros y constructores pueden mejorar la longevidad y robustez de las estructuras al poseer una comprensión profunda de los atributos y categorizaciones del cemento, lo que les permite seleccionar la variante más adecuada para cada proyecto. (Acuña & Flores, 2021)

Los principales componentes del cemento Portland son el silicato de calcio (C3S), el aluminato de calcio (C3A), el silicato tricálcico (C3S) y el ferroaluminato tetracálcico (C4AF). Estos componentes reaccionan con el agua durante el proceso de hidratación para formar silicatos y aluminatos de calcio hidratados, los cuales se cristalizan y forman una red de estructura sólida que une los agregados y otros materiales en la mezcla de concreto.

En lo que respecta a la construcción, el cemento Portland sirve para una amplia gama de propósitos y se utiliza en diversas aplicaciones. Estas aplicaciones incluyen la fabricación de hormigón para pavimentos, así como la construcción de estructuras de edificios, puentes, presas, cimientos y muchos otros proyectos de infraestructura. Su popularidad se debe a su capacidad para proporcionar una resistencia inicial rápida y una durabilidad a largo plazo en una variedad de condiciones ambientales (Quispe, 2024).

Sin embargo, la producción de cemento Portland puede tener un impacto significativo en el medio ambiente debido a las emisiones de dióxido de carbono asociadas con la calcinación de la piedra caliza en el horno rotatorio. Para abordar este problema, se están desarrollando nuevos tipos de cemento con menor contenido de carbono, como el cemento Portland con adiciones de materiales suplementarios como las escorias de alto horno.(Casilla & Condori, 2023).



2.2.4.2 Agua

El agua es esencial en el hormigón, ya que actúa como un componente clave que ayuda al cemento a reaccionar y construir una estructura sólida fuerte y duradera a través de la hidratación. El conducto desempeña un papel crucial en la fabricación de hormigón al proporcionar un método para mover varios componentes, como cemento, agregados y aditivos, permitiendo así lograr una mezcla uniforme. Además, el agua desempeña un papel activo en las reacciones químicas de hidratación del cemento, que son cruciales para la resistencia y longevidad del hormigón. (Huamán, 2023)

Durante el proceso de mezcla, el agua reacciona químicamente con el cemento Portland y los aditivos para formar una pasta maleable a la que se le puede dar forma y colocarse en moldes o formas predefinidas. La propiedad adhesiva del material compuesto envuelve y lubrica los componentes, mejorando así su movilidad y facilitando la colocación y compresión del hormigón recién mezclado. La regulación precisa del uso del agua es crucial ya que tiene un impacto directo en las características finales del hormigón, como su resistencia, durabilidad y la visibilidad de las grietas.

Una cantidad excesiva de agua puede provocar problemas como la segregación, que se refiere a la tendencia de los componentes más densos a separarse de la pasta cementosa. Esto tiene un impacto adverso en la uniformidad y resistencia general del hormigón. Un contenido de agua inadecuado también puede provocar una mayor duración de la solidificación del material y una mayor probabilidad de contracción plástica y endurecimiento temprano. Sin embargo, una cantidad inadecuada de agua puede provocar una mezcla desecada y difícil de manejar, afectando así la densidad y la cohesión de los componentes del hormigón.

Una vez colocado el hormigón, el agua presente en el interior inicia las reacciones de hidratación del cemento. Durante estos eventos, ciertos componentes incluidos en el cemento Portland, como el silicato tricálcico (C3S) y el silicato dicálcico (C2S), sufren una interacción química con el agua, lo que lleva a la creación de productos de cemento. Esta hidratación exhibe un alto nivel de intensidad y cohesión, similar al proceso de solidificación



de la pasta de cemento y el gel de sílice. Estos componentes sirven para ocupar los espacios entre las partículas y proporcionar la estructura y la durabilidad esenciales para el hormigón solidificado.

El agua es un componente esencial del hormigón ya que facilita el proceso de mezclado y promueve reacciones químicas durante la hidratación. Además, el agua también influye en las cualidades a largo plazo del hormigón. Por ejemplo, afecta a la permeabilidad del hormigón, lo que determina su capacidad para resistir la infiltración de agua y sustancias cáusticas. Además, el contenido de humedad del hormigón afecta significativamente su resiliencia cuando se somete a congelación y descongelación, así como su capacidad para resistir la expansión y contracción causadas por las fluctuaciones de temperatura.

El agua es un componente vital del hormigón que cumple varias funciones a lo largo de toda su vida útil, incluida la de mezcla, posicionamiento, solidificación y resiliencia a largo plazo. La cuantificación y regulación precisa de la cantidad de hormigón utilizado y su administración son imprescindibles para garantizar la calidad superior y la funcionalidad óptima del hormigón en diversos proyectos de construcción e infraestructura..(Pérez, 2021)

El agua en relación con el concreto:

- **Mezclado y Trabajabilidad:** El agua es necesaria para mezclar los ingredientes secos del concreto y formar una pasta homogénea. La cantidad de agua utilizada afecta directamente a la trabajabilidad y provocar problemas como la segregación y la excesiva retracción (Huerta, 2024).
- **Fraguado y Endurecimiento:** Interactúan con el agua, lo que da lugar a la creación de compuestos hidratados que unen los áridos y otros componentes presentes en la mezcla. Esta reacción química produce calor y genera una estructura sólida y resistente que es característica del concreto endurecido.
- **Curado:** Después de que el concreto ha sido colocado y compactado, es crucial mantenerlo adecuadamente humedecido durante el proceso de curado. El agua de



curado ayuda a mantener una humedad constante en la superficie del concreto, lo que favorece una hidratación continua del cemento y una adecuada formación de resistencia.

2.2.4.3 Agregados pétreos

Los agregados pétreos, como la grava y la arena, constituyen la mayor parte del volumen del concreto. Proporcionan resistencia a la compresión y ayudan a reducir el costo total del concreto. La grava proporciona una estructura esquelética al concreto, mientras que la arena llena los espacios entre los agregados y ayuda a mejorar la trabajabilidad y la durabilidad del concreto (García, 2021).

- **Definición y Tipos:** Las sustancias granulares que son inertes se conocen como áridos, y se utilizan en la producción de hormigón junto con el cemento y el agua. Los áridos gruesos y los áridos finos son los dos tipos principales que pueden distinguirse entre sí. Los agregados gruesos, como la grava y la piedra triturada, tienen tamaños mayores de partículas y se utilizan para proporcionar resistencia y soporte estructural al concreto. La arena y otros áridos finos se utilizan para rellenar.
- **Funciones en el Concreto:** Los agregados desempeñan varias funciones importantes en el concreto. Proporcionan resistencia a la compresión y ayudan a soportar las cargas aplicadas al concreto. También contribuyen a la estabilidad dimensional del concreto al reducir la contracción y la expansión térmica. Además, los agregados ayudan a controlar la retracción del concreto durante el fraguado y el endurecimiento, lo que puede reducir la probabilidad de grietas y fisuras (Ruiz, 2020).
- **Selección y Gradación:** Una gradación adecuada permite una buena compactación y minimiza la segregación de los materiales durante el proceso de colocación (Teves, 2023).



- Origen y Sostenibilidad: Los agregados pueden ser naturales, obtenidos de depósitos naturales de arena y grava, o artificiales, producidos a partir de residuos de construcción y demolición triturados o escoria de alto horno. La extracción y producción de agregados naturales puede tener un impacto ambiental significativo.

2.2.4.4 Aditivos

Los aditivos son compuestos, ya sean químicos o naturales, que se incluyen en la creación o utilización de mezclas de hormigón, mortero o cemento para modificar sus propiedades físicas, químicas o mecánicas. Estos compuestos se utilizan para aumentar características particulares del material o aumentar su eficiencia de manipulación y utilización. Los aditivos poseen la capacidad de alterar múltiples atributos del concreto, como su plasticidad, tiempo de curado, robustez, longevidad, resistencia a la permeación, adherencia y otras cualidades. Esto les permite adaptarse para cumplir con los requisitos precisos de diversos proyectos y circunstancias ambientales. (Teves, 2023)

Se utilizan varios aditivos en las mezclas de hormigón para cumplir objetivos específicos. Los productos químicos plastificantes se utilizan para mejorar la trabajabilidad del hormigón fresco sin necesidad de agua adicional, mejorando así su manipulación y reduciendo el riesgo de segregación. Los superplastificantes, por otro lado, permiten una reducción más sustancial de la cantidad de agua requerida manteniendo el mismo nivel de trabajabilidad. Por tanto, la creación de hormigón de alta resistencia se logra disminuyendo su porosidad.

Los retardadores de fraguado se utilizan frecuentemente como aditivos adicionales en el hormigón, junto con plastificantes y superplastificantes. Estos químicos se utilizan para extender el tiempo de curado inicial del concreto, lo cual es ventajoso en los casos en que se necesita una mayor duración para la colocación o para abordar problemas de altas temperaturas. Los aceleradores aceleran la velocidad del proceso de endurecimiento y son



especialmente ventajosos en temperaturas bajas o situaciones que requieren una fabricación rápida de la estructura. Los productos químicos impermeabilizantes mejoran la impermeabilidad del hormigón y fortalecen su resistencia al agua y a las impurezas químicas, protegiendo así el edificio de la corrosión y el deterioro.

Además, los aditivos tienen el poder de mejorar propiedades específicas del hormigón, como su resistencia al desgaste, su capacidad para nivelarse por sí solo y su capacidad para resistir daños por congelación y descongelación. A veces se utilizan aditivos de color o pigmentos para alterar o mejorar el atractivo visual del hormigón, haciéndolo apropiado para preferencias estilísticas o arquitectónicas específicas.

Es crucial elegir meticulosamente y medir con precisión los aditivos para preservar la resiliencia y la longevidad del concreto. Para evitar efectos perjudiciales sobre las propiedades del hormigón, es imperativo cumplir meticulosamente las directrices proporcionadas por el fabricante y cumplir con las leyes y normativas aplicables. Además, es fundamental evaluar las consecuencias ambientales y la sostenibilidad a largo plazo de los aditivos utilizados, asegurando que no afecten negativamente a la durabilidad del hormigón ni a la salud humana.

Los aditivos son componentes esenciales en las mezclas de hormigón modernas. Mejoran la capacidad de modificar las propiedades del hormigón y aumentan su eficacia en muchas aplicaciones de construcción e ingeniería civil.

2.2.5 Concretos de alta resistencia

Los concretos de alta resistencia se definen generalmente como aquellos que tienen una resistencia a la compresión superior a los 40 MPa (mega pascales), aunque esta cifra puede variar dependiendo de las normativas y estándares locales. Estos concretos suelen tener una resistencia a la compresión que puede llegar hasta los 100 MPa o más. Además de su alta resistencia, los CAR suelen tener una mayor durabilidad y resistencia a la abrasión, así como una mejor resistencia al fuego y a los impactos (Dávalos, 2023).



- **Materiales y Mezcla:** Los CAR se producen utilizando los mismos materiales básicos que el concreto convencional: cemento, agua, agregados y aditivos. Sin embargo, las proporciones de estos materiales y la selección de los mismos suelen ser diferentes para lograr las características deseadas de resistencia. Por ejemplo, se pueden utilizar cementos de alta resistencia y finura, agregados de alta calidad y aditivos específicos para mejorar la trabajabilidad y la resistencia del concreto.

Proceso de Producción y Curado: La fabricación de CAR generalmente implica En todas y cada una de las fases del proceso se realizan estrictos controles de calidad, desde la selección de los materiales hasta el tratamiento del hormigón durante el curado. Mientras estábamos en la fase de mezcla, se pueden utilizar técnicas especiales para garantizar una distribución uniforme de los materiales y una adecuada hidratación del cemento. El curado del concreto es crucial para maximizar su resistencia y durabilidad, y puede requerir condiciones específicas de temperatura y humedad para lograr un endurecimiento óptimo. (Huerta, 2024)

2.2.6 *Características del concreto*

2.2.6.1 **Trabajabilidad**

Es una propiedad fundamental que afecta tanto la calidad del concreto fresco como su desempeño una vez endurecido (Ruiz, 2020).

La trabajabilidad del concreto se refiere al nivel de facilidad y capacidad para manipular, colocar y compactar el concreto recién mezclado en ciertos moldes o formas sin una separación significativa o pérdida de consistencia. Este elemento crucial tiene un impacto directo tanto en la eficacia del método de colocación como en la calidad del hormigón endurecido. Una mezcla de hormigón con una trabajabilidad excepcional es fácil de manipular y comprimir, lo que garantiza una distribución uniforme de las partículas y una fuerte unión entre la pasta de cemento y los áridos.

La trabajabilidad del hormigón está influenciada por varios factores, siendo especialmente crítico el contenido de agua. La cantidad ideal de agua garantiza que la



mezcla tenga la viscosidad adecuada para una colocación y compactación sin Prueba, al tiempo que evita problemas como separación y contracción excesiva durante el proceso de solidificación. La trabajabilidad de una sustancia se ve afectada significativamente por factores como el contenido de humedad, el tamaño y la forma de las partículas y el tipo y cantidad de aditivos utilizados.

La medición de la trabajabilidad se realiza mediante métodos empíricos que evalúan la resistencia al flujo y la facilidad de instalación de la mezcla de concreto fresco. La viscosidad de la mezcla se evalúa utilizando los métodos del cono de Abrams y de la tabla de asentamiento. Estos enfoques implican el acto de insertar o transferir la mezcla a moldes específicos. Los resultados de las pruebas son cruciales para optimizar la proporción de materiales y mejorar la combinación para satisfacer con precisión las necesidades específicas de cada aplicación.

Es fundamental tener una trabajabilidad ideal para poder colocar el hormigón con precisión en situaciones de construcción de la vida real, ya que esto afecta directamente la calidad general del hormigón endurecido. Una mezcla con propiedades ventajosas de trabajabilidad tiende a mostrar una mejor compactación, lo que lleva a una menor porosidad y a una mayor resistencia mecánica y durabilidad. Una trabajabilidad insuficiente, por el contrario, puede provocar problemas a la hora de comprimir el hormigón y formar huecos y huecos en su interior. Esto puede debilitar su estabilidad estructural y su capacidad para soportar condiciones climáticas desfavorables.

La trabajabilidad del concreto es un atributo crucial que se refiere a su capacidad para ser manipulado y colocado eficientemente durante todo el proceso de construcción. Comprender y controlar este atributo es esencial para garantizar la calidad y eficiencia del hormigón en diversas aplicaciones de construcción e ingeniería civil.

Factores que Influencian la Trabajabilidad:

- **Contenido de Agua:** La cantidad de agua en la mezcla de concreto es el factor más crítico que afecta la trabajabilidad. Un mayor contenido de agua generalmente



mejora la trabajabilidad, pero puede reducir la resistencia y durabilidad del concreto endurecido.

- **Tamaño y Forma de los Agregados:** Los agregados más grandes mejoran la trabajabilidad al reducir la superficie total que necesita ser cubierta por la pasta de cemento, aunque demasiado agregado grande puede hacer la mezcla difícil de trabajar. La forma de los agregados (redondeada vs. angular) también influye en cómo fluye la mezcla.
- **Aditivos:** Los aditivos como los plastificantes y superplastificantes. Estos pueden ayudar a reducir el agua requerida o mejorar la fluidez de la mezcla.
- **Temperatura:** Las temperaturas más altas pueden aumentar la trabajabilidad porque hacen que el concreto sea más fluido; sin embargo, también aceleran el tiempo de fraguado, lo que puede ser un desafío durante la colocación.

Medición de la Trabajabilidad:

- **Para ello, primero se llena un cono de una forma determinada con la mezcla de hormigón y, a continuación, se eleva el cono, lo que facilita la determinación del grado de asentamiento del material. La disminución en la altura se mide para evaluar la fluidez.**
- **Mesa de Flujo:** Se utiliza para concretos más fluidos, donde una muestra de concreto se coloca en el centro de una mesa y se deja fluir al levantar la mesa repetidamente.
- **Vebe:** Utilizado para concretos de baja trabajabilidad, mide el tiempo necesario para compactar el concreto bajo vibración hasta que alcanza una forma cilíndrica.

La trabajabilidad adecuada del concreto. Afecta directamente la capacidad del concreto para llenar el encofrado y envolver el armado sin dejar huecos o bolsas de aire, que podrían debilitar la estructura (Ruiz, 2020).



2.2.6.2 Resistencia

La resistencia del hormigón, que es una cualidad clave del material, es la base de su capacidad. Se refiere a la capacidad del concreto para resistir la compresión, tracción, flexión, corte y otras acciones mecánicas (Léctor & Villarreal, 2017)

La resistencia del concreto se mide mediante pruebas de laboratorio en muestras representativas, generalmente cilíndricas o cúbicas, que se fabrican de acuerdo con estándares específicos. La prueba más común para evaluar. (Ruiz, 2020).

La resistencia del concreto está influenciada por varios factores, incluyendo:

- **Proporción de los materiales:** La cantidad y calidad de los materiales utilizados en la mezcla de concreto, como cemento, agregados (grava y arena) y agua, afectan directamente su resistencia.
- **Relación agua-cemento:** Una relación demasiado alta puede debilitar la estructura del concreto, mientras que una relación demasiado baja puede hacer que la mezcla sea difícil de manejar y compactar.
- **Curado:** El proceso de curado del concreto, que implica mantener la humedad y la temperatura adecuadas durante el tiempo necesario después de la colocación, es crucial para el desarrollo completo de su resistencia.
- **Mezclado y colocación:** La uniformidad en el mezclado y la colocación del concreto es importante para garantizar una distribución uniforme.

2.2.6.3 Durabilidad

La durabilidad del concreto se define como su habilidad para mantenerse resistente y funcional frente a procesos de deterioro y desgaste causado por diversos factores ambientales y químicos durante un período de tiempo prolongado, manteniendo sus propiedades estructurales y de servicio. Es una cualidad fundamental para garantizar la



vida útil y el rendimiento adecuado de las estructuras de concreto a lo largo del tiempo (Ruiz, 2020).

Los factores que pueden afectar la durabilidad del concreto incluyen:

- **Ataques químicos:** El contacto con agentes agresivos como sulfatos, cloruros, ácidos, sulfuros, y otros químicos presentes en el ambiente puede corroer el concreto y comprometer su integridad estructural.
- **Ciclos de congelación y descongelación:** En regiones con climas fríos, el agua presente en el concreto puede congelarse y expandirse, provocando grietas y daños en la estructura cuando se descongela.
- **Exposición al agua y humedad:** La permeabilidad del concreto puede permitir que el agua y la humedad penetren en su interior, lo que puede conducir a la corrosión del refuerzo de acero, la degradación de la matriz de cemento y la formación de fisuras.
- **Ataque biológico:** Microorganismos como bacterias, hongos y algas pueden crecer en la superficie del concreto, causando manchas, decoloración y deterioro de su apariencia estética.
- **Desgaste mecánico:** La exposición a cargas repetidas, abrasión, impacto y otros tipos de desgaste mecánico pueden afectar la superficie y la integridad estructural del concreto con el tiempo.

Para mejorar la durabilidad del concreto, se pueden tomar medidas como:

- Utilizar mezclas de concreto con una relación agua-cemento adecuada y aditivos que mejoren la resistencia química y la impermeabilidad.
- Aplicar técnicas de curado adecuadas para minimizar la retracción y la formación de grietas.
- Diseñar sistemas de drenaje efectivos para controlar el flujo de agua alrededor y a través del concreto.



- Implementar técnicas de mantenimiento preventivo y reparación temprana para abordar cualquier daño o deterioro antes de que se convierta en un problema mayor

2.3 Marco conceptual

- a) **Agregados:** Los agregados se refieren a sustancias granulares como arena, grava o piedra triturada que se combinan con cemento y agua para producir hormigón o mortero. Sirven como aditivo que mejora el volumen, la estabilidad y la durabilidad del hormigón. Los agregados se pueden clasificar en finos o gruesos, según el tamaño de sus partículas. Los atributos y cualidades de estos agregados tienen un impacto sustancial en las características y efectividad del producto final.
- b) **Concreto:** El hormigón es un material compuesto compuesto de cemento, agua, agregados (como arena y grava) y, frecuentemente, aditivos. Se utiliza en la construcción. Cuando se combinan, estos elementos crean una sustancia flexible a la que se le pueden dar varias formas. Una vez que pasa por el proceso de solidificación, se transforma en una sustancia robusta y duradera que se utiliza ampliamente en la construcción de edificios, puentes, carreteras y otros proyectos de infraestructura.
- c) **Residuo de plástico:** Los residuos plásticos consisten en cualquier material plástico descartado después de su uso o después de su vida útil prevista. Los plásticos son materiales sintéticos derivados de polímeros y pueden ser difíciles de degradar, lo que representa un gran desafío debido a su durabilidad y volumen en los vertederos.
- d) **Residuo de vidrio:** Los residuos de vidrio se refieren a cualquier tipo de productos de vidrio que han sido desechados. Esto incluye botellas, frascos, vidrio de



ventanas rotas y otros productos similares. El vidrio es un material que se puede reciclar completamente sin perder su calidad o pureza.

- e) Resistencia a compresión:** La resistencia a la compresión se refiere a la capacidad de una sustancia para resistir fuerzas que conducen a su contracción. En el contexto del hormigón, este término denota el nivel máximo de presión que puede soportar antes de fracturarse. Esta característica es esencial para evaluar la capacidad de carga última de las estructuras de hormigón y su resiliencia frente a la degradación.
- f) Resistencia a flexión:** La resistencia a la flexión se refiere a la capacidad de un material para resistir fuerzas externas que intentan inducir flexión o curvatura, sin provocar fractura. En el contexto del hormigón, esta propiedad cuantifica la capacidad de tensión última de la superficie del material bajo una fuerza de flexión, antes de la fractura. Evaluar la eficacia del hormigón en componentes estructurales como vigas y losas tiene una gran importancia.



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

Dado que se probó en un entorno de laboratorio para determinar el efecto que tendrían los residuos de plástico y vidrio en el hormigón de alta durabilidad, se considera experimental. La práctica científica conocida como diseño experimental se utiliza habitualmente para investigar y comprender las conexiones causales que existen entre las variables. La utilización de esta metodología de investigación está muy extendida, En el marco de esta metodología, los investigadores cambian deliberadamente una variable experimental que se cree que tiene un efecto sobre otra variable, que se denomina variable de respuesta. Para garantizar la autenticidad y precisión de los resultados obtenidos, la alteración de la variable experimental se lleva a cabo en entornos debidamente estructurados y bajo estricto control. (Baena, 2017).

3.2 Métodos de la investigación

Un enfoque cuantitativo que recurre al análisis numérico del hormigón de alta resistencia e incorpora residuos de plástico y vidrio al material compuesto. La metodología de la investigación cuantitativa se basa en la utilización de herramientas estadísticas o matemáticas para investigar la incidencia o prevalencia de un determinado fenómeno o acción. En esta metodología se utilizan técnicas estadísticas para validar teorías o



hipótesis asociadas al fenómeno investigado mediante la utilización de dispositivos de medición, Mantener bajo control los componentes variables y comunicar los resultados cuantitativamente mediante el uso de porcentajes, probabilidades y otros marcadores numéricos diferentes. (Baena, 2017).

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 Tipo de la investigación

Como continuación de la investigación fundamental, la investigación aplicada utiliza la teoría como base para encontrar soluciones a problemas concretos y prácticos. Esta metodología se utiliza en diversos campos, como la medicina y la ingeniería, para interpretar o predecir determinados sucesos. Además, el grado de investigación es un factor importante a tener en cuenta a la hora de organizar y llevar a cabo un estudio científico. Existe una correlación entre este grado y el nivel de especificidad con el que se estudia a fondo un fenómeno o un objeto de investigación. Los objetivos que se establecen, las preguntas que se abordan y la naturaleza del problema que se investiga influyen en la elección del nivel de investigación. Debido al hecho de que se realizó un estudio exhaustivo para investigar la relación causa-efecto entre los residuos plásticos y el vidrio, así como su impacto en el hormigón de alta resistencia, podemos clasificar esta investigación como aplicada.

3.3.2 Nivel de la investigación

Debido a que se llevó a cabo una investigación sobre las formas en que los residuos de plástico y vidrio afectan a las características del hormigón de alta resistencia, esta investigación se considera de carácter explicativo. El nivel de estudio explicativo, que suele denominarse nivel causal o nivel explicativo, se distingue por la importancia que concede a la comprensión de las conexiones causales que existen entre las variables estudiadas. Por otra parte, a diferencia de los niveles descriptivo y exploratorio, que se ocupan



principalmente de la descripción de fenómenos y la investigación de posibles correlaciones entre variables, Por otro lado, el objetivo del nivel explicativo es identificar los factores responsables del suceso observado y ofrecer una explicación de cómo y por qué se producen determinados resultados. (Arias, 2012).

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

El estudio examina especialmente el concreto de alta resistencia utilizado en la región urbana de Juliaca. La palabra "población de estudio" en la investigación científica se refiere al grupo particular de individuos o componentes que son el principal tema de análisis. Los científicos utilizan metodologías estadísticas para elegir meticulosamente una muestra que represente con precisión a la población y produzca resultados confiables. (Hadi et al., 2023).

3.4.2 Muestra

En el ámbito del estudio científico, el muestreo es un instrumento indispensable. Consiste en seleccionar con sumo cuidado un grupo específico de individuos o componentes individuales de una población con el fin de adquirir información precisa sobre dicha población.(Hadi et al., 2023).

La muestra para esta investigación se compone de núcleos y vigas que se utilizaron en las pruebas que les corresponden.

Tabla 2

Totalidad de muestreo

Descripción	Cantidad de muestras RC	Cantidad de muestras RF
MP	15	15
+1% RP	15	15
+3% RP	15	15
+5% RP	15	15
+1% RV	15	15
+3% RV	15	15
+5% RV	15	15
Total	115	115



DONDE:

MP = Muestra patrón

RP = Residuo de plástico

RV = Residuos de vidrio

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1 *Técnicas de recolección de datos*

Una metodología de investigación es una combinación de procedimientos y tácticas que se utilizan para recopilar sistemáticamente datos e información. Se caracteriza por ser un conjunto organizado y estructurado de técnicas y estrategias. Las técnicas de investigación son sumamente importantes en el campo de la investigación porque ofrecen un marco organizado que puede utilizarse para recopilar datos, analizarlos e interpretar las conclusiones. Gracias a estos enfoques, los investigadores pueden diseñar y llevar a cabo sus investigaciones de forma metódica y eficaz, garantizando así la credibilidad y exactitud de los resultados obtenidos. (Arias, 2012)

El método utilizado fue:

- Observación directa
- Experimentación en el laboratorio
- Procesamiento y evaluación de datos

3.5.2 *Instrumentos de recolección de datos investigación*

En el contexto de una investigación determinada, la recogida de datos es un método esencial que se utiliza para obtener información pertinente para la investigación. Para este trabajo en particular, existe una amplia gama de enfoques que se pueden utilizar, incluyendo, pero no limitado a las observaciones directas, entrevistas, encuestas, experimentos, y el examen de los registros que se han archivado en el pasado. Existen



ventajas e inconvenientes asociados a cada uno de estos métodos, y es labor del investigador seleccionar el método que mejor se adapte a su situación de estudio, teniendo en cuenta los objetivos y el alcance de la investigación. (Hadi et al., 2023).

Los elementos empleados en este estudio comprenden:

- Imágenes que respaldan la investigación.
- Experimentos llevados a cabo con minuciosidad y confiabilidad.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

Se utiliza un enfoque metódico para establecer si un dispositivo de medición, como una encuesta, un cuestionario o una escala, evalúa realmente lo que se supone que debe medir. Este proceso se denomina validación de instrumentos. Cuando se trata del concepto o fenómeno que se estudia, esta técnica consiste en determinar si el instrumento es pertinente, claro, preciso y coherente en relación con el concepto o fenómeno. El propósito de esta investigación es determinar si el instrumento aborda con precisión las dimensiones o variables pertinentes, así como si genera resultados válidos y fiables. La validación del instrumento utilizado en esta investigación corrió a cargo de la Universidad.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

Cuando se trata de diversos entornos son dos factores que se tienen en cuenta. En pocas palabras, un instrumento fiable es aquel que produce resultados coherentes y reproducibles independientemente del número de veces que se utilice o de los participantes que se empleen. El análisis de la fiabilidad puede llevarse a cabo mediante diversas técnicas estadísticas, como el coeficiente alfa de Cronbach, el test-retest y los enfoques estadísticos de coherencia interna. La institución de enseñanza superior fue la que concedió la acreditación de la fiabilidad del instrumento que se utilizó en estas investigaciones.



3.7 Procedimiento de recolección de datos

En el contexto de una investigación con potencial para producir nueva información, los procedimientos son las actividades específicas y concretas necesarias para llevarla a cabo. Las técnicas que aquí se describen son absolutamente necesarias para esbozar con exactitud los métodos que deben utilizarse para obtener datos e información novedosos durante el proceso de investigación.

3.7.1 *Etapas de recolección de datos*

3.7.1.1 **Recolección de información**

Los procedimientos y estrategias que se utilizaron durante esta parte del estudio fueron acordes con nuestros objetivos, y se emplearon para obtener información pertinente. La revisión documental, el estudio de tesis académicas, la consulta de publicaciones y libros relevantes y el análisis de los datos obtenidos fueron algunas de las cosas que se incluyeron en estas responsabilidades.

3.7.1.2 **Materiales empleados**

❖ **Agregados**

La muestra de agregado fino que se utilizó en la investigación se obtuvo de la cantera ubicada en Unocolla. Este lugar, que se encuentra a ocho kilómetros de Juliaca, es un importante sitio de origen de los agregados. Está estratégicamente ubicada en la salida a Lampa, que es un lugar muy importante. La cantera Piedra Azul, situada en la ciudad de Juliaca, fue la fuente del agregado grueso que se utilizó en la construcción.

❖ **Residuos de plástico y vidrio**

Se utilizó una técnica de trituración manual para recuperar los residuos plásticos de las botellas recicladas. Estos residuos se utilizaron a continuación para obtener el plástico. Por otro lado, los residuos de vidrio se obtuvieron triturando las botellas de vidrio utilizando



el equipo adecuado, que incluía gafas y guantes de protección para proporcionar el máximo nivel de seguridad durante todo el procedimiento.

3.7.1.3 Ensayos en laboratorio

- Ensayo de contenido de humedad

Es una práctica frecuente en los campos de la ingeniería civil y la ingeniería geotécnica llevar a cabo la evaluación del contenido de humedad, que también se conoce comúnmente como ensayo de humedad o ensayo de pérdida de peso por desecación. La finalidad de este procedimiento es determinar la cantidad de humedad presente en una muestra de suelo. El término "prueba de contenido de humedad" se refiere al mismo método en diversas situaciones técnicas. Para adquirir una comprensión fundamental de la compactibilidad y de las características físicas de un suelo, los resultados de esta evaluación son muy importantes. MTC E 108 y ASTM D-2216 son las normas que se han utilizado para estandarizar este método. A continuación, encontrará una sinopsis del protocolo estándar que debe seguirse para realizar esta prueba en una configuración operativa:

Materiales y equipos

- La preparación de la muestra de suelo comienza con la selección de una muestra que sea representativa del suelo que se va a estudiar. Esta muestra debe estar libre de cualquier contaminante y debe tener un volumen suficiente para garantizar que habrá suficiente material disponible para la prueba.
- Para conseguir un secado eficaz y uniforme, es necesario que pueda mantener una temperatura constante, que suele oscilar entre 105 y 110 grados Celsius.
- Utilización de una balanza: Para obtener una medición exacta del peso de la muestra antes y después del proceso de secado, es necesario utilizar una balanza



precisa y bien calibrada. Esto permite calcular con exactitud la cantidad de humedad que se elimina durante el proceso.

Procedimiento:

- El proceso de preparación de las muestras implica una serie de fases que son bastante importantes. En primer lugar, la muestra se etiqueta correctamente con fines de identificación y, a continuación, se pesa una cantidad específica de la muestra, que suele oscilar entre cien y doscientos gramos, utilizando una balanza calibrada con precisión. Este peso se denomina "masa húmeda inicial" (W_1).
- A continuación, la muestra se retira con cuidado del horno, ya que estará caliente, y se vuelve a pesar utilizando la misma balanza. Esto se hace una vez finalizado el proceso de secado. "Masa seca" (W_2) es el peso que se indica como resultado del proceso.
- En conclusión, la fórmula que se presenta a continuación se utiliza para determinar la cantidad de humedad presente:

$$W(\%) = \frac{W_W}{W_S} \times 100$$

- Análisis granulométrico

Procedimiento

El análisis granulométrico se lleva a cabo siguiendo una serie de etapas que se realizan con sumo cuidado para garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados que se adquieren. El primer paso consiste en recoger una muestra representativa de la sustancia que se va a examinar. Es importante asegurarse de que la muestra esté totalmente seca para evitar que la presencia de humedad afecte a los resultados. En el siguiente paso, se recoge una cantidad determinada de esta muestra seca, que suele oscilar entre cien y quinientos gramos, dependiendo de los requisitos del análisis.

A continuación, la muestra se coloca en el tamiz superior de una secuencia de tamices que tienen cada uno una abertura de malla diferente. Durante un tiempo



predeterminado, a menudo entre diez y quince minutos, se utiliza un tamizador o agitador mecánico para llevar a cabo el proceso de tamizado de forma coherente y eficaz. Para determinar el peso de las distintas fracciones, la cantidad de material que se mantiene en cada tamiz se pesa una vez finalizado el proceso de tamizado.

Por último, los datos obtenidos se utilizan para realizar un análisis de la distribución granulométrica de la muestra, así como cualquier análisis adicional que pueda ser necesario de acuerdo con los objetivos del estudio, respetando las normas y estándares pertinentes durante todo el proceso. Para obtener resultados fiables, es esencial que todos los aparatos utilizados estén calibrados adecuadamente y que las operaciones se lleven a cabo con precisión.

- **Módulo de fineza**

Procedimiento

Al realizar el examen granulométrico, se efectúan cálculos particulares para determinar los porcentajes acumulados que se conservan, así como los porcentajes que son capaces de pasar por cada tamiz. En el primer paso del proceso, la masa total de la muestra y los pesos obtenidos se utilizan para calcular el porcentaje acumulado retenido por cada tamiz. Restando el porcentaje total de material retenido del cien por cien se obtiene el porcentaje de material que ha podido pasar por cada tamiz. El último paso consiste en calcular el total de los porcentajes acumulados retenidos desde el tamiz con la abertura de malla más pequeña hasta el tamiz con la abertura de malla más grande. A efectos de interpretación de los resultados del análisis granulométrico, estos cálculos son significativos, ya que proporcionan información esencial sobre la distribución granulométrica de la muestra.



- **Peso específico y absorción del agregado grueso**

Procedimiento

Para garantizar resultados fiables y uniformes, el procedimiento para evaluar el contenido de humedad inherente del suelo sigue una cuidadosa secuencia de acciones. Después de que la muestra se haya purificado y secado en un horno hasta que tenga un peso uniforme, se deja enfriar a la temperatura ambiente. Este método se repite hasta que la muestra alcance el peso deseado. Posteriormente, el objeto se sumerge en agua durante un período de veinticuatro horas hasta empapararlo por completo. Una vez finalizado el procedimiento de saturación y eliminada toda el agua superficial, se pesa la muestra cuando esté en estado completamente saturado y seco. Este peso ha sido registrado oficialmente como punto de referencia estandarizado.

Posteriormente, la muestra se vuelve a pesar sumergiéndola completamente en agua para eliminar las burbujas de aire atrapadas. Finalmente, la muestra se somete a un procedimiento de secado secundario en estufa durante un período de tiempo determinado. Luego, se permite que la muestra alcance un estado de equilibrio con la temperatura circundante antes de medir su masa una vez que esté completamente libre de humedad. Este meticuloso proceso garantiza la precisión de la medición del contenido de humedad inherente del suelo.

Peso específico

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

Absorción

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

- **Diseño de mezcla**



Procedimiento

Es vital describir con precisión las especificaciones y requisitos del proyecto antes de seguir avanzando en el proceso de diseño del hormigón.

En general, una proporción menor de agua y cemento tiende a dar como resultado un hormigón más duradero y estructuralmente más sólido. Es de suma importancia elegir un tamaño de árido adecuado, asegurándose de que sea inferior a la distancia que separa las barras de refuerzo y ofreciendo la oportunidad de que el hormigón se coloque de la manera más eficaz. Debe seleccionarse un contenido de agua aceptable utilizando las tablas y gráficos proporcionados por la ACI. Esta selección debe tener en cuenta el tamaño de los áridos, así como el grado de trabajabilidad necesario.

En el proceso de diseño, una de las etapas más importantes es estimar la cantidad de árido grueso (AGR). Otra etapa importante es encontrar el volumen adecuado de árido fino, que debe tener en cuenta el volumen absoluto de los demás componentes de acuerdo con los criterios establecidos por el Instituto Americano del Hormigón (ACI). Es necesario modificar las cantidades de agua y áridos en función de su estado, que puede determinar si están secos, secos superficiales saturados (SSD) o húmedos. Esto se debe a que el contenido de humedad de los áridos puede variar, lo que a su vez influye en las proporciones de la mezcla.

Se aconseja realizar pruebas de mezcla, como la prueba de asentamiento para verificar su trabajabilidad, y pruebas de resistencia a la compresión en cilindros de hormigón para garantizar que los requisitos definidos se ajustan a las normas establecidas.

- Ensayo de resistencia a compresión

Procedimiento

El vertido de la mezcla de hormigón en moldes da lugar a la producción de probetas de hormigón, que suelen tener forma cilíndrica y dimensiones normalizadas (por ejemplo, 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de altura). Para evitar por completo la formación de huecos o inclusiones de aire, es de suma importancia garantizar que el



hormigón se distribuya uniformemente entre las capas y compactar adecuadamente cada una de ellas.

Es vital curar adecuadamente los cilindros una vez moldeados para garantizar que desarrollen la máxima resistencia. Al principio, se mantienen en un ambiente húmedo con temperatura controlada (a menudo entre 20 y 25 grados centígrados) durante un periodo de veinticuatro horas ininterrumpidas.

Después se sacan del molde y se sumergen en agua hasta el momento de la prueba, en el que se evalúan. Se saca el cilindro del agua para que escurra y se comprueba que tanto la cara superior como la inferior estén paralelas entre sí y planas antes de realizar la prueba. El uso de placas de sulfato cálcico o la aplicación de capas de mortero para nivelar las superficies son dos métodos que pueden utilizarse para rectificar las imperfecciones que puedan existir.

Es de suma importancia observar y registrar cuidadosamente las características del fallo, así como el aspecto del hormigón después de fracturarse. Una vez recogidos los resultados, la información se interpreta comparando los valores de resistencia con los requisitos o normas de diseño establecidos en el pasado.

- **Ensayo de resistencia a flexión**

Procedimiento

Las vigas de hormigón suelen fabricarse siguiendo especificaciones precisas, respetando las directrices y normas aplicables. Existe la posibilidad de que las dimensiones y la forma de las vigas cambien en función de los criterios del proyecto y del motivo por el que se realiza la prueba.

Se vierte un lote de hormigón fresco en los encofrados adecuados para construir las vigas. A continuación, el hormigón se compacta de forma que se reduzcan al mínimo los posibles espacios de aire y se garantice una distribución uniforme de los áridos.



Tras el vertido de las vigas de hormigón, éstas se curan adecuadamente para favorecer el desarrollo de su resistencia. Esto puede conseguirse por diversos medios, como el curado en agua, la aplicación de productos químicos de curado o la exposición a condiciones controladas de humedad y temperatura.

Antes de la prueba de flexión, se inspeccionan las vigas para comprobar que no presentan defectos evidentes y que sus dimensiones se ajustan a las especificaciones. Además, se comprueba que las superficies de apoyo sean paralelas y planas. El equipo de ensayos de flexión se utiliza para posicionar con precisión la viga, asegurándose de que está alineada correctamente y de que se apoya en los puntos que se han seleccionado como puntos de apoyo.

En los puntos de carga predeterminados, que suelen estar situados en el tercio medio de la zona, se aplican cargas a un ritmo que permanece constante. Con el fin de trazar una curva carga-deformación e identificar los lugares de interés, como el punto de rotura, se registran los valores de la carga aplicada y la deformación de la viga para poder utilizarlos a lo largo de todo el ensayo.

Una vez concluido el ensayo, se examinan los resultados para determinar la resistencia máxima a flexión del hormigón, así como para observar el comportamiento previo a la fisuración, la forma de la fractura y cualquier otro elemento que resulte pertinente.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

El examen, la organización, la interpretación y la presentación de los datos obtenidos durante las pruebas son componentes de este proceso, que requiere la utilización de instrumentos y metodologías adecuados. Para extraer conclusiones pertinentes y respaldadas por pruebas a partir de la información obtenida, se recurrirá a pruebas concretas y a la utilización de hojas de cálculo para registrar y modificar los datos recopilados.



CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación, análisis e interpretación de resultados

La presentación, análisis e interpretación de los resultados son etapas esenciales en todo proceso o proyecto de investigación. Durante estos procedimientos, los datos recopilados sufren una transformación en información significativa y fácilmente comprensible, lo que facilita el desarrollo de decisiones informadas y la validación de hipótesis.

La presentación de resultados implica organizar e ilustrar los datos de forma clara y concisa mediante tablas, gráficos, diagramas y textos explicativos. La forma en que se muestran los hallazgos difiere según las características de los datos y el público objetivo. Las tablas son beneficiosas para mostrar datos numéricos complejos, mientras que los gráficos y cuadros ayudan a representar visualmente tendencias, patrones y conexiones de una manera más comprensible. Para mejorar la comprensión de los hallazgos, es esencial que la presentación esté organizada de manera lógica y coherente.

El análisis de resultados implica examinar cuidadosamente los datos proporcionados para identificar tendencias, correlaciones y patrones significativos. Esta metodología utiliza herramientas estadísticas, pruebas de hipótesis y modelos matemáticos para extraer información significativa a partir de datos sin procesar. El análisis cuantitativo utiliza varios enfoques, como el análisis de regresión, el análisis de varianza (ANOVA) y la estadística descriptiva. El análisis cualitativo utiliza varias metodologías, incluidas la codificación, el análisis temático y la teoría fundamentada. El objetivo es transformar los datos en



conocimiento pertinente que ofrezca resolución a las inquietudes de investigación planteadas.

Características de agregados

Se presentan los resultados de laboratorio sobre las características del agregado utilizado en el diseño de mezclas.

a) Contenido de humedad

Tabla 3

Humedad encontrada

MUESTRA	AGREGADO	
	<i>Agregado fino</i>	<i>Agregado grueso</i>
P. del muestreo en humedo+ Tarro	674.32	569.34
P. de muestreo seco+ Tarro	651.64	555.32
P. Tarro	39.24	40.12
P. de muestreo húmedo	635.08	529.22
P. de muestreo seco	612.40	515.20
P. - Agua	22.68	14.02
% Humedad	3.70	2.72

Al llevar a cabo el ensayo para determinar la humedad, se observaron resultados notables en cuanto a la retención de humedad en los agregados empleados. En particular, el análisis reveló que el agregado fino presenta un contenido de humedad del 3.70%, lo que indica una absorción relativamente mayor en comparación con el agregado grueso, el cual registró una humedad del 2.72%.



b) Peso específico y absorción

Tabla 4

Absorción y peso específico

	PE y ABS	
	PE (gr/cm3)	Abs. (%)
Fino	2.63	4.33
Grueso	2.49	2.62

c) Pesos unitarios

Tabla 5

Peso unitario suelto

	PESO UNITARIO (SUELTO)					
	Agregado fino			Agregado grueso		
P. del molde Gr	5979	5979	5979	7929	7929	7929
Vol. del molde cm3	2079	2079	2079	3107	3107	3107
Col. de muestra a molde	CAIDA LIBRE					
P. delmolde + muestra suelta-gr	9321.00	9342.00	9358.00	12611.00	12600.00	12621.00
P. de la muestra suelta-gr	3342.00	3363.00	3379.00	4682.00	4671.00	4692.00
Densidad mín. de la muestra seca-gr/cm3	1.608	1.618	1.626	1.507	1.503	1.510
Promedio		1.617 gr/cm3			1.507 gr/cm3	

Los datos revelan los pesos unitarios sueltos del agregado fino y grueso, fundamentales para el cálculo y diseño de mezclas. Se encontró que el agregado fino tiene un peso unitario suelto de 1.617 g/cm³, mientras que el agregado grueso tiene un valor ligeramente menor, con 1.507 g/cm³.



Tabla 6

Peso unitario compacto

Peso unitario (VARILLADO)						
	Agregado fino			Agregado grueso		
P. del molde-gr	5979	5979	5979	7929	7929	7929
Vol. del molde-cm3	2079	2079	2079	3107	3107	3107
Nº de capas.				3		
Nº de golpes por capa.				25		
P. del molde + muestra compactada-gr	9638.00	9654.00	9647.00	13018.00	13026.00	13036.00
P. de la muestra compactada-gr	3659.00	3675.00	3668.00	5089.00	5097.00	5107.00
Den. máxima de la muestra seca-g/cm3	1.760	1.768	1.765	1.638	1.640	1.644
Promedio	1.764 gr/cm3			1.641 gr/cm3		

Los datos revelan los pesos unitarios compactados del agregado fino y grueso, fundamentales para el cálculo y diseño de mezclas. Se encontró que el agregado fino tiene un peso unitario compactado de 1.764 g/cm³, mientras que el agregado grueso tiene un valor ligeramente menor, con 1.641 g/cm³.

d) Análisis granulométrico

Tabla 7

Distribución de partículas del agregado grueso

TAMICES						
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
1 1/2"	38.1000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.4000	7.34	0.21	0.21	99.79	
3/4"	19.0500	435.34	12.44	12.65	87.35	
1/2"	12.7000	987.32	28.21	40.86	59.14	
3/8"	9.5250	951.24	27.18	68.04	31.96	
1/4"	6.3500	584.34	16.70	84.73	15.27	
No4	4.7600	534.42	15.27	100.00	0.00	
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PÉRDIDA		0.00				

Figura 1

Distribución de partículas del agregado grueso

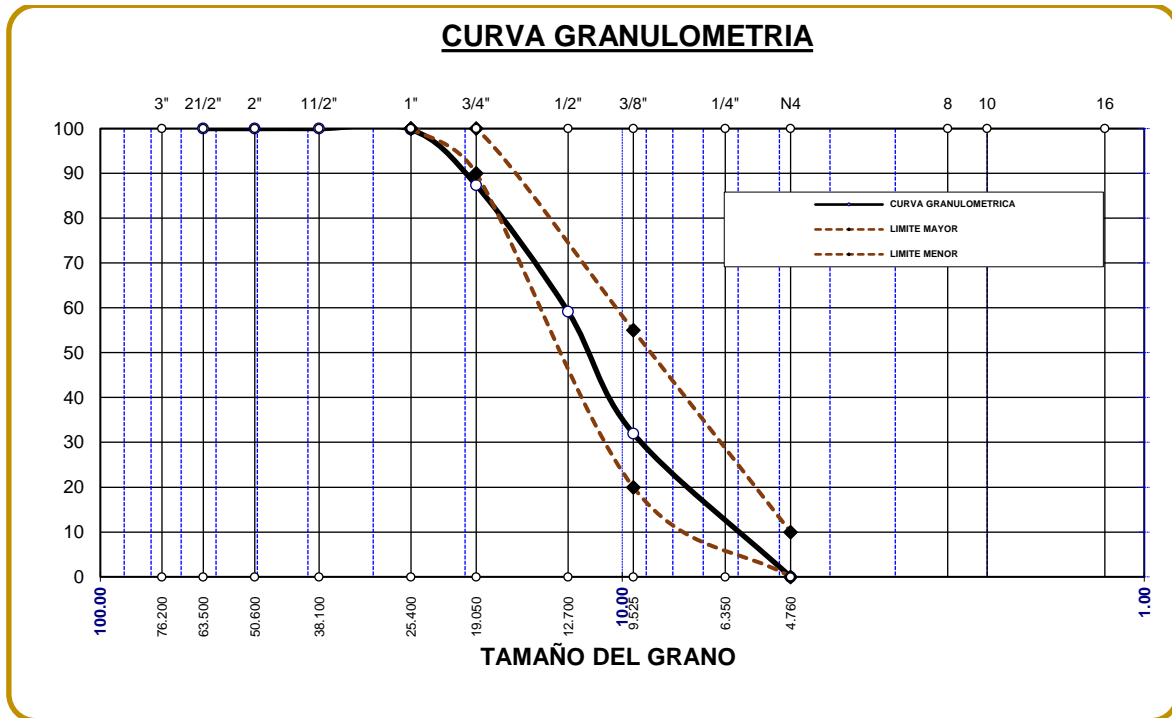


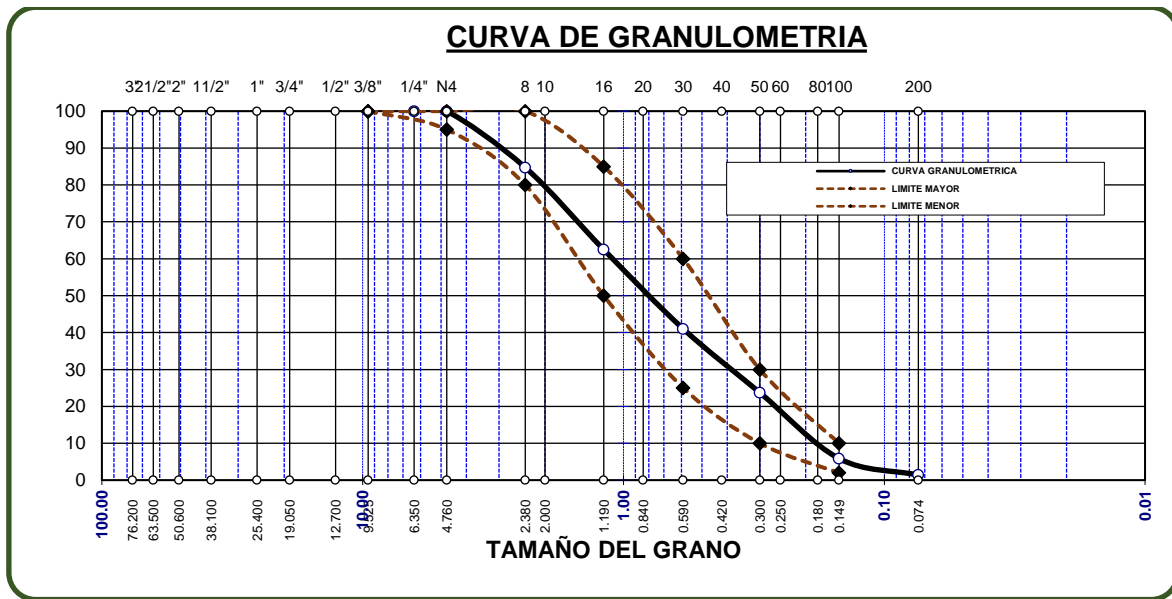
Tabla 8

Distribución de partículas del agregado fino

TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA
3/8"	9.5250	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.3500	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	4.7600	0.00	0.00	0.00	100.00
No8	2.3800	76.32	15.26	15.26	84.74
No16	1.1900	111.34	22.27	37.53	62.47
No30	0.5900	107.34	21.47	59.00	41.00
No 50	0.3000	86.37	17.27	76.27	23.73
No100	0.1490	89.37	17.87	94.15	5.85
No200	0.0740	22.37	4.47	98.62	1.38
BASE		6.89	1.38	100	0.00
TOTAL		500.00	100.00		
% PÉRDIDA		1.38			

Figura 2

Distribución de partículas del agregado fino



4.1.1 Diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia

a) Resistencia a usar:

$$F'_{cr} = 350 + 98 = 448 \text{ kg/cm}^2$$

Con un asentamiento de: (3" - 4")

$$TMN = 3/4"$$

Agua = 205.00 lts

Aire = 2.00 %

b) Relación agua cemento

$$a/c = 0.382$$

c) Determinación factor cemento

$$c = 536 \text{ kg/m}^3$$

d) Estimación del agregado grueso (TMN):

$$3.00 \text{-----} 0.60$$

$$2.82 \text{-----} b/bo$$

$$2.80 \text{-----} 0.62$$

$$b/b_o = 0.618$$

Luego:

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

$$P_{AG} = 0.618 \times 1641$$

$$P_{AG} = 1014 \text{ kg/m}^3$$

e) El cálculo de los volúmenes:

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

$$\text{Vol. de cemento} = (537.00) / (3.20 \times 1000.) = 0.168$$

$$\text{Vol. de agregado grueso} = (1014) / (2.49 \times 1000) = 0.408$$

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

$$\text{Vol. sub total} = 0.800$$

f) Determinación (V_{AF})

$$V_{AF} = 1 - 0.800$$

$$V_{AF} = 0.200 \text{ m}^3$$

g) Determinación (P_{AF})

$$P_{AF} = 0.200 \times \text{peso específico}$$

$$P_{AF} = 0.200 \times (2.63 \times 1000)$$

$$P_{AF} = 525 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 9

Diseño de mezcla.

AGREGADO	PESO SECO (Kg/m ³)	VOLUMEN PESO SECO	PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	537	1.00	537	1.00
Agua	205	0.382	207	0.39
Agreg. Grueso	1014	1.89	1042	1.94
Agreg. Fino	525	0.98	544	1.01
Aire	2.0 %		2.0 %	



4.1.2 Comportamiento de residuos de plásticos y vidrios en la resistencia a compresión

El estudio investiga el efecto de la inclusión de residuos de plástico y vidrio como agregados sobre la resistencia a la compresión del hormigón, con especial énfasis en la influencia de estos materiales reciclados sobre las propiedades mecánicas del hormigón. Participar en este enfoque no sólo contribuye a la gestión sostenible de la basura, sino que también ejerce un impacto sustancial en la robustez, longevidad y otras características del producto final.

Se ha llevado a cabo una investigación exhaustiva sobre la integración de polímeros reciclados, específicamente tereftalato de polietileno (PET), en composiciones de hormigón. Los plásticos tienen la capacidad de sustituir parcial o totalmente a los tradicionales áridos finos o gruesos. Sin embargo, los hallazgos con respecto a la resistencia a la compresión exhiben variabilidad y dependen de parámetros como el tipo de plástico específico, sus dimensiones y configuración, y la fracción empleada. Es ampliamente reconocido que una cantidad significativa de plásticos afecta negativamente la resistencia a la compresión del hormigón. La razón es que el plástico tiene menor rigidez y adherencia en comparación con los agregados minerales. Sin embargo, cuando se emplean en proporciones precisas, variedades específicas de plásticos pueden mejorar numerosas características del hormigón, incluida su elasticidad y resistencia al agrietamiento.

El vidrio reciclado triturado se utiliza como sustituto de materiales finos o gruesos en el hormigón, disponible en varios tamaños. El vidrio posee características mecánicas y químicas que pueden aumentar la resistencia a la compresión del hormigón. La mayor dureza y la fuerte adherencia del vidrio fragmentado a la matriz de cemento pueden aumentar la resistencia a la compresión. Sin embargo, existen otros obstáculos, como la reacción álcali-sílice (ASR), que puede provocar la expansión y fractura del hormigón. Para reducir este riesgo se acostumbra utilizar sustancias como las pozolanas, que contrarrestan los efectos nocivos del ASR.

a) Resistencia a 7 días

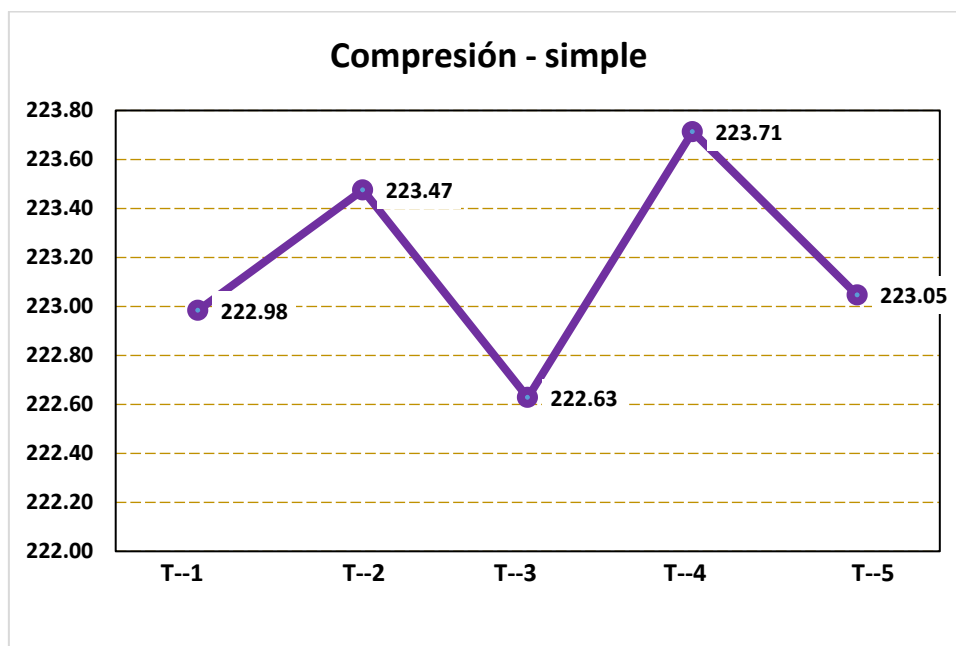
Tabla 10

Rotura simple del concreto de diseño

MUESTRA	CARGA Kg	Kg/cm2	Kg/cm2	EDAD
RC--1	39457	222.98		
RC--2	39386	223.47		
RC--3	39394	222.63	350	7
RC--4	39428	223.71		
RC-5	39468	223.05		
Promedio De Esf. Rotura		223.17		

Figura 3

Rotura simple del concreto de diseño



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 223.17 kg/cm².

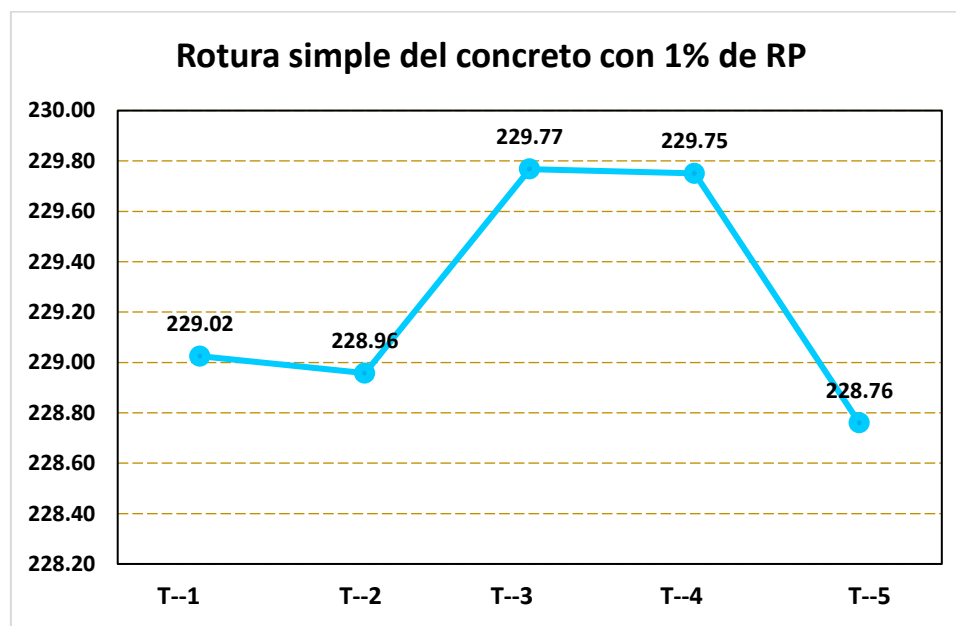
Tabla 11

Rotura simple del concreto con 1% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	40526	229.02		
RC--2	40514	228.96		
RC--3	40495	229.77	350	7
RC--4	40492	229.75		
RC-5	40479	228.76		
Promedio De Esf. Rotura		229.25		

Figura 4

Rotura simple del concreto 1% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 229.25 kg/cm².

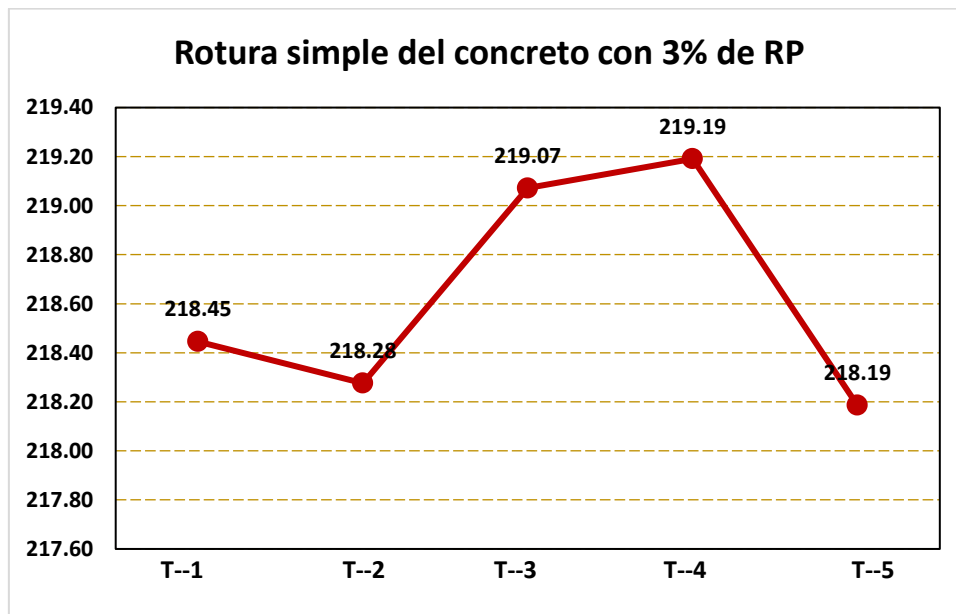
Tabla 12

Rotura simple del concreto con 3% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg			
RC--1	38654		218.45	
RC--2	38624		218.28	
RC--3	38610		219.07	7
RC--4	38631		219.19	
RC-5	38608		218.19	
Promedio De Esf. Rotura			218.63	

Figura 5

Rotura simple del concreto 3% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 218.63 kg/cm².

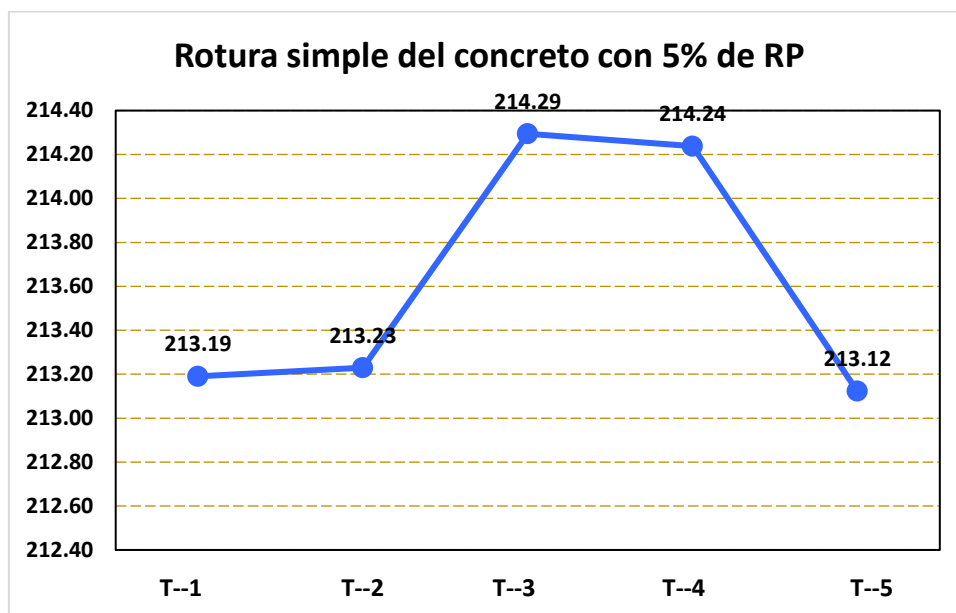
Tabla 13

Rotura simple del concreto con 5% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	37724	213.19		
RC--2	37731	213.23		
RC--3	37768	214.29	350	7
RC--4	37758	214.24		
RC-5	37712	213.12		
Promedio De Esf. Rotura		213.61		

Figura 6

Rotura simple del concreto 5% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 213.61 kg/cm².

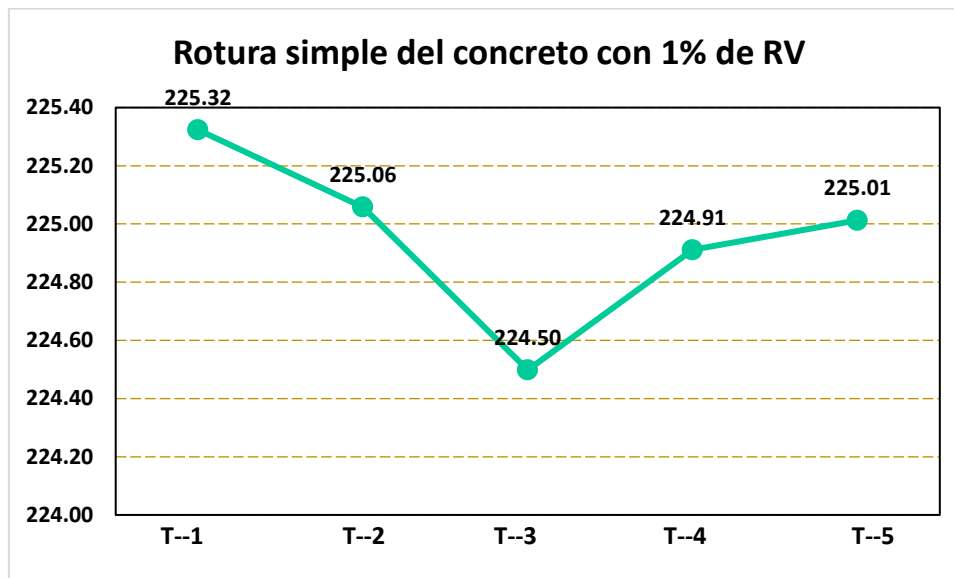
Tabla 14

Rotura simple del concreto con 1% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA Kg	ESF. ROTURA Kg/cm2	Kg/cm2	EDAD
RC--1	39871	225.32		
RC--2	39824	225.06		
RC--3	39725	224.50	350	7
RC--4	39798	224.91		
RC-5	39816	225.01		
Promedio De Esf. Rotura		224.96		

Figura 7

Rotura simple del concreto 1% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 224.96 kg/cm².

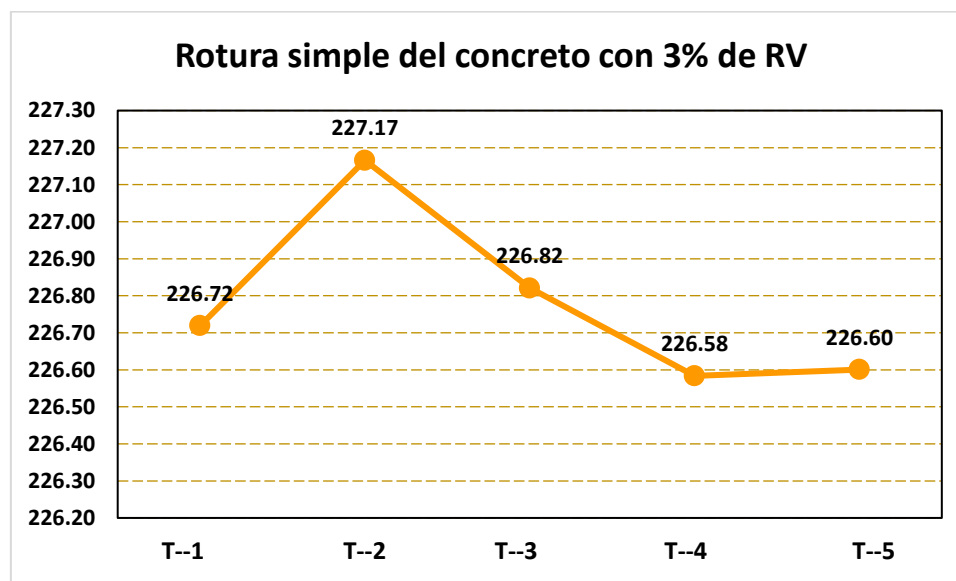
Tabla 15

Rotura simple del concreto con 3% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	40118	226.72		
RC--2	40197	227.17		
RC--3	40136	226.82	350	7
RC--4	40094	226.58		
RC-5	40097	226.60		
Promedio De Esf. Rotura		226.78		

Figura 8

Rotura simple del concreto 3% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 226.78 kg/cm².

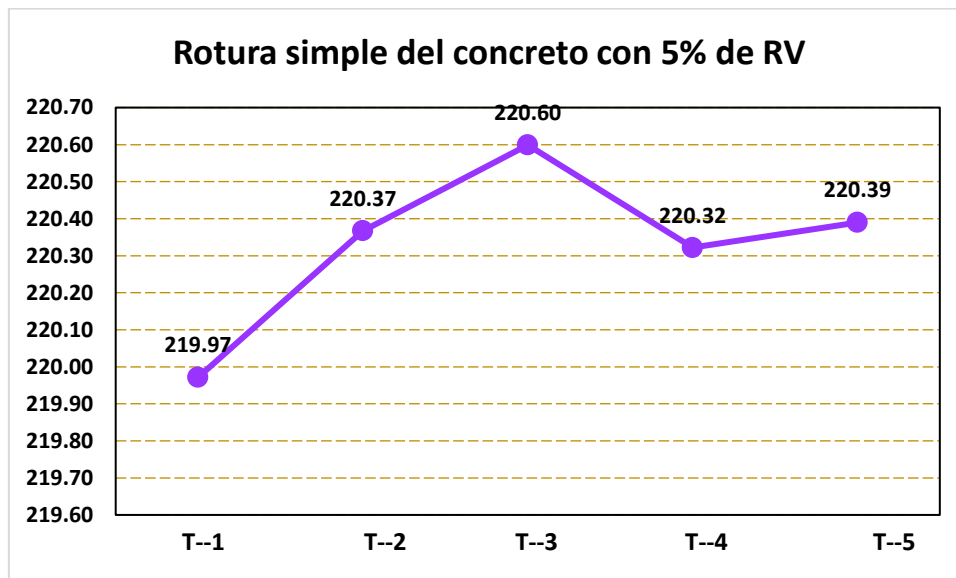
Tabla 16

Rotura simple del concreto con 5% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	38924	219.97		
RC--2	38994	220.37		
RC--3	39035	220.60	350	7
RC--4	38986	220.32		
RC-5	38998	220.39		
Promedio De Esf. Rotura		220.33		

Figura 9

Rotura simple del concreto 5% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 220.33 kg/cm².

b) Resistencia a 14 días

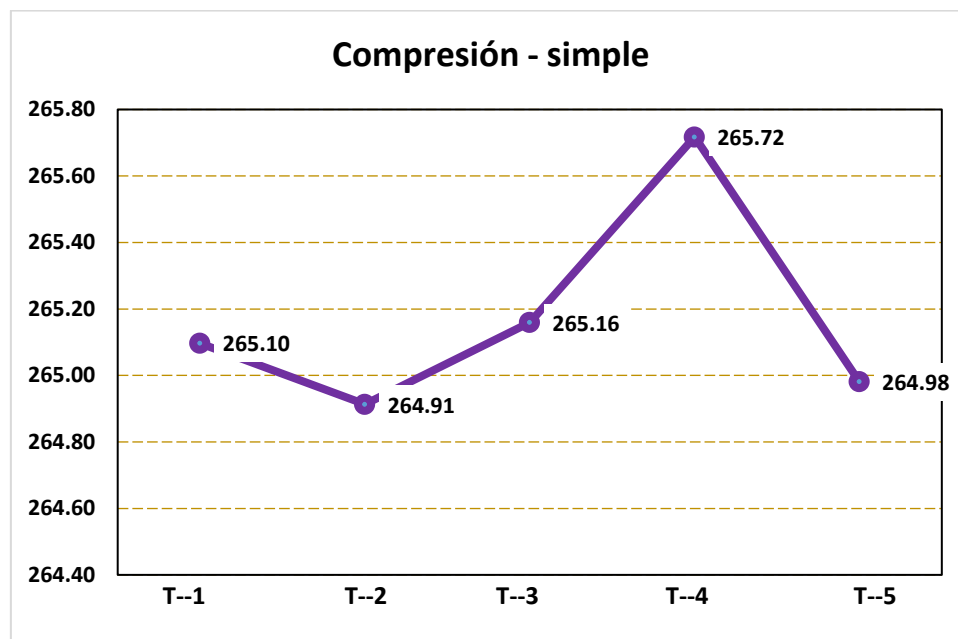
Tabla 17

Rotura simple del concreto de diseño

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	46784	265.10		
RC--2	46814	264.91		
RC--3	46795	265.16	350	14
RC--4	46831	265.72		
RC-5	46826	264.98		
Promedio De Esf. Rotura		265.17		

Figura 10

Rotura simple del concreto de diseño



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 265.17 kg/cm².

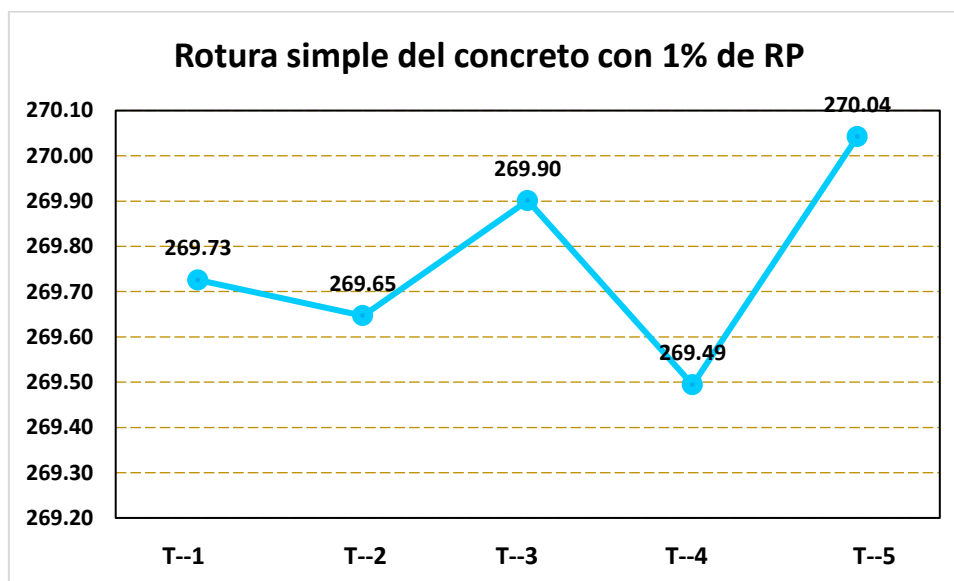
Tabla 18

Rotura simple del concreto con 1% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	47728	269.73		
RC--2	47714	269.65		
RC--3	47759	269.90	350	14
RC--4	47687	269.49		
RC-5	47784	270.04		
Promedio De Esf. Rotura		269.76		

Figura 11

Rotura simple del concreto 1% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 269.76 kg/cm².

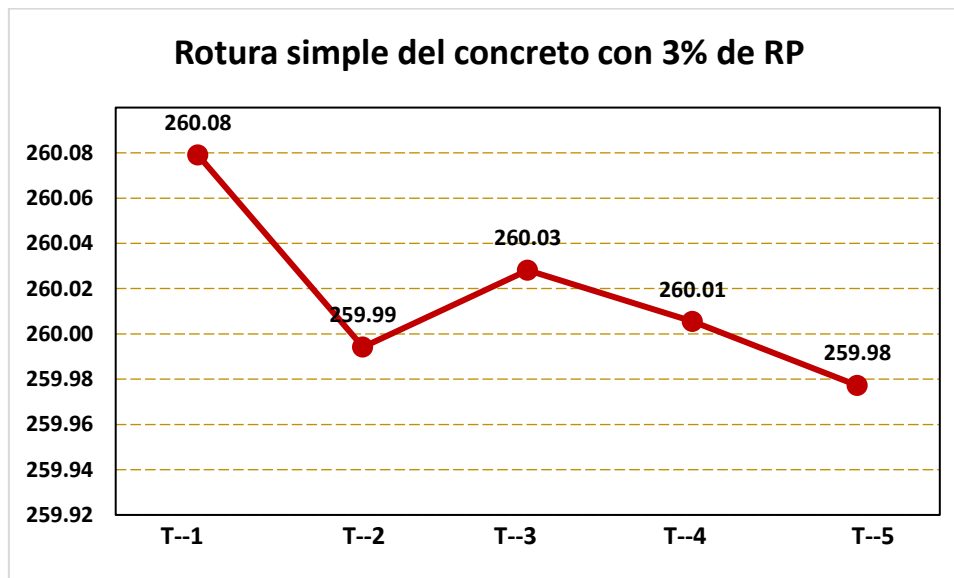
Tabla 19

Rotura simple del concreto con 3% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RC--1	46021	260.08		
RC--2	46006	259.99		
RC--3	46012	260.03	350	14
RC--4	46008	260.01		
RC-5	46003	259.98		
Promedio De Esf. Rotura		260.02		

Figura 12

Rotura simple del concreto 3% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 260.02 kg/cm².

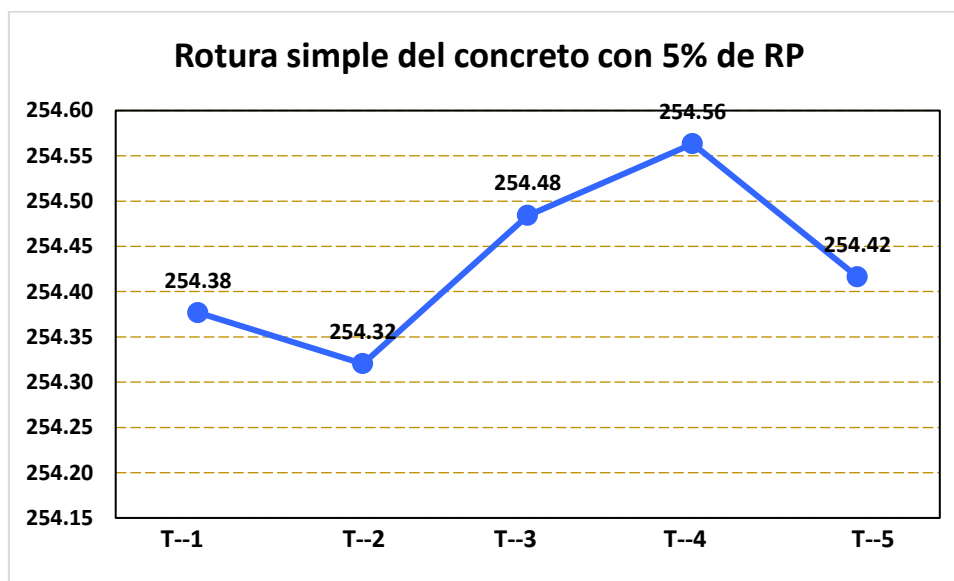
Tabla 20

Rotura simple del concreto con 5% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	45012	254.38		
RC--2	45002	254.32		
RC--3	45031	254.48	350	14
RC--4	45045	254.56		
RC-5	45019	254.42		
Promedio De Esf. Rotura		254.43		

Figura 13

Rotura simple del concreto 5% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 254.43 kg/cm².

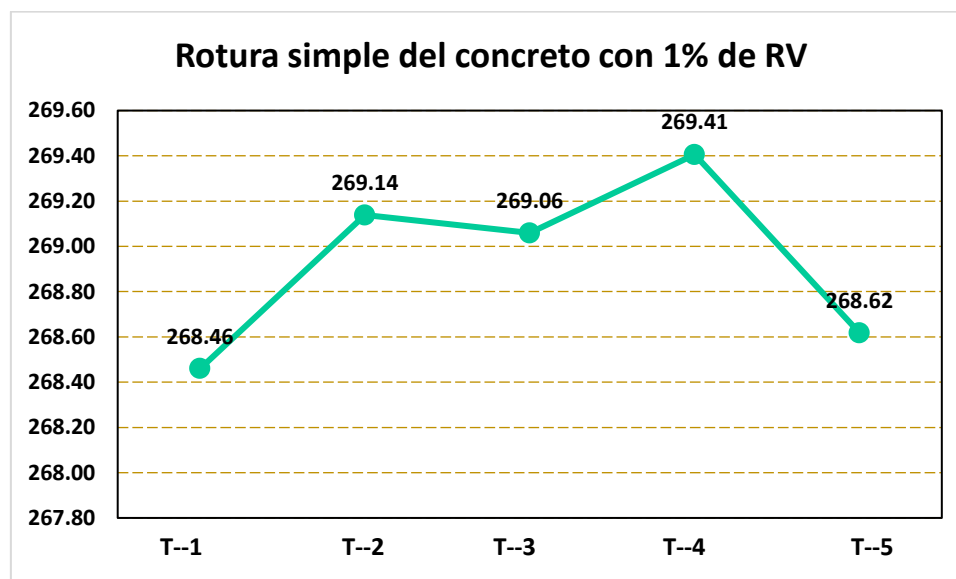
Tabla 21

Rotura simple del concreto con 1% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	47504	268.46		
RC--2	47624	269.14		
RC--3	47610	269.06	350	14
RC--4	47481	269.41		
RC-5	47532	268.62		
Promedio De Esf. Rotura		268.94		

Figura 14

Rotura simple del concreto 1% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 268.94 kg/cm².

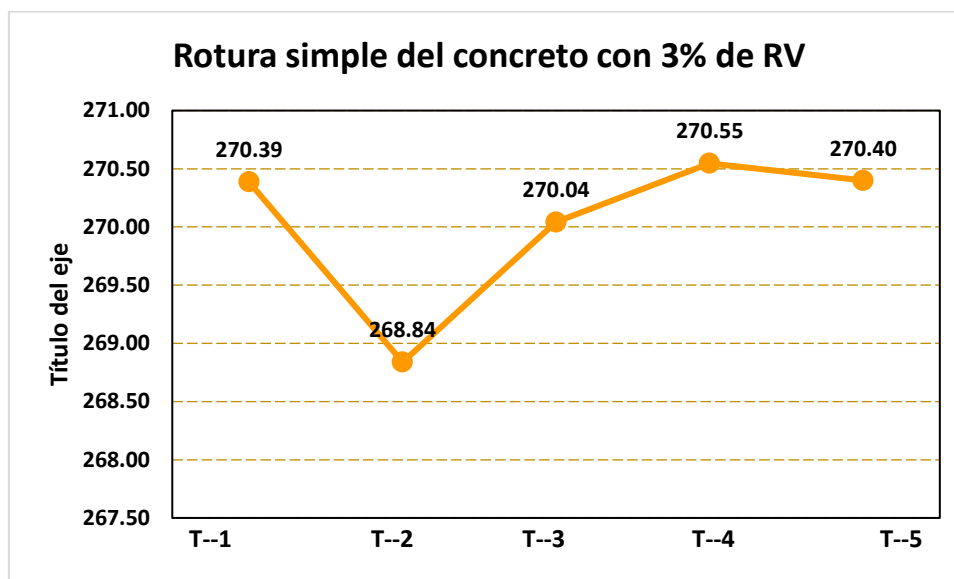
Tabla 22

Rotura simple del concreto con 3% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	47654	270.39		
RC--2	47571	268.84		
RC--3	47593	270.04	350	14
RC--4	47682	270.55		
RC-5	47656	270.40		
Promedio De Esf. Rotura		270.04		

Figura 15

Rotura simple del concreto 3% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 270.04 kg/cm².

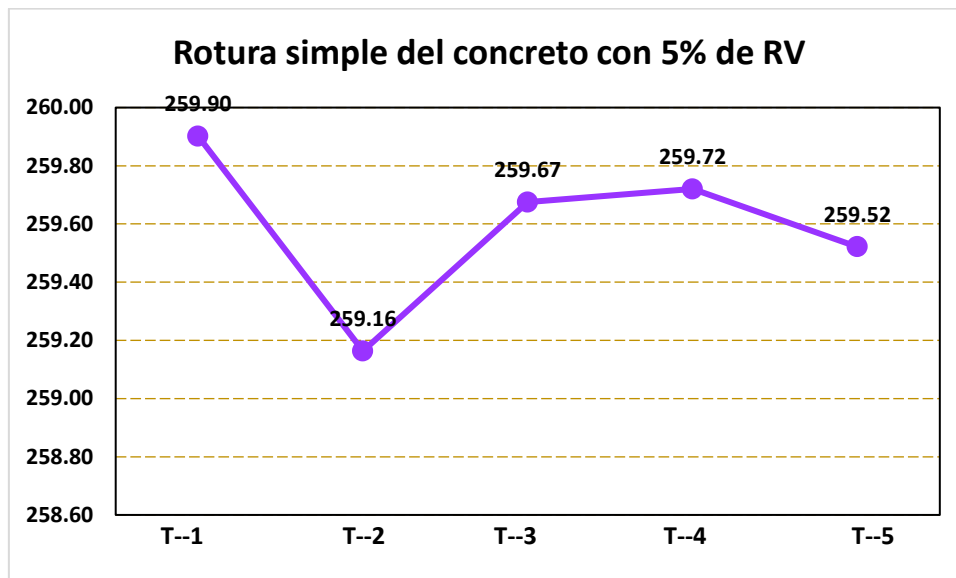
Tabla 23

Rotura simple del concreto con 5% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RC--1	45806	259.90		
RC--2	45859	259.16		
RC--3	45766	259.67	350	14
RC--4	45774	259.72		
RC-5	45739	259.52		
Promedio De Esf. Rotura		259.60		

Figura 16

Rotura simple del concreto 5% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 259.60 kg/cm².

c) Resistencia a 28 días

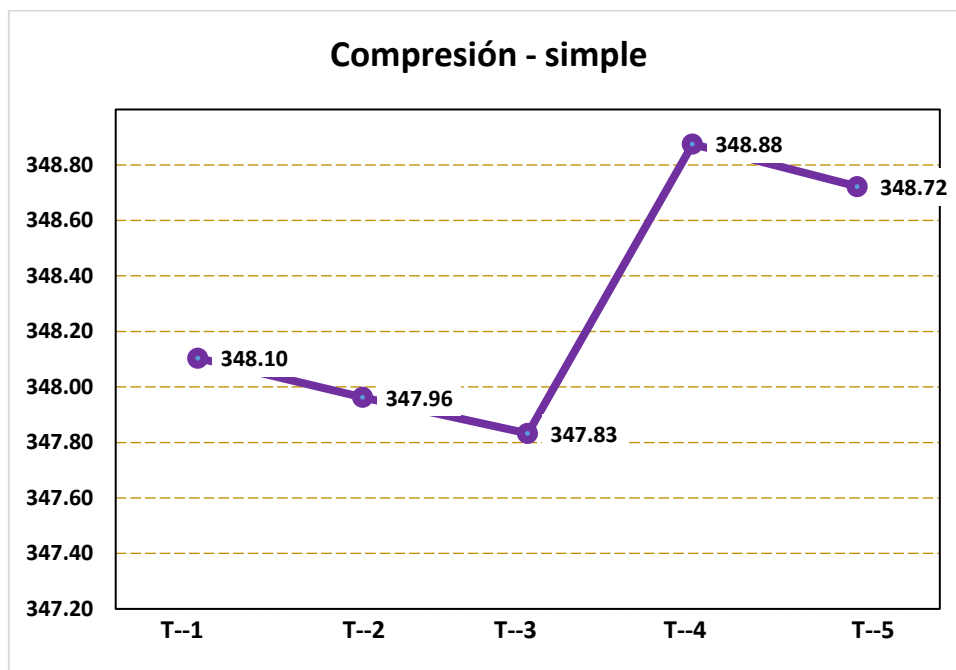
Tabla 24

Rotura simple del concreto de diseño

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	61597	348.10		
RC--2	61572	347.96		
RC--3	61549	347.83	350	28
RC--4	61487	348.88		
RC-5	61460	348.72		
Promedio De Esf. Rotura		348.30		

Figura 17

Rotura simple del concreto de diseño



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 348.30 kg/cm².

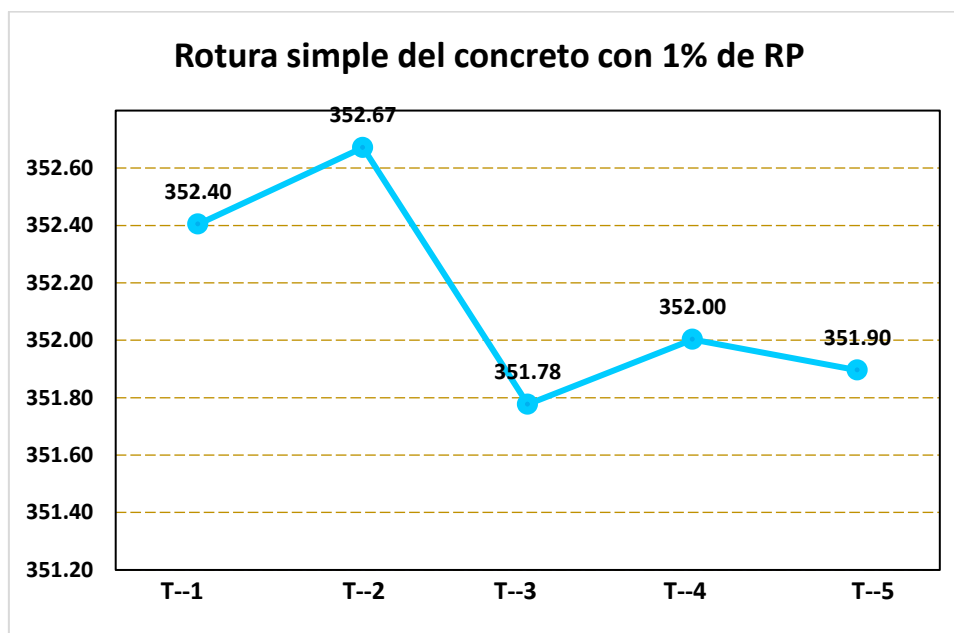
Tabla 25

Rotura simple del concreto con 1% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm ²	EDAD
	Kg	Kg/cm ²		
RC--1	62358	352.40		
RC--2	62156	352.67		
RC--3	62247	351.78	350	28
RC--4	62287	352.00		
RC-5	62268	351.90		
Promedio De Esf. Rotura		352.15		

Figura 18

Rotura simple del concreto 1% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 352.15 kg/cm².

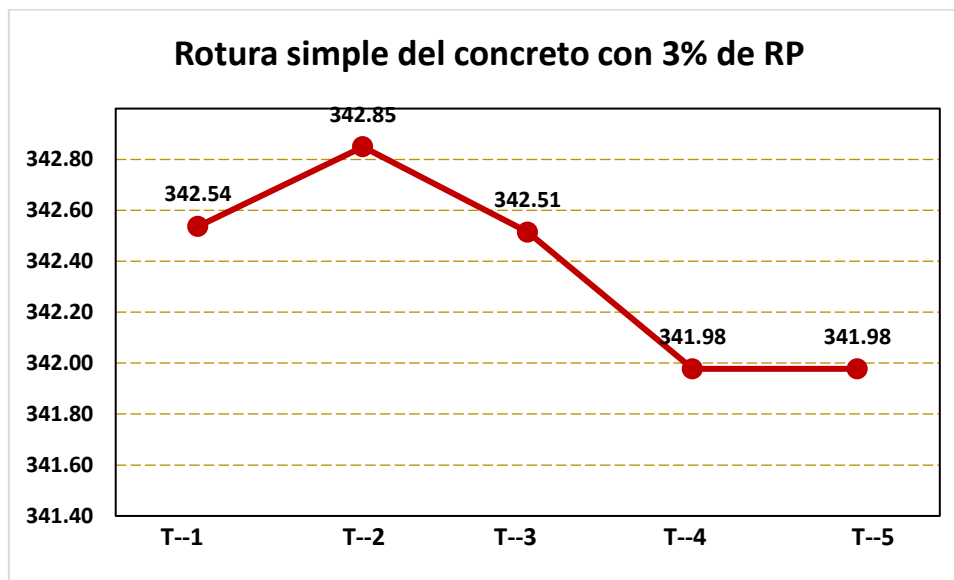
Tabla 26

Rotura simple del concreto con 3% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	60612	342.54		
RC--2	60425	342.85		
RC--3	60608	342.51	350	28
RC--4	60513	341.98		
RC-5	60513	341.98		
Promedio De Esf. Rotura		342.37		

Figura 19

Rotura simple del concreto 3% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 342.37 kg/cm².

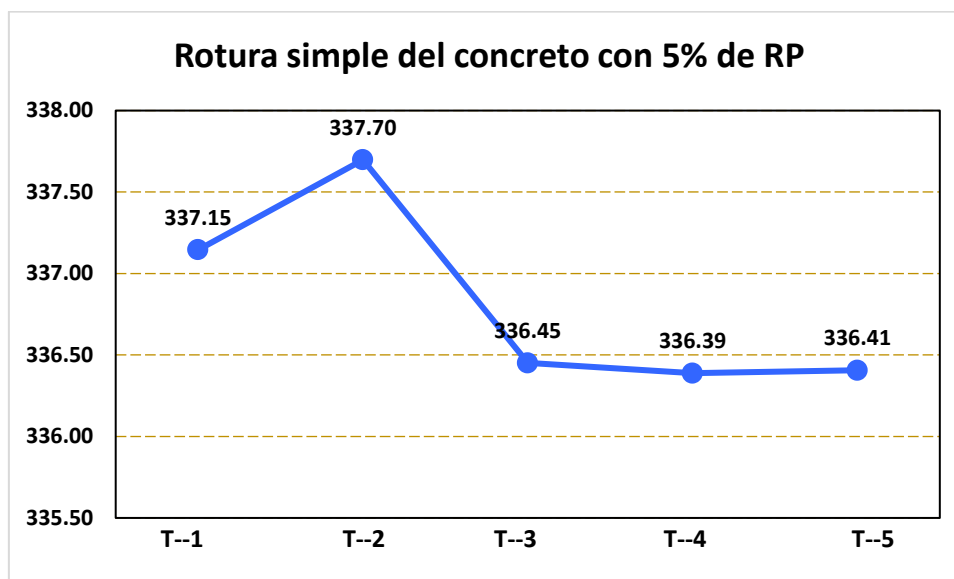
Tabla 27

Rotura simple del concreto con 5% de residuo de plástico

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	59658	337.15		
RC--2	59517	337.70		
RC--3	59535	336.45	350	28
RC--4	59524	336.39		
RC-5	59527	336.41		
Promedio De Esf. Rotura		336.82		

Figura 20

Rotura simple del concreto 5% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 336.82 kg/cm².

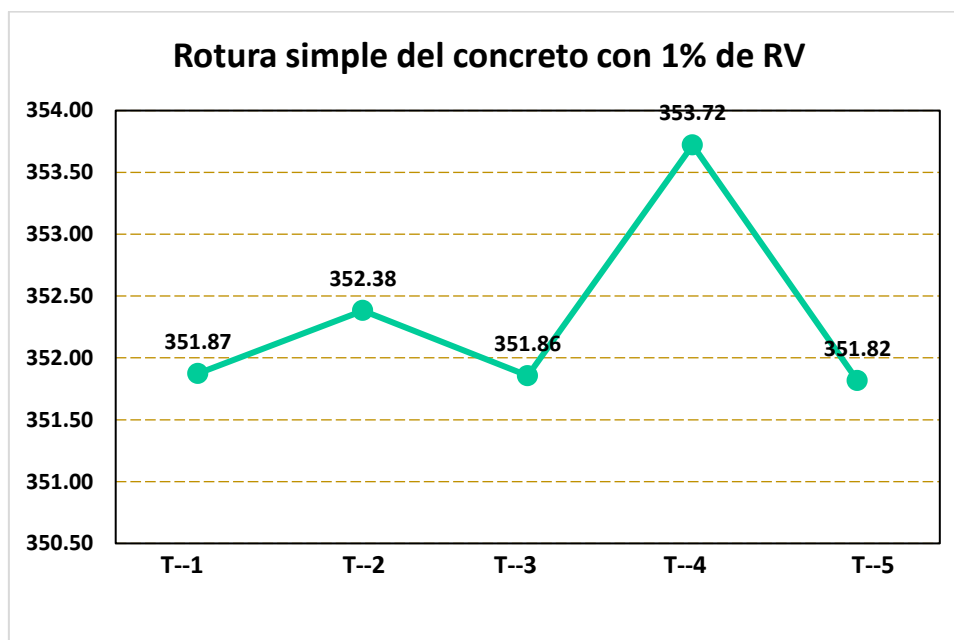
Tabla 28

Rotura simple del concreto con 1% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	62264	351.87		
RC--2	62354	352.38		
RC--3	62261	351.86	350	28
RC--4	62341	353.72		
RC-5	62254	351.82		
Promedio De Esf. Rotura		352.33		

Figura 21

Rotura simple del concreto 1% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 352.33 kg/cm².

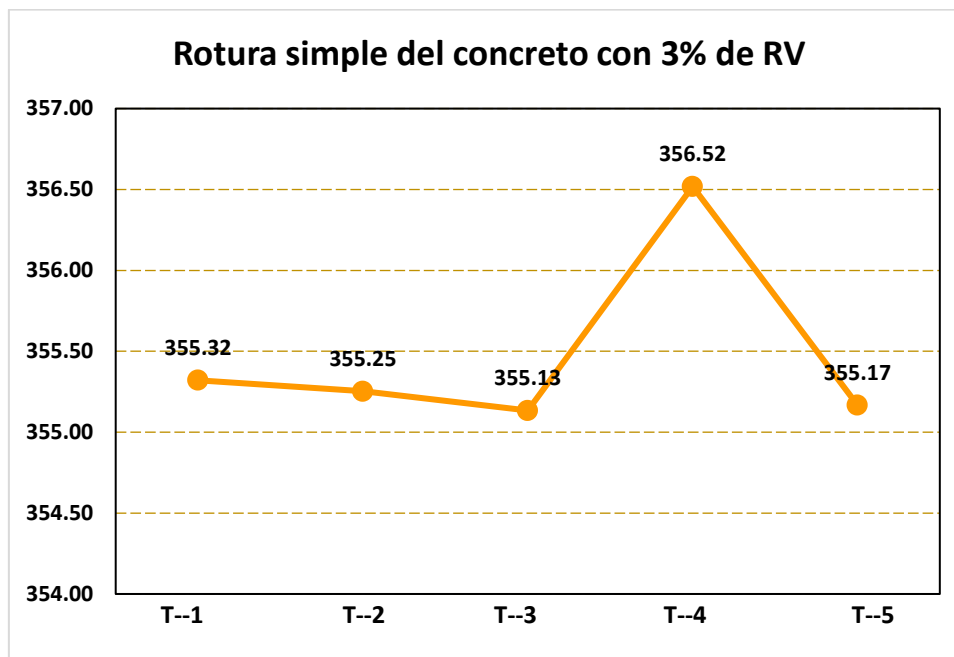
Tabla 29

Rotura simple del concreto con 3% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	62874	355.32		
RC--2	62862	355.25		
RC--3	62841	355.13	350	28
RC--4	62834	356.52		
RC-5	62847	355.17		
Promedio De Esf. Rotura		355.48		

Figura 22

Rotura simple del concreto 3% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 355.48 kg/cm².

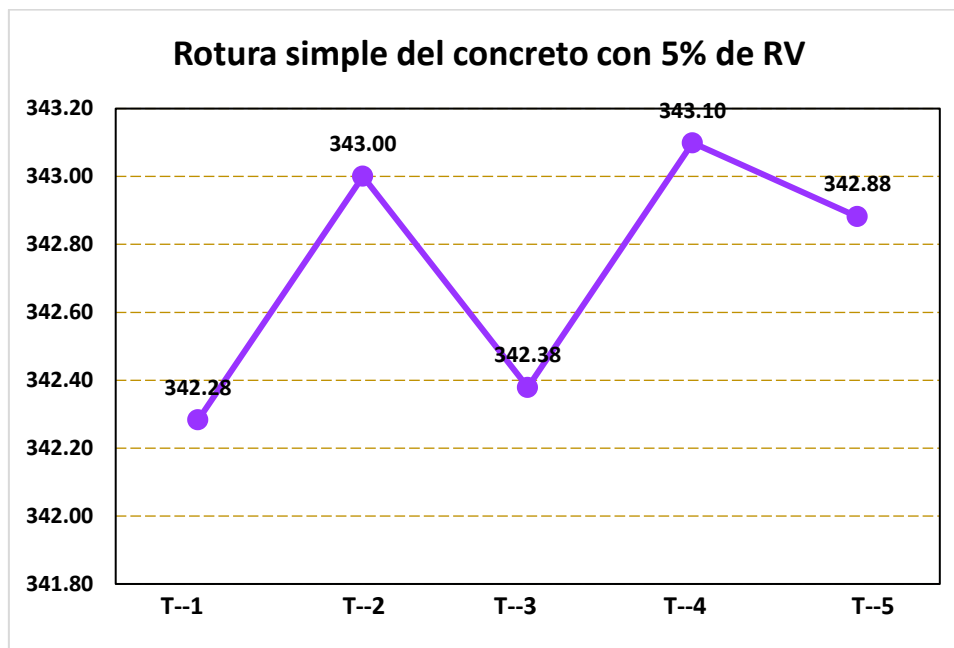
Tabla 30

Rotura simple del concreto con 5% de residuo de vidrio

MUESTRA	CARGA		Kg/cm2	EDAD
	Kg	Kg/cm2		
RC--1	60567	342.28		
RC--2	60694	343.00		
RC--3	60584	342.38	350	28
RC--4	60469	343.10		
RC-5	60673	342.88		
Promedio De Esf. Rotura		342.73		

Figura 23

Rotura simple del concreto 5% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura simple en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 342.73 kg/cm².

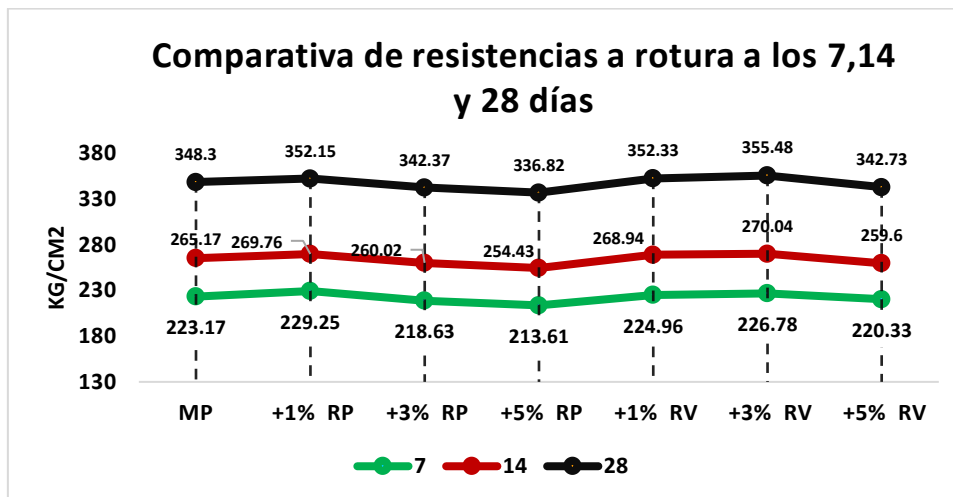
Tabla 31

Comparativa de rotura a compresión

Rotura a compresión			
	7	14	28
MP	223.17	265.17	348.3
+1% RP	229.25	269.76	352.15
+3% RP	218.63	260.02	342.37
+5% RP	213.61	254.43	336.82
+1% RV	224.96	268.94	352.33
+3% RV	226.78	270.04	355.48
+5% RV	220.33	259.6	342.73

Figura 24

Comparativa de rotura a compresión



La visualización gráfica de las resistencias obtenidas en el concreto de alta resistencia revela resultados significativos, especialmente en relación con la adición de fibras de vidrio. Se observa claramente que la resistencia del concreto mejora notablemente cuando se incorpora un 3% de fibras de vidrio.

4.1.3 Comportamiento de residuos plásticos y vidrios en la resistencia a flexión del concreto

a) Resistencia 7 días

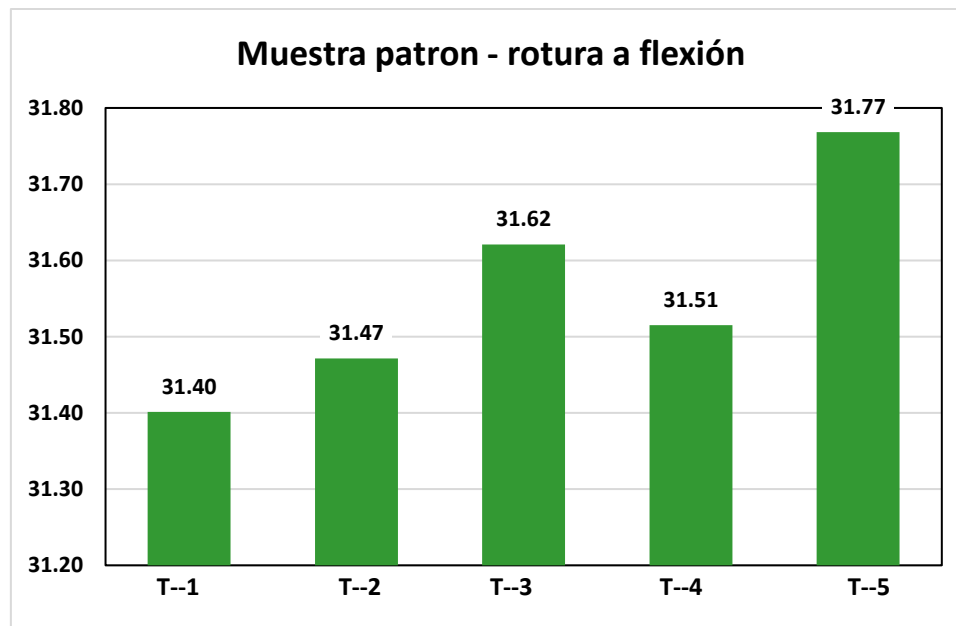
Tabla 32

Prueba a flexión del concreto de diseño

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RF--1	2112.51	31.40
	RF--2	2124.32	31.47
	RF--3	2134.41	31.62
	RF--4	2127.26	31.51
	RF--5	2137.21	31.77
PROMEDIO			31.56

Figura 25

Prueba a flexión del concreto de diseño



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 31.56 kg/cm².

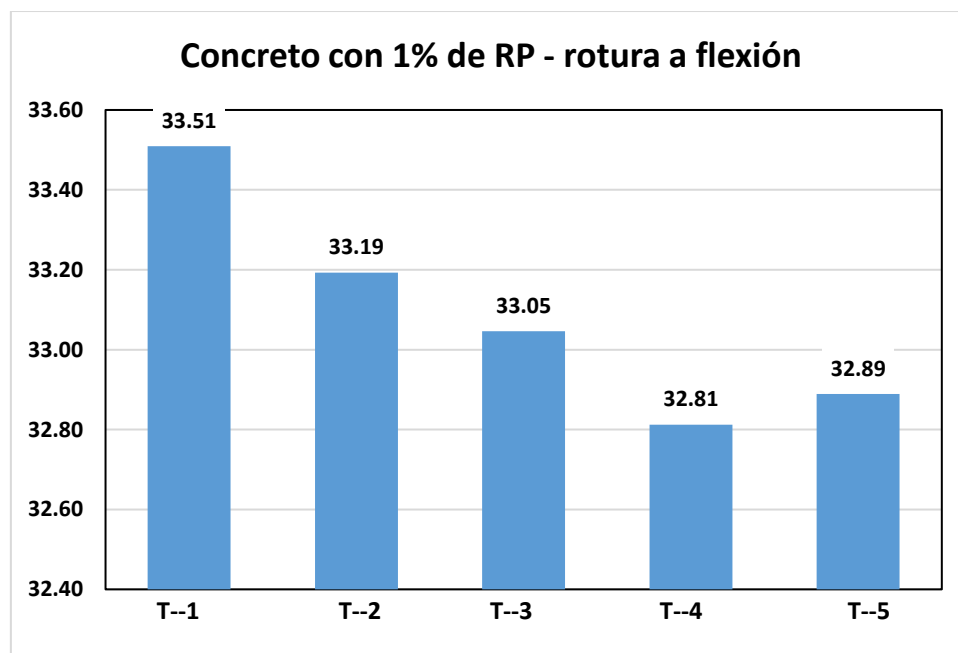
Tabla 33

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	T--1	2254.34	33.51
	T--2	2240.52	33.19
	T--3	2230.61	33.05
	T--4	2214.84	32.81
	T--5	2212.61	32.89
PROMEDIO			33.09

Figura 26

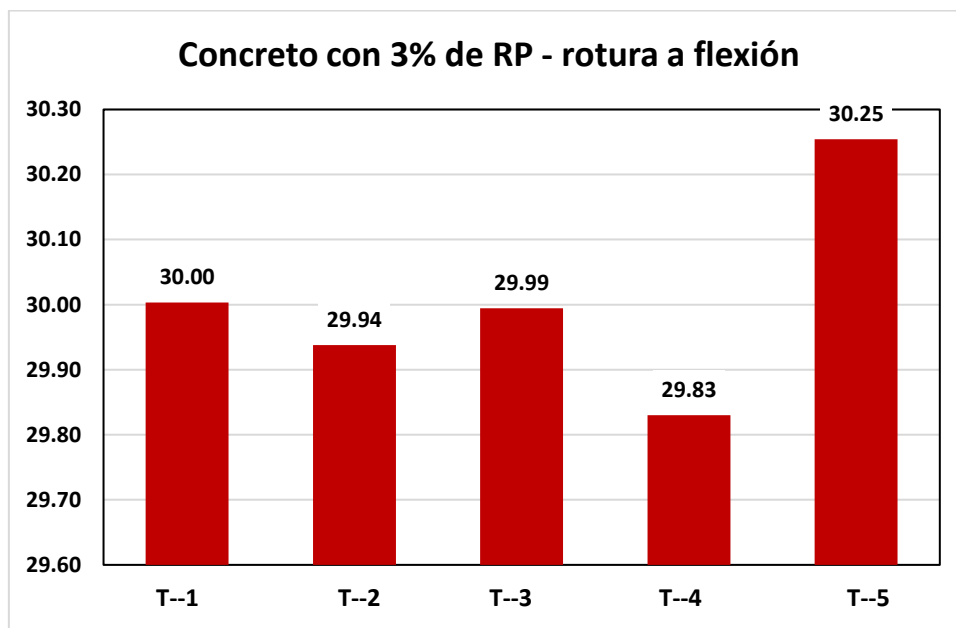
Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 33.09 kg/cm².

Tabla 34*Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico*

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RF--1	2018.47	30.00
	RF--2	2020.81	29.94
	RF--3	2024.64	29.99
	RF--4	2013.52	29.83
	RF--5	2035.37	30.25
PROMEDIO			30.00

Figura 27*Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico*

Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 30.00 kg/cm².

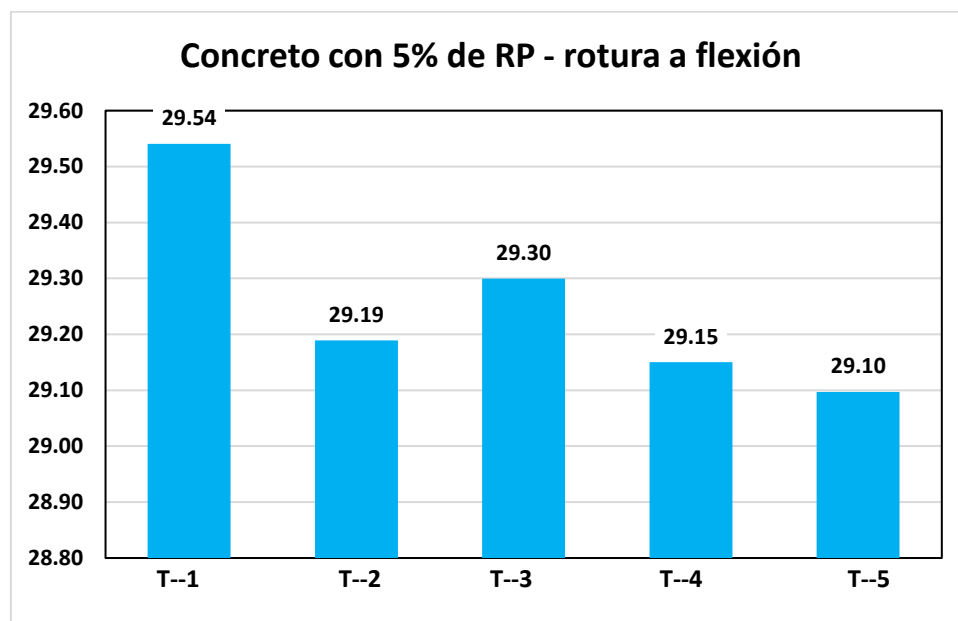
Tabla 35

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RF--1	1987.34	29.54
	RF--2	1970.27	29.19
	RF--3	1977.71	29.30
	RF--4	1967.62	29.15
	RF--5	1957.51	29.10
PROMEDIO			29.26

Figura 28

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 29.26 kg/cm².

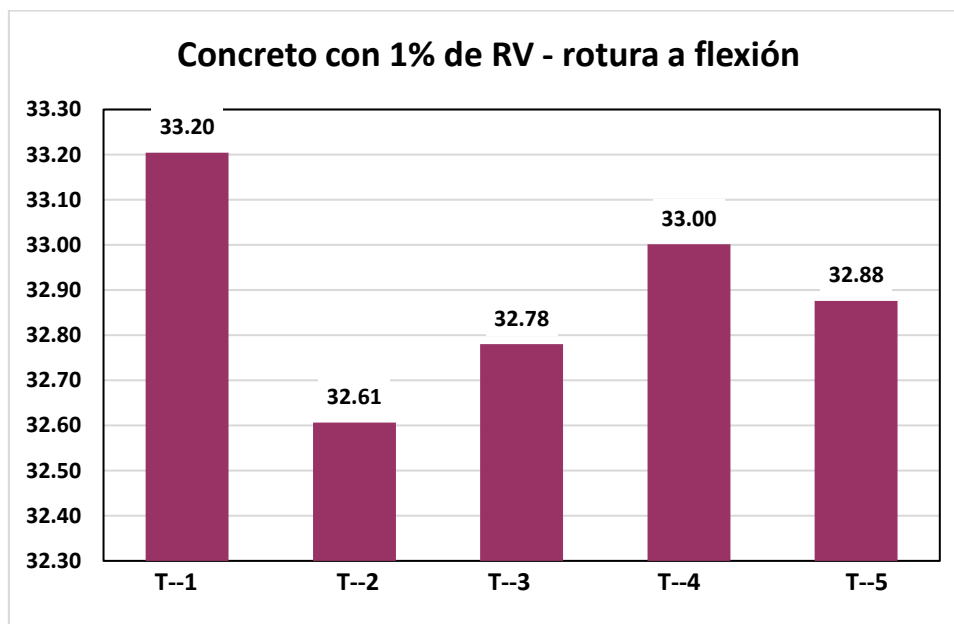
Tabla 36

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RF--1	2233.84	33.20
	RF--2	2200.92	32.61
	RF--3	2212.68	32.78
	RF--4	2227.59	33.00
	RF--5	2211.73	32.88
PROMEDIO			32.89

Figura 29

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 32.89 kg/cm².

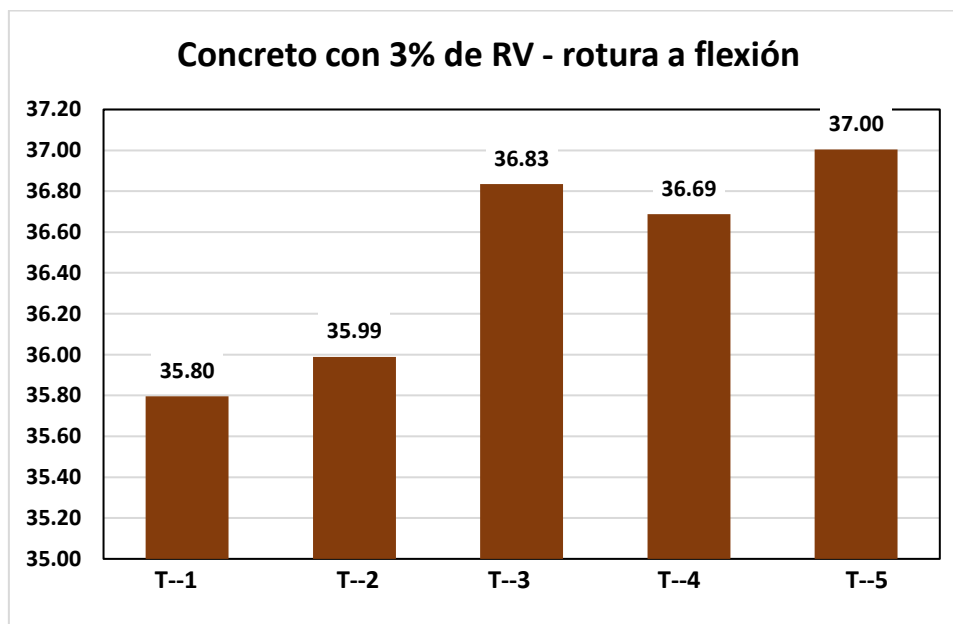
Tabla 37

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RF--1	2408.13	35.80
	RF--2	2429.27	35.99
	RF--3	2486.35	36.83
	RF--4	2476.41	36.69
	RF--5	2489.50	37.00
PROMEDIO			36.46

Figura 30

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 36.46 kg/cm².

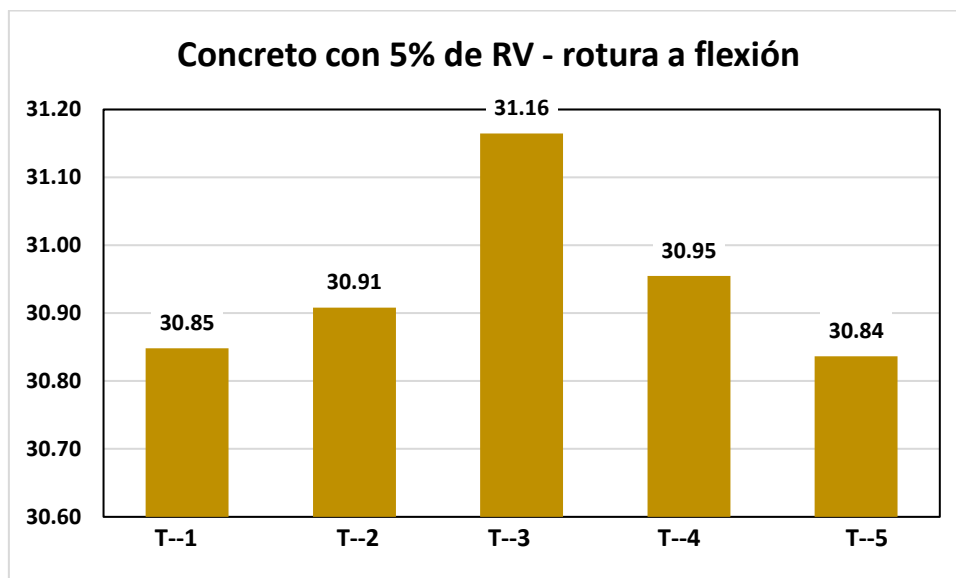
Tabla 38

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	RF--1	2075.32	30.85
	RF--2	2086.31	30.91
	RF--3	2089.62	31.16
	RF--4	2089.44	30.95
	RF--5	2074.51	30.84
PROMEDIO			30.94

Figura 31

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 7 días alcanzó los 30.94 kg/cm².

b) Resistencia 14 días

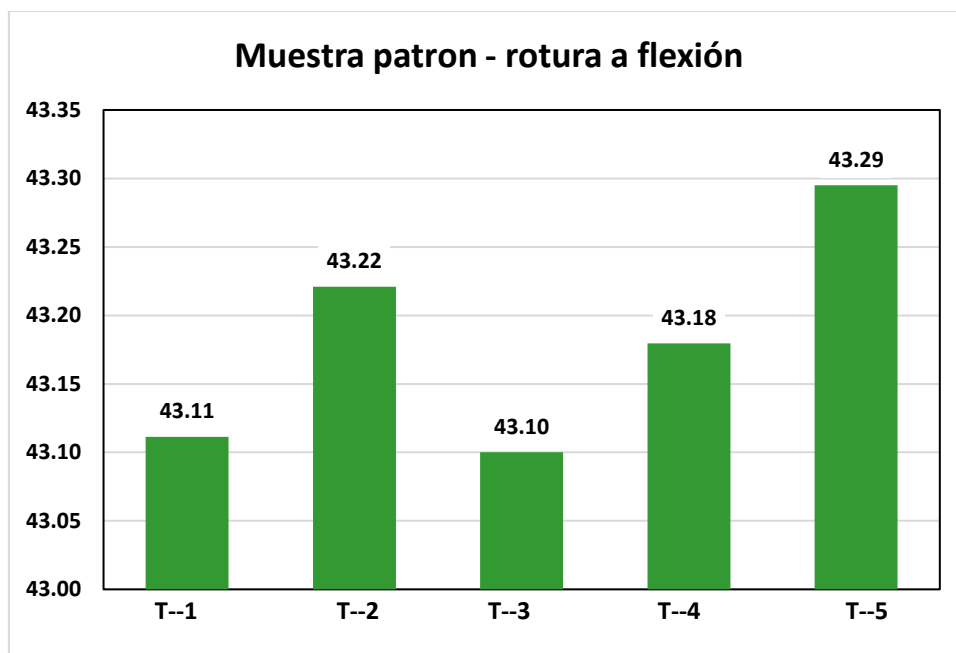
Tabla 39

Prueba a flexión del concreto de diseño

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	2900.32	43.11
	RF--2	2917.41	43.22
	RF--3	2909.25	43.10
	RF--4	2914.62	43.18
	RF--5	2922.41	43.29
PROMEDIO			43.18

Figura 32

Prueba a flexión del concreto de diseño



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 43.18 kg/cm².

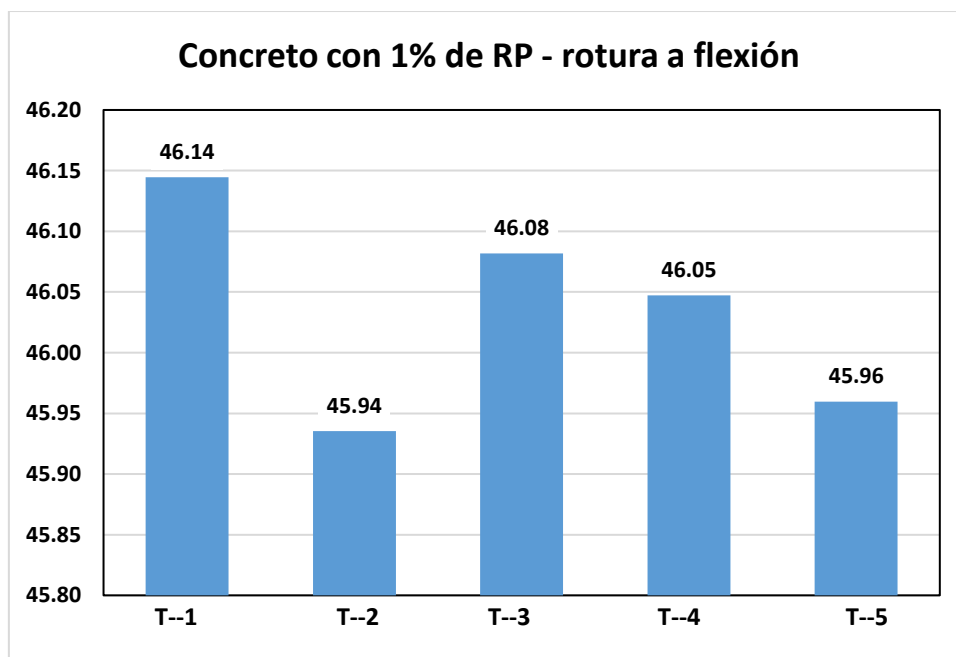
Tabla 40

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	3104.38	46.14
	RF--2	3100.64	45.94
	RF--3	3110.52	46.08
	RF--4	3108.18	46.05
	RF--5	3102.27	45.96
PROMEDIO			46.03

Figura 33

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 46.03 kg/cm².

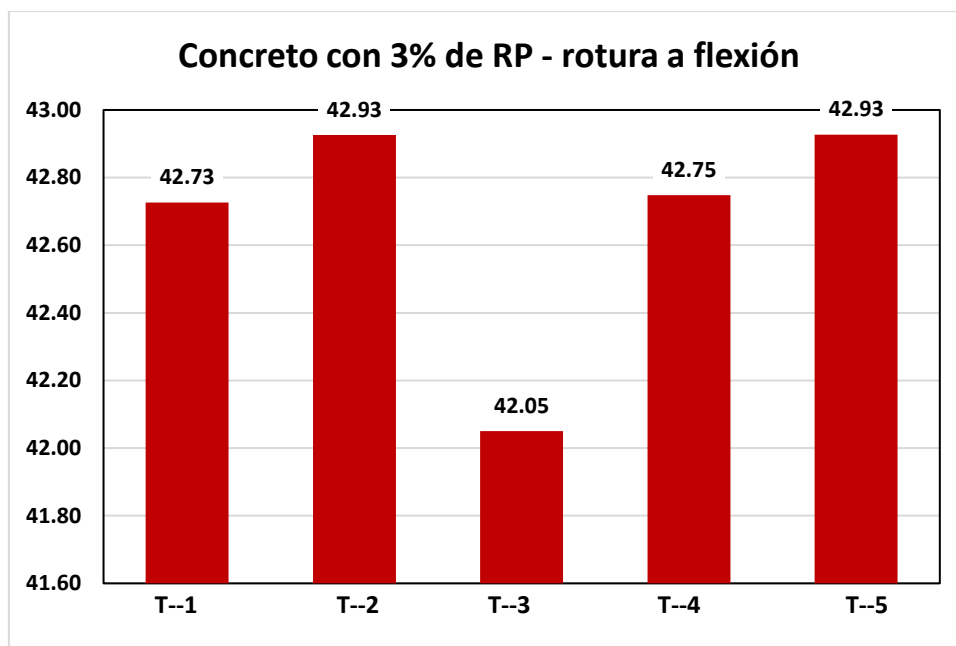
Tabla 41

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	2874.42	42.73
	RF--2	2897.51	42.93
	RF--3	2838.38	42.05
	RF--4	2885.49	42.75
	RF--5	2897.57	42.93
PROMEDIO			42.68

Figura 34

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 42.68 kg/cm².

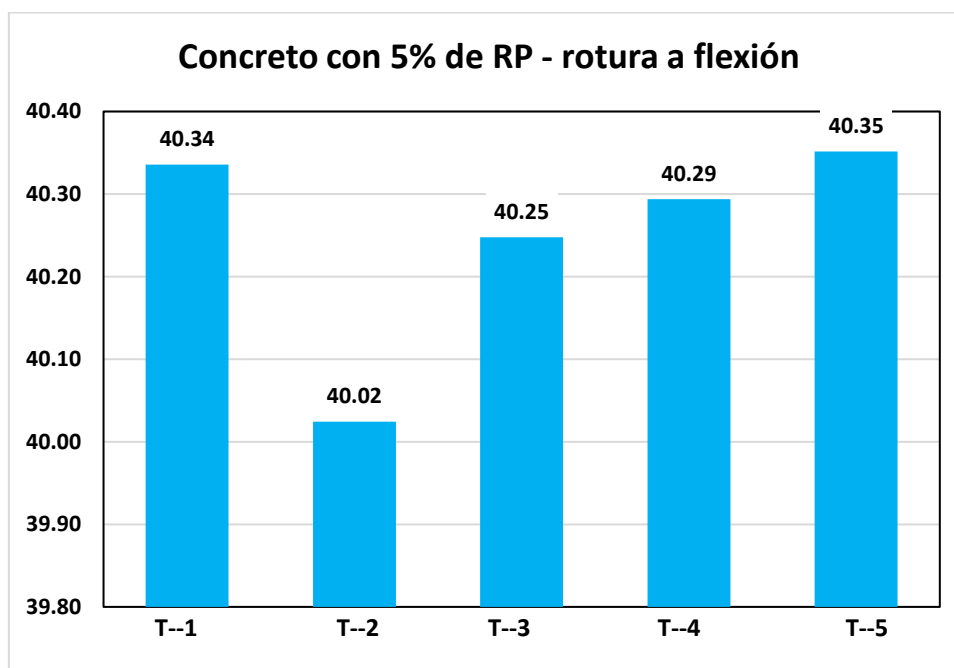
Tabla 42

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	2713.59	40.34
	RF--2	2701.63	40.02
	RF--3	2716.71	40.25
	RF--4	2719.82	40.29
	RF--5	2723.73	40.35
PROMEDIO			40.25

Figura 35

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 40.25 kg/cm².

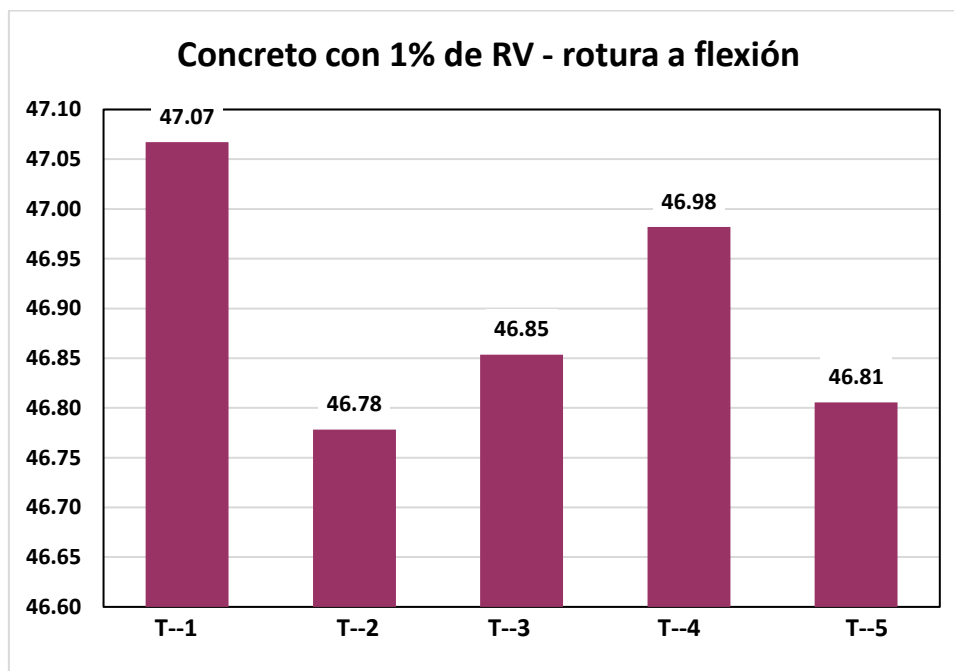
Tabla 43

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	3166.44	47.07
	RF--2	3157.52	46.78
	RF--3	3162.61	46.85
	RF--4	3171.28	46.98
	RF--5	3159.37	46.81
PROMEDIO			46.90

Figura 36

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 46.90 kg/cm².

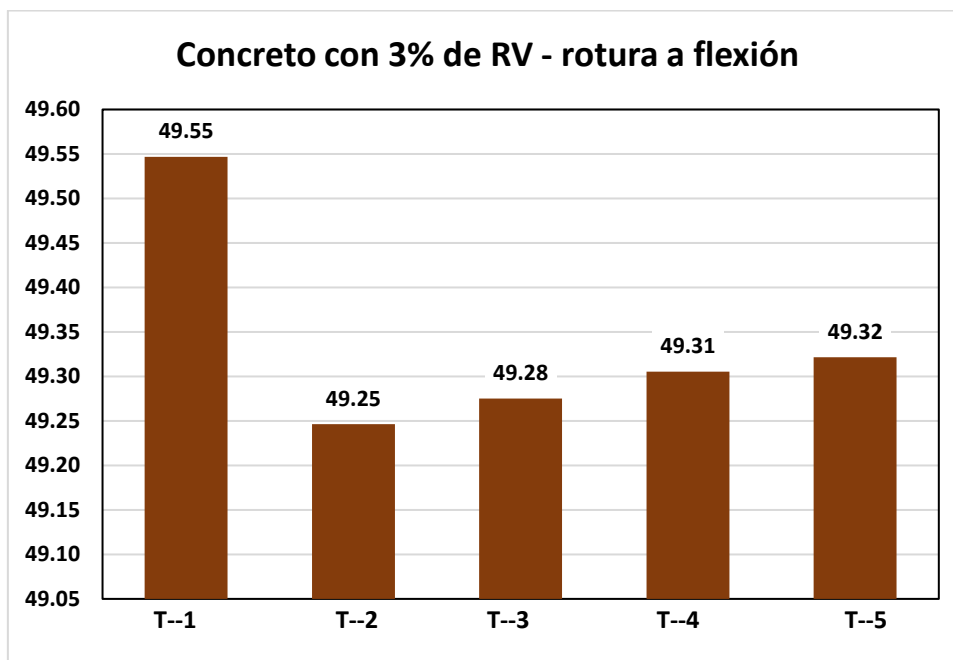
Tabla 44

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	3333.27	49.55
	RF--2	3324.12	49.25
	RF--3	3326.08	49.28
	RF--4	3328.10	49.31
	RF--5	3329.21	49.32
PROMEDIO			49.34

Figura 37

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 49.34 kg/cm².

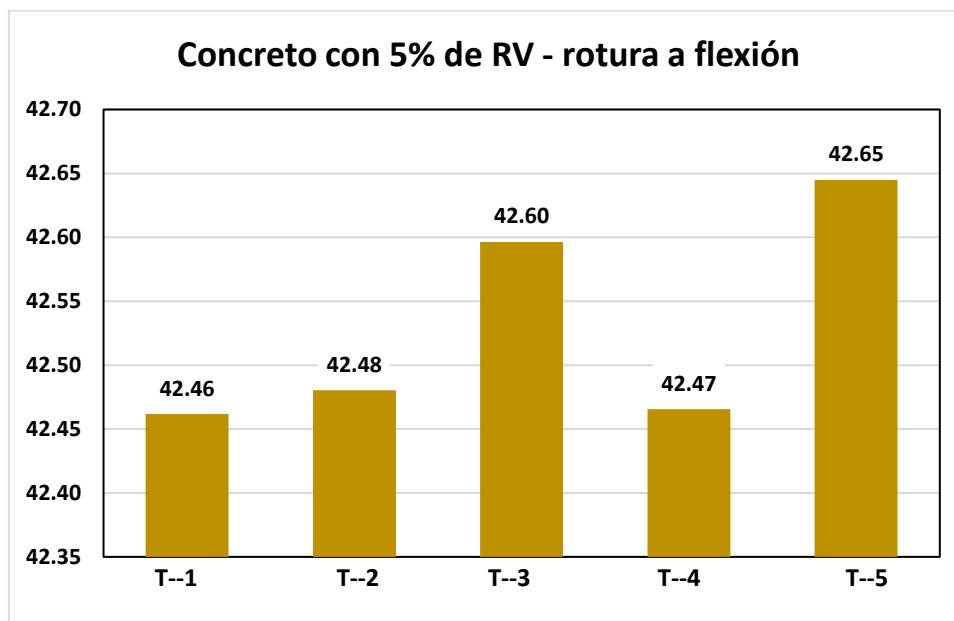
Tabla 45

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
14	RF--1	2856.62	42.46
	RF--2	2848.34	42.48
	RF--3	2865.67	42.60
	RF--4	2866.42	42.47
	RF--5	2859.38	42.65
PROMEDIO			42.53

Figura 38

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 14 días alcanzó los 42.53 kg/cm².

c) Resistencia 28 días

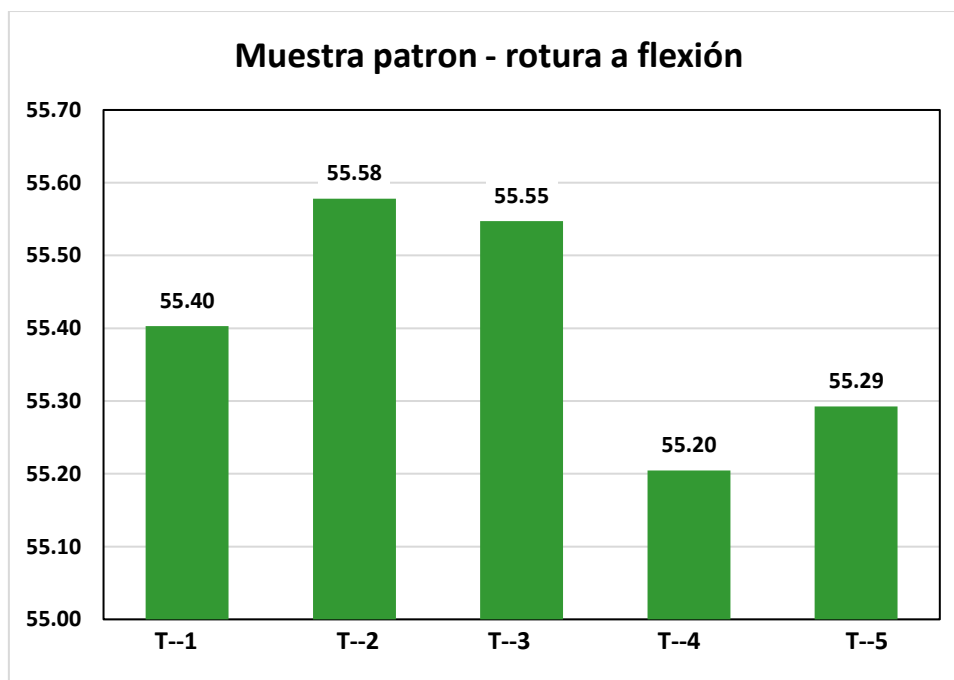
Tabla 46

Prueba a flexión del concreto de diseño

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	3727.24	55.40
	RF--2	3751.53	55.58
	RF--3	3749.44	55.55
	RF--4	3726.32	55.20
	RF--5	3732.26	55.29
PROMEDIO			55.41

Figura 39

Prueba a flexión del concreto de diseño



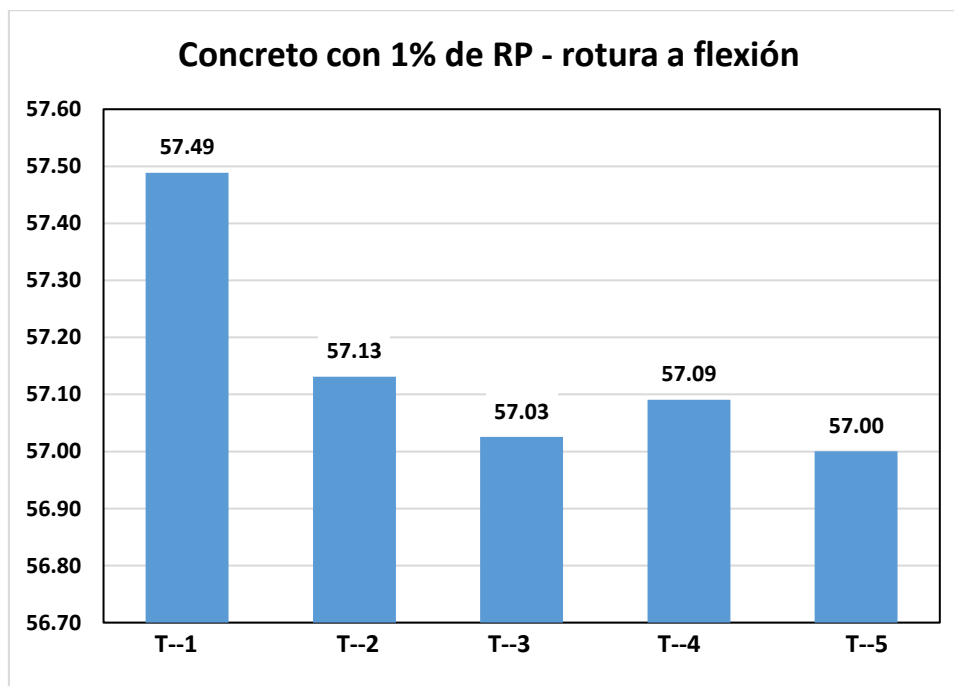
Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 55.41 kg/cm².

Tabla 47

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	3867.54	57.49
	RF--2	3856.34	57.13
	RF--3	3849.21	57.03
	RF--4	3853.62	57.09
	RF--5	3847.54	57.00
PROMEDIO			57.15

Figura 40

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de plástico

Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 57.15 kg/cm².

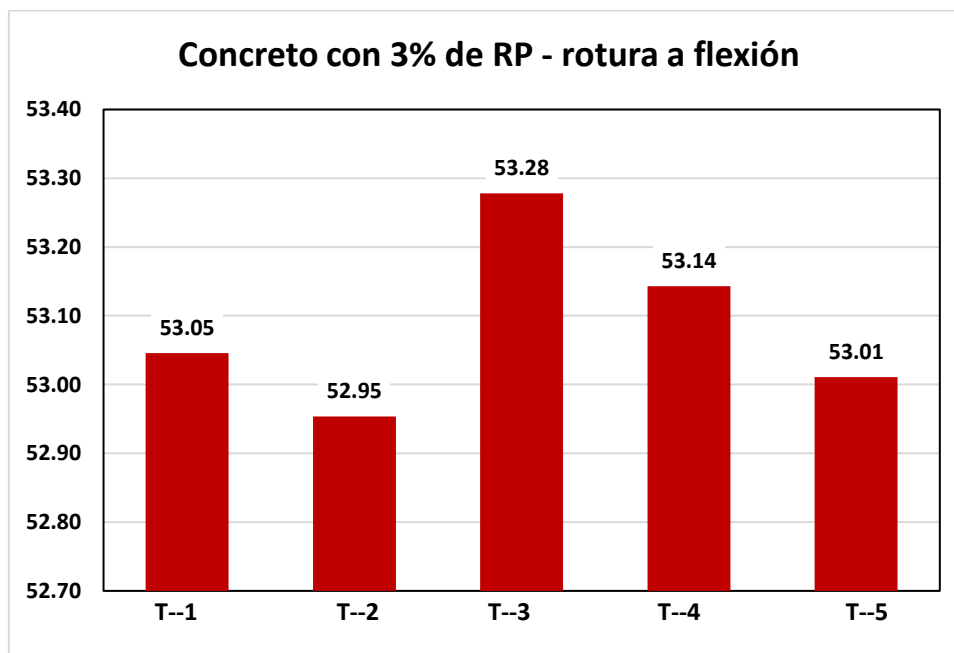
Tabla 48

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	3568.64	53.05
	RF--2	3574.37	52.95
	RF--3	3596.27	53.28
	RF--4	3587.16	53.14
	RF--5	3578.22	53.01
PROMEDIO			53.09

Figura 41

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 53.09 kg/cm².

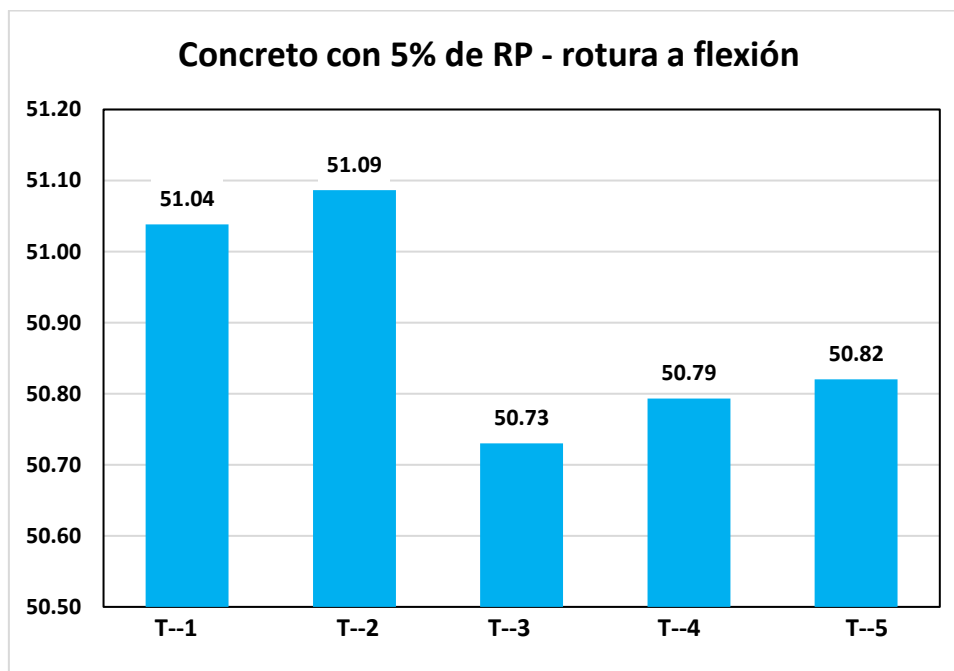
Tabla 49

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	3433.60	51.04
	RF--2	3448.34	51.09
	RF--3	3424.28	50.73
	RF--4	3428.54	50.79
	RF--5	3430.38	50.82
PROMEDIO			50.89

Figura 42

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de plástico



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de plástico, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 50.89 kg/cm².

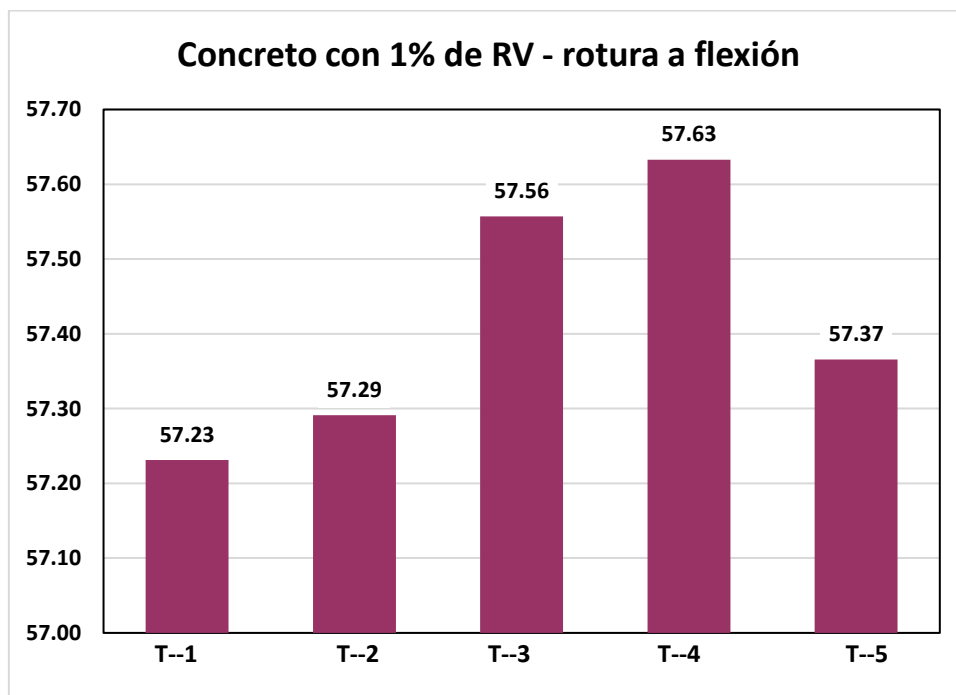
Tabla 50

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	3850.22	57.23
	RF--2	3867.14	57.29
	RF--3	3885.11	57.56
	RF--4	3890.21	57.63
	RF--5	3872.19	57.37
PROMEDIO			57.42

Figura 43

Prueba a flexión del concreto con 1% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 1% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 57.42 kg/cm².

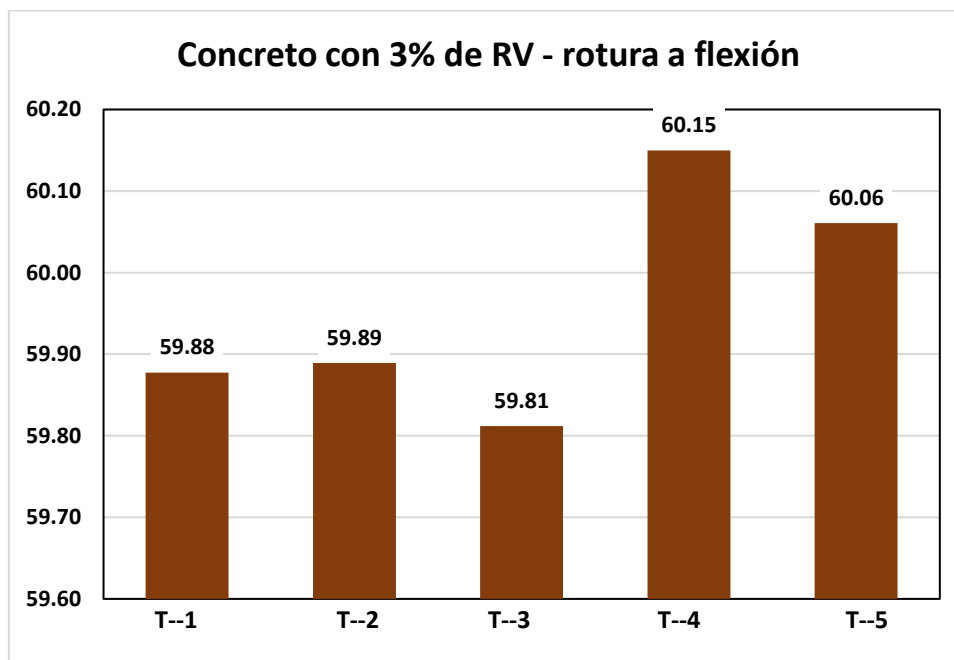
Tabla 51

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	4028.24	59.88
	RF--2	4042.51	59.89
	RF--3	4037.31	59.81
	RF--4	4060.12	60.15
	RF--5	4054.09	60.06
PROMEDIO			59.96

Figura 44

Prueba a flexión del concreto con 3% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 3% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 59.96 kg/cm².

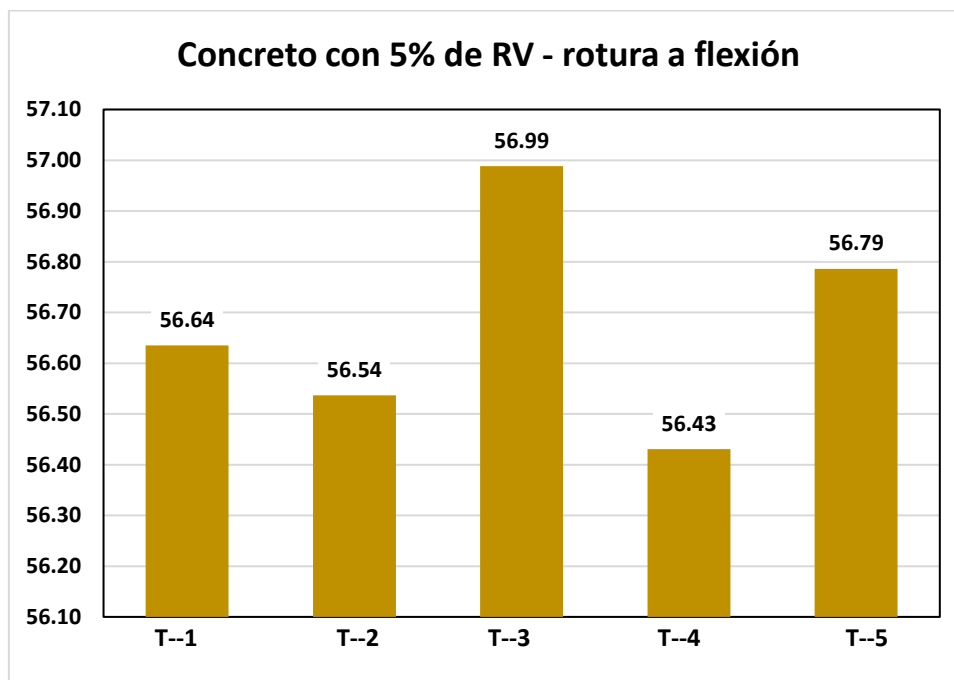
Tabla 52

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
28	RF--1	3810.14	56.64
	RF--2	3816.22	56.54
	RF--3	3821.12	56.99
	RF--4	3809.08	56.43
	RF--5	3820.27	56.79
PROMEDIO			56.68

Figura 45

Prueba a flexión del concreto con 5% de residuo de vidrio



Se llevó a cabo un ensayo de rotura a flexión en concreto de alta resistencia con 5% de residuo de vidrio, seleccionando cuidadosamente cinco unidades como muestras representativas para el estudio. Los resultados fueron meticulosamente registrados, revelando que la resistencia promedio de las muestras a los 28 días alcanzó los 56.68 kg/cm².

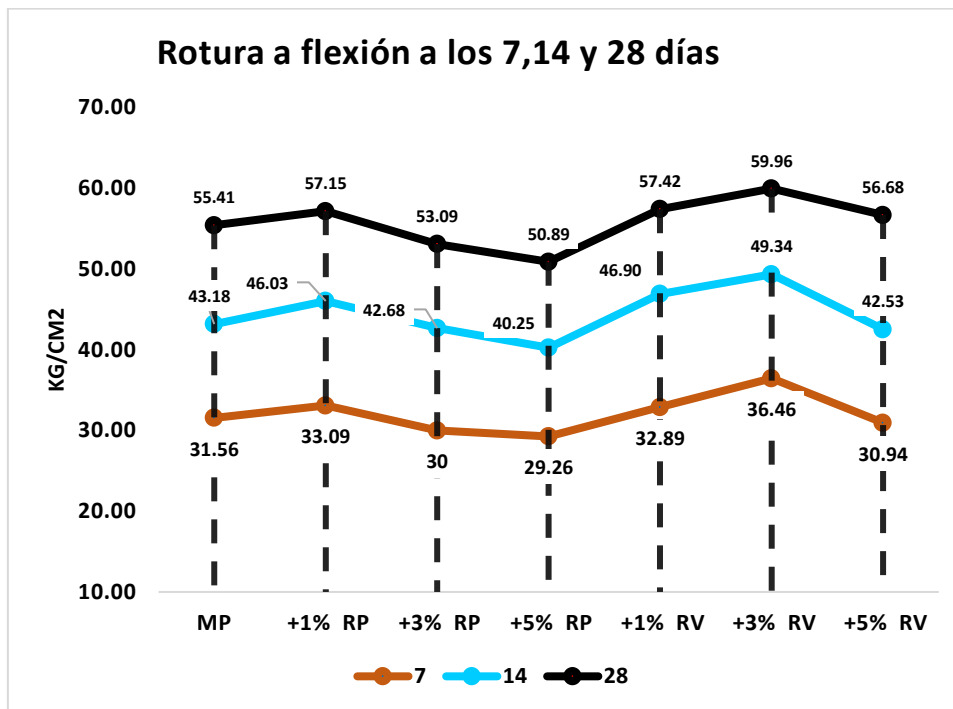
Tabla 53

Comparativa de rotura a flexión

	Rotura a flexión		
	7	14	28
MP	31.56	43.18	55.41
+1% RP	33.09	46.03	57.15
+3% RP	30.00	42.68	53.09
+5% RP	29.26	40.25	50.89
+1% RV	32.89	46.90	57.42
+3% RV	36.46	49.34	59.96
+5% RV	30.94	42.53	56.68

Figura 46

Comparativa de rotura flexión



La visualización gráfica de las resistencias obtenidas en el concreto de alta resistencia revela resultados significativos, especialmente en relación con la adición de fibras de vidrio. Se observa claramente que la resistencia de la concreta mejora notablemente cuando se incorpora un 3% de fibras de vidrio.



4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Llica, 2021), exploró la incorporación de plástico PET en el concreto para evaluar su impacto en las propiedades mecánicas del material. Los resultados mostraron que una de las muestras, específicamente la que contenía una incorporación del 10% de PET, logró superar los requisitos mínimos establecidos, alcanzando una resistencia a la compresión de 245 kg/cm^2 , lo que representa una mejora significativa en sus propiedades. Además, en pruebas de flexión realizadas a tres diferentes edades del concreto —7, 14 y 28 días— se observó que a medida que aumentaba la cantidad de PET incorporado, también aumentaba la resistencia a la flexión. En particular, la muestra con un 25% de incorporación de PET demostró la mayor resistencia en este tipo de ensayo. Este hallazgo sugiere que el PET no solo mejora la resistencia a la compresión en ciertas proporciones, sino que también puede contribuir significativamente a la resistencia a la flexión del concreto.

En el estudio de (Quisocala & Jacho, 2021) investigó la efectividad de integrar fibras de PET reciclado en concreto para mejorar sus propiedades mecánicas. El objetivo era alcanzar y superar una resistencia a compresión de diseño convencional de 280 kg/cm^2 . Se experimentó con diferentes proporciones de fibras de PET (3.00%, 7.00%, y 10.00%), y los resultados mostraron mejoras notables en la resistencia a la compresión en todas las dosis, aunque con variaciones significativas dependiendo de la cantidad de PET incorporada. La incorporación más efectiva fue del 3.00% de PET, que alcanzó la mayor resistencia a la compresión con 291.64 kg/cm^2 , un aumento del 4.16% sobre la resistencia de diseño. En cambio, las mezclas con 7.00% y 10.00% de PET mostraron una resistencia de 267.58 kg/cm^2 y 260.89 kg/cm^2 , respectivamente, lo que indica una disminución en la resistencia a medida que aumentaba la cantidad de PET. Además, el estudio especificó la dosificación óptima para un diseño de concreto convencional de 280 kg/cm^2 , consistente en 1.00 pie^3 de cemento, 1.36 pie^3 de agregado fino, 2.42 pie^3 de agregado grueso y 14.40



litros de agua. En conclusión, el estudio de Quisocala y Jacho demostró que la incorporación de un 3.00% de fibras PET es la dosis óptima para mejorar la resistencia a compresión del concreto, proporcionando un método efectivo para reciclar materiales y mejorar las propiedades del concreto.

Los tres estudios examinados arrojan resultados significativos sobre la incorporación de materiales reciclados, como plástico PET y vidrio, en el concreto para mejorar sus propiedades mecánicas. En el estudio de Llica (2021), se encontró que la adición de PET mejoró tanto la resistencia a la compresión como a la flexión del concreto, con la muestra que contenía un 25% de PET mostrando la mayor resistencia en pruebas de flexión. Por otro lado, el estudio de Quisocala & Jacho (2021) reveló que una dosis del 3.00% de fibras de PET resultó en la mayor resistencia a la compresión, mientras que dosis más altas mostraron una disminución en la resistencia. Estos resultados sugieren que existe una dosis óptima de fibras de PET para mejorar la resistencia a la compresión del concreto. En cuanto al uso de vidrio reciclado, el estudio de Acuña & Flores (2021) demostró que agregar hasta un 25% de vidrio reciclado aumentó significativamente la resistencia a la compresión del concreto, aunque dosis más altas condujeron a una disminución de la resistencia.



CONCLUSIONES

PRIMERO. El diseño de la mezcla para un concreto de alta resistencia se basó en la caracterización físico-mecánica de los agregados, resultando en las siguientes proporciones: 1: 0.39: 1.94: 1.01 de cemento, agua, agregado grueso y fino respectivamente.

SEGUNDO. El uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones del 1%, 3% y 5% muestra un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia. El concreto estándar alcanzó una resistencia a la compresión de 348.3 kg/cm². Al incorporar un 1% de residuos plásticos, la resistencia aumentó a 352.15 kg/cm², mientras que con un 3% disminuyó a 342.37 kg/cm² y con un 5% fue de 336.82 kg/cm². Por otro lado, al añadir un 1% de residuos de vidrio, la resistencia fue de 352.33 kg/cm², con un 3% aumentó a 355.48 kg/cm² y con un 5% fue de 342.73 kg/cm².

TERCERO. El uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones del 1%, 3% y 5% tiene un impacto significativo en la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia. El concreto estándar mostró una resistencia a la flexión de 55.41 kg/cm². Al incorporar un 1% de residuos plásticos, la resistencia aumentó a 57.15 kg/cm², mientras que con un 3% disminuyó a 53.09 kg/cm² y con un 5% fue de 50.89 kg/cm². Por otro lado, al agregar un 1% de residuos de vidrio, la resistencia fue de 57.42 kg/cm², con un 3% aumentó a 59.96 kg/cm² y con un 5% fue de 56.68 kg/cm².



RECOMENDACIONES

PRIMERO. Una sugerencia para lograr un diseño de concreto de alta resistencia satisfactorio es explorar el uso de diferentes tipos de agregados y cementos. La elección de los agregados, tanto gruesos como finos, puede influir significativamente en las propiedades mecánicas del concreto.

SEGUNDO. Se sugiere llevar a cabo ensayos específicos en los residuos provenientes de plásticos y vidrios. Estos ensayos permitirán evaluar las propiedades mecánicas, químicas y físicas de los residuos, lo que proporcionará información crucial para determinar su idoneidad como materiales para la mejora del concreto.

TERCERO. Es recomendable llevar a cabo una serie de pruebas adicionales para evaluar completamente el impacto de los residuos de plástico y vidrio en el concreto. Algunos ensayos adicionales serían resistencia a tracción, peso unitario, absorción.



REFERENCIAS

- Abril Casallas, M., & Bermudez Hidalgo, B. C. (2021). Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto simple con reemplazo parcial de residuos plásticos HDPE como agregado [bachelorThesis, Universidad Antonio Nariño]. En *Instname:Universidad Antonio Nariño*. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2265>
- Acuña Cárdenas, J. C., & Flores Reátegui, E. (2021). Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66752>
- 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.
- Cabrera Dávila, G. M., & Álvarez Landa, A. J. (2023). *Análisis bibliográfico comparativo técnico de bloques de concreto con plástico PET triturado y los tradicionales para mampostería* [bachelorThesis, Guayaquil: ULVR, 2023.]. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6125>
- Campana Salas, J., & Flores Sovero, R. M. (2020). Comportamiento de los plásticos reciclados PET en la resistencia a compresión y flexión del concreto f'c 210, Lima, 2019. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56681>
- Candiotti, R., & Montes, M. (2023). *Efectos del concreto reciclado y la fibra de plásticos HDPE (envases reutilizados), en concretos f'c=280 kg/cm2 diseñado en la ciudad de Lircay – Angaraes*. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/65dbef18-61b4-4a8e-acea-6f5008a08027>



Casilla Ccora, Y. W., & Condori Abado, L. (2023). Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023.

Repositorio Institucional - UCV.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114727>

Dávalos, I. (2023). *Diseño de concreto de alta resistencia $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ para la ciudad de Jaén—Cajamarca, usando materiales locales.*

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6316>

Encina Mendoza, R. E., & Pinedo Garay, F. C. (2022). Diseño de un adoquín de concreto adicionando microfibra de plástico para mejorar su resistencia a la compresión,

Tarapoto – 2022. *Repositorio Institucional - UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109731>

García Ruiz, M. A. (2021). *INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN COMPARACION DEL CONCRETO CONVENCIONAL, TARAPOTO - 2020.*

<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1208>

Gutierrez Tenorio, E., & Franco Casique, A. E. (2022). Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kgf/cm}^2$ con residuo plástico PVC en pavimentos rígidos, Lima 2022. *Repositorio Institucional - UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98693>

Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis* [Text.Chapter]. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>

Hernández, E., & Rojas, J. (2022). *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino.*

<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/13d79ca5-8dc9-4655-aaa4-57480ad3748c>



Hernández, L., Ruiz, L., Gómez Chimento, J., & Contreras, A. (2018). *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO*.

Huaman Chavez, J. L. (2023). Influencia del poliacrilato de sodio en el curado del concreto de alta resistencia inicial en la ciudad de Huancayo. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13175>

Huerta, P. de J. P. (2024). *Diseño de un pavimento de concreto permeable de alta resistencia*. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/10125>

Léctor Lafitte, M. A., & Villarreal Barragán, E. J. (2017). Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de Nuevo Chimbote. *Universidad Nacional del Santa*.
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/2799>

Llica Risalazo, E. M. (2021). Incorporación de plástico de PET para mejorar las propiedades del adoquín de concreto en pavimento semirrígido Juliaca-Puno 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79667>

Pérez Collantes, D. S. (2021). Influencia del plástico PET en las propiedades de ladrillos de concreto ecológicos para viviendas unifamiliares, Carabayllo – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85019>

Quisocala Benavente, J. J., & Jacho Chambi, E. M. (2021). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto 280kg/cm² con adición de fibras PET recicladas en Juliaca -Puno. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66061>



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo influye el comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada sobre la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar la influencia del comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada sobre la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El comportamiento del uso de residuos plásticos y vidrios en su forma reciclada tendrá un efecto positivo sobre la propiedad mecánica del concreto de alta resistencia en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>RESIDUOS PLASTICOS + VIDRIOS</p> <p>Dimensiones: <i>MC + 1% RP + VIDRIOS</i> <i>MC + 3% RP + VIDRIOS</i> <i>MC + 5% RP + VIDRIOS</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del concreto de alta resistencia</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>¿Cuál será el diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia, según la caracterización física mecánica de los agregados, en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca?</p> <p>¿Como influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia, según la caracterización física mecánica de los agregados, en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.</p> <p>Determinar cómo influye el uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% en la resistencia a flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>El diseño de mezcla de un concreto de alta resistencia, según la caracterización física mecánica de los agregados en la ciudad de Juliaca cumplirán con la normativa actual.</p> <p>El uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% tendrá un efecto significativo en la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.</p> <p>El uso de residuos plásticos y vidrios en proporciones de 1%, 3% y 5% tendrá un efecto significativo en la resistencia a flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Juliaca.</p>		

Anexo 2. Panel fotográfico

Fotografía 01. Análisis de los testigos



Fotografía 02. Ensayo de contenido de humedad



Fotografía 03. Ensayos de laboratorio



Fotografía 04. Pesaje de los agregados



Fotografía 05. Ensayo de resistencia



Fotografía 06. Análisis de las muestras



Fotografía 07. Elaboración de las briquetas



Fotografía 08. Tamizado de los agregados



Fotografía 09. Secado de las muestras al horno





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: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACÓ
CANTERA: CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL
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 Específico 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	76.32	15.26	15.26	84.74	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1311.01</u>
N° 16	111.34	22.27	37.53	62.47	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1616.10</u>
N° 30	107.34	21.47	59.00	41.00	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	86.37	17.27	76.27	23.73	Wc+B =	<u>1811</u> Wc+B-W = <u>195</u>
N° 100	89.37	17.87	94.15	5.85	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1616.10 - 1811} = 2.63 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	22.37	4.47	98.62	1.38	ABSORCIÓN	
FONDO	6.89	1.38	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>14.77</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{14.77 \times 100}{500.00} = 4.33 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.82			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>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"	7	0.21	0.21	99.79	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1311.01</u>
3/4"	435	12.44	12.65	87.35	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1798.67</u>
1/2"	987	28.21	40.86	59.14	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	951	27.18	68.04	31.96	Wc+B =	<u>2111</u> Wc+B-W = <u>312</u>
1/4"	0	0.00	68.04	31.96	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1798.67 - 2111} = 2.49 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	534	15.27	83.30	16.70	ABSORCIÓN	
FONDO	584.34	16.70	100.00	0.00	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>10.67</u>
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{10.67 \times 100}{800.00} = 2.62 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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



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

[Signature]
Ing. Odalys Sacaca Uchamaco



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 $F'c = 350 \text{ Kg./cm.}^2$

OBRA : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL

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 $F'c = 350 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 448 \text{ Kg./cm.}^2$

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

SE UTILIZARA EL CEMENTO 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	2.49	2.63
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1261	1852
P.U. Suelto	1085	1759
% de Absorción	2.62	4.33
% de Humedad Natural	2.72	3.70
Modulo de Fineza	-	2.82

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/m^3
- 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: 0.38
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.38) = 537 \text{ Kg/m}^3$$

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



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.82 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1261 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.62 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.62) * (1641) = 1014 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (537) / (3.20 * 1000) = 0.168 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (1014) / (2.49 * 1000) = 0.407 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.800 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.800) = 0.200 \text{ m}^3$$

$$(0.200) * (2.63) * 1000 = 526 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &(1014) * (1.027213) = 1041 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &(526) * (1.0370) = 546 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$205 - 1014 * \left(\frac{2.72 - 2.62}{100} \right) - 526 \left(\frac{3.70 - 4.33}{100} \right) = 207$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN PESO HÚMEDO
Cemento	537	1.00	537	1.00
Agua	205	0.382	207	0.39
Agreg. Grueso	1014	1.89	1041	1.94
Agreg. Fino	526	0.98	546	1.02
Aire	2.0 %		2.0 %	

12.64 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

- Cemento : 42.50 Kg.
- Agregado fino húmedo : 43.18 Kg.
- Agregado grueso húmedo : 82.42 Kg.
- Agua efectiva : 16.40 Kg.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
IN. D. S. JEFATURA
SALAVACA

JEFE ATENDIDO TANA TORRES
08/10/2025



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:		Redondeo	
-	0.87 p3 de Arena	0.9	p3 de Arena
-	2.69 p3 de Piedra Chancada	3	p3 de Piedra Chancada
-	16 Lt de Agua	16	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 NACIONAL DE CAJAMARCA
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
MSc. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 103257



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA.

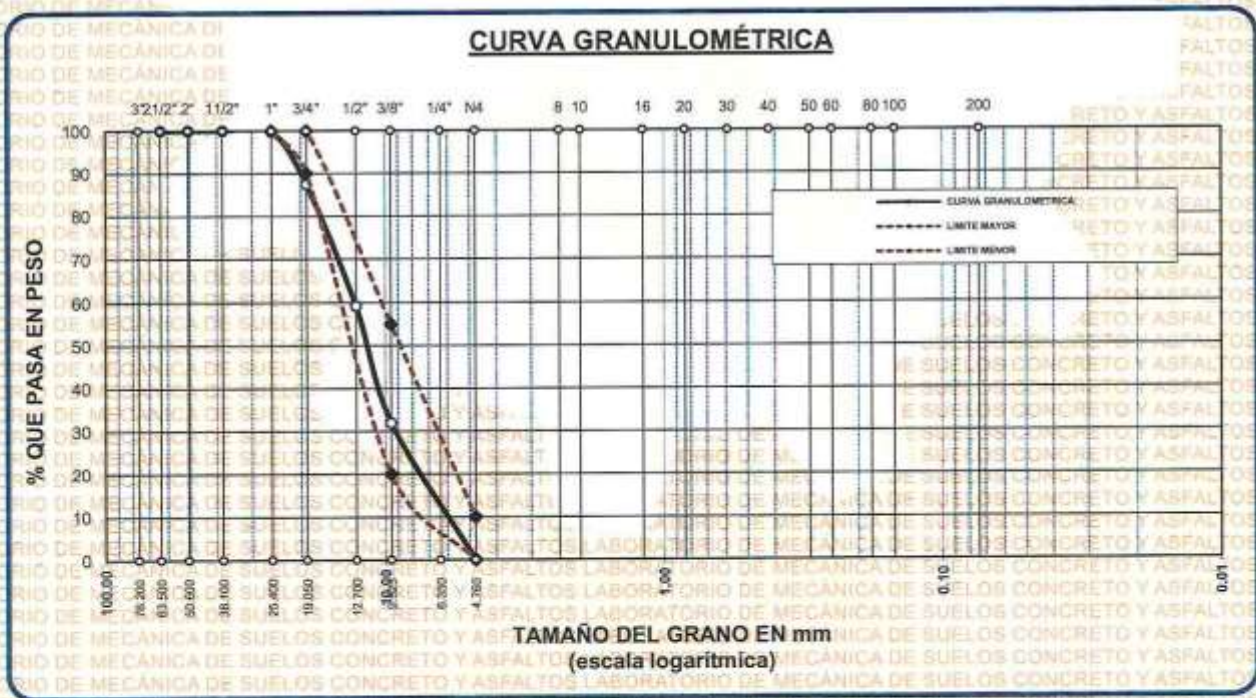
SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL

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

FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		
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	90 - 100 %	
1"	25.400	7.34	0.21	0.21	99.79		
3/4"	19.050	435.34	12.44	12.65	87.35	20 - 55 %	
1/2"	12.700	987.32	28.21	40.86	59.14		
3/8"	9.525	951.24	27.18	68.04	31.96	0 - 10 %	
1/4"	6.350	0.00	0.00	68.04	31.96		
No4	4.760	534.42	15.27	83.30	16.70		
BASE		584.34	16.70	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		16.70					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Net. Amado 1944 4-0545



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



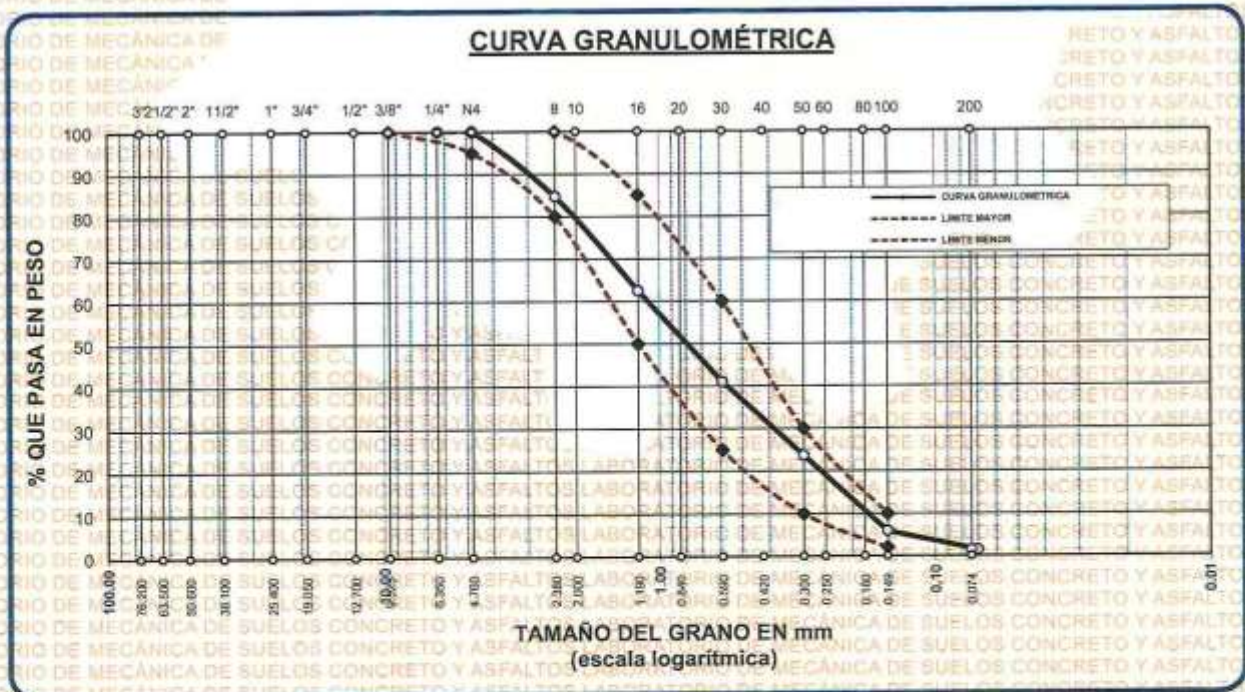
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
CANTERA : CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL
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.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.82
No8	2.380	76.32	15.26	15.26	84.74		
No10	2.000					50 - 85 %	
No16	1.190	111.34	22.27	37.53	62.47		
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	107.34	21.47	59.00	41.00		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	86.37	17.27	76.27	23.73		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	89.37	17.87	94.15	5.85	2-10%	
No200	0.074	22.37	4.47	98.62	1.38		
BASE		6.89	1.38	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.38					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
M.Sc. Odalys Torres
C.I.F. 103254



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 : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROP
MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
CANTERA : CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO FINO)

PESO DEL MOLDE	5979 gr	5979 gr	5979 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2079 cm ³	2079 cm ³	2079 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9321.00 gr	9342.00 gr	9358.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3342.00 gr	3363.00 gr	3379.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.608 gr/cm ³	1.618 gr/cm ³	1.625 gr/cm ³
PROMEDIO	1.617 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO FINO)

PESO DEL MOLDE	5979 gr	5979 gr	5979 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2079 cm ³	2079 cm ³	2079 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9638.00 gr	9654.00 gr	9647.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3659.00 gr	3675.00 gr	3668.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.760 gr/cm ³	1.768 gr/cm ³	1.764 gr/cm ³
PROMEDIO	1.764 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.R. 103237



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 : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL

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

FECHA : 01 DE JULIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO GRUESO)

PESO DEL MOLDE	7929 gr	7929 gr	7929 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3107 cm ³	3107 cm ³	3107 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12611.00 gr	12600.00 gr	12621.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4682.00 gr	4671.00 gr	4692.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.507 gr/cm ³	1.503 gr/cm ³	1.510 gr/cm ³
PROMEDIO	1.507 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO GRUESO)

PESO DEL MOLDE	7929 gr	7929 gr	7929 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3107 cm ³	3107 cm ³	3107 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13018.00 gr	13026.00 gr	13036.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5089.00 gr	5097.00 gr	5107.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.638 gr/cm ³	1.640 gr/cm ³	1.644 gr/cm ³
PROMEDIO	1.641 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 Ing. Arnoldo Luna Torres
 N.º de I.D. 109257



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 : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA REICLADA SOBRE LA PROP DE CONCRETO PRODUCIDOS CON AGREGADO NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

CANTERA : CANTERA UNOCOLLA Y CANTERA PIEDRA AZUL

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.)	674.32
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	651.64
PESO DEL TARRO (gr.)	39.24
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	635.08
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	612.40
PESO DEL AGUA (gr.)	22.68
% HUMEDAD	3.70

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	569.34
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	555.32
PESO DEL TARRO (gr.)	40.12
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	529.22
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	515.20
PESO DEL AGUA (gr.)	14.02
% HUMEDAD	2.72

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



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

Mtro. Alfredo 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 COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

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	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAS	
1	MUESTRA PATRON	39457.00	15.01	176.95	222.98	350	7	63.71%
2	MUESTRA PATRON	39386.00	15.01	176.95	223.47	350	7	63.85%
3	MUESTRA PATRON	39394.00	15.01	176.95	222.63	350	7	63.61%
4	MUESTRA PATRON	39428.00	15.01	176.95	223.71	350	7	63.92%
5	MUESTRA PATRON	39468.00	15.01	176.95	223.05	350	7	63.73%

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	46784.00	15.01	176.95	265.10	350	14	75.74%
2	MUESTRA PATRON	46814.00	15.01	176.95	264.91	350	14	75.69%
3	MUESTRA PATRON	46795.00	15.01	176.95	265.16	350	14	75.76%
4	MUESTRA PATRON	46831.00	15.01	176.95	265.72	350	14	75.92%
5	MUESTRA PATRON	46826.00	15.01	176.95	264.98	350	14	75.71%

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	61597.00	15.01	176.95	348.10	350	28	99.46%
2	MUESTRA PATRON	61572.00	15.01	176.95	347.96	350	28	99.42%
3	MUESTRA PATRON	61549.00	15.01	176.95	347.83	350	28	99.38%
4	MUESTRA PATRON	61487.00	15.01	176.95	348.88	350	28	99.68%
5	MUESTRA PATRON	61460.00	15.01	176.95	348.72	350	28	99.63%

OBSERVACIONES:

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



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

M.S.C.A. INVESTIGADORA
 MSc. Arminio Ochoa 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 COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

MUESTRA : MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO

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 PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	40526.00	15.01	176.95	229.02	350	7	65.43%
2	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	40514.00	15.01	176.95	228.96	350	7	65.42%
3	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	40485.00	15.01	176.95	229.77	350	7	65.65%
4	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	40492.00	15.01	176.95	229.75	350	7	65.64%
5	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	40479.00	15.01	176.95	228.75	350	7	65.36%

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 PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	47728.00	15.01	176.95	269.73	350	14	77.06%
2	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	47714.00	15.01	176.95	269.65	350	14	77.04%
3	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	47759.00	15.01	176.95	269.90	350	14	77.11%
4	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	47687.00	15.01	176.95	269.49	350	14	77.00%
5	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	47784.00	15.01	176.95	270.04	350	14	77.15%

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% RESIDUO PLASTICO	62358.00	15.01	176.95	352.40	350	28	100.69%
2	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	62156.00	15.01	176.95	352.67	350	28	100.76%
3	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	62247.00	15.01	176.95	351.78	350	28	100.51%
4	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	62287.00	15.01	176.95	352.00	350	28	100.57%
5	MUESTRA PATRON +1% RESIDUO PLASTICO	62268.00	15.01	176.95	351.90	350	28	100.54%

OBSERVACIONES:

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



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

Mgtr. Arnaldo Yano Torres
 CIP 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339:034

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMAÑO

MUESTRA : MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO

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 PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	38654.00	15.01	176.95	218.45	350	7	62.41%
2	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	38624.00	15.01	176.95	218.28	350	7	62.36%
3	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	38610.00	15.01	176.95	219.07	350	7	62.59%
4	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	38631.00	15.01	176.95	219.19	350	7	62.63%
5	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	38608.00	15.01	176.95	218.19	350	7	62.34%

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 PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	46021.00	15.01	176.95	260.08	350	14	74.31%
2	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	46006.00	15.01	176.95	259.99	350	14	74.28%
3	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	46012.00	15.01	176.95	260.03	350	14	74.29%
4	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	46008.00	15.01	176.95	260.01	350	14	74.29%
5	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	46003.00	15.01	176.95	259.98	350	14	74.28%

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 PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	60612.00	15.01	176.95	342.54	350	28	97.87%
2	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	60425.00	15.01	176.95	342.85	350	28	97.96%
3	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	60608.00	15.01	176.95	342.51	350	28	97.86%
4	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	60513.00	15.01	176.95	341.98	350	28	97.71%
5	MUESTRA PATRÓN +3% RESIDUO PLÁSTICO	60513.00	15.01	176.95	341.88	350	28	97.71%

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

MUESTRA : MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO

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 + 5% RESIDUO PLASTICO	37724.00	15.01	176.95	213.19	350	7	60.91%
2	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	37731.00	15.01	176.95	213.23	350	7	60.92%
3	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	37768.00	15.01	176.95	214.29	350	7	61.23%
4	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	37758.00	15.01	176.95	214.24	350	7	61.21%
5	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	37712.00	15.01	176.95	213.61	350	7	61.03%

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 + 5% RESIDUO PLASTICO	45012.00	15.01	176.95	254.38	350	14	72.68%
2	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	45002.00	15.01	176.95	254.32	350	14	72.66%
3	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	45031.00	15.01	176.95	254.48	350	14	72.71%
4	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	45045.00	15.01	176.95	254.56	350	14	72.73%
5	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	45019.00	15.01	176.95	254.42	350	14	72.69%

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 + 5% RESIDUO PLASTICO	59658.00	15.01	176.95	337.15	350	28	96.33%
2	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	59517.00	15.01	176.95	337.70	350	28	96.49%
3	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	59535.00	15.01	176.95	336.45	350	28	96.13%
4	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	59524.00	15.01	176.95	336.39	350	28	96.11%
5	MUESTRA PATRON + 5% RESIDUO PLASTICO	59527.00	15.01	176.95	336.41	350	28	96.12%

OBSERVACIONES:

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

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

M.S.C. JEFATURA

Mgtr. Annelisa Yana Torres
 U.P. 10324



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

MUESTRA : MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO

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 + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	39871.00	15.01	176.95	225.32	350	7	64.38%
2	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	39824.00	15.01	176.95	225.06	350	7	64.30%
3	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	39725.00	15.01	176.95	224.50	350	7	64.14%
4	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	39798.00	15.01	176.95	224.91	350	7	64.26%
5	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	39816.00	15.01	176.95	225.01	350	7	64.29%

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 + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	47504.00	15.01	176.95	268.46	350	14	76.70%
2	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	47624.00	15.01	176.95	269.14	350	14	76.90%
3	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	47610.00	15.01	176.95	269.06	350	14	76.87%
4	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	47481.00	15.01	176.95	269.41	350	14	76.97%
5	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	47532.00	15.01	176.95	268.62	350	14	76.75%

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 + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	62264.00	15.01	176.95	351.87	350	28	100.54%
2	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	62354.00	15.01	176.95	352.38	350	28	100.68%
3	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	62261.00	15.01	176.95	351.86	350	28	100.53%
4	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	62341.00	15.01	176.95	353.72	350	28	101.06%
5	MUESTRA + 1.0% RESISUO DE VIDRIO	62254.00	15.01	176.95	351.82	350	28	100.52%

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CACERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAR. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA-RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
MUESTRA : MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO
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 + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	40118.00	15.01	176.95	226.72	350	7	64.78%
2	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	40197.00	15.01	176.95	227.17	350	7	64.90%
3	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	40136.00	15.01	176.95	226.82	350	7	64.81%
4	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	40094.00	15.01	176.95	226.58	350	7	64.74%
5	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	40097.00	15.01	176.95	226.60	350	7	64.74%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	47654.00	15.01	176.95	270.39	350	14	77.25%
2	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	47571.00	15.01	176.95	268.84	350	14	76.81%
3	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	47593.00	15.01	176.95	270.04	350	14	77.15%
4	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	47682.00	15.01	176.95	270.55	350	14	77.30%
5	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	47656.00	15.01	176.95	270.40	350	14	77.26%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS	
1	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	62874.00	15.01	176.95	355.32	350	28	101.52%
2	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	62862.00	15.01	176.95	355.25	350	28	101.50%
3	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	62841.00	15.01	176.95	355.13	350	28	101.47%
4	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	62834.00	15.01	176.95	356.52	350	28	101.86%
5	MUESTRA + 3.0% RESIDUO DE VIDRIO	62847.00	15.01	176.95	355.17	350	28	101.48%

OBSERVACIONES:

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

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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 193257

LABORATORIO M.S.C.A. JEFEATURA



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 : COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

MUESTRA : MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO

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 + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	38924.00	15.01	176.95	219.97	350	7	62.85%
2	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	38994.00	15.01	176.95	220.37	350	7	62.96%
3	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	39035.00	15.01	176.95	220.60	350	7	63.03%
4	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	38986.00	15.01	176.95	220.32	350	7	62.95%
5	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	38998.00	15.01	176.95	220.39	350	7	62.97%

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 + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	45806.00	15.01	176.95	259.90	350	14	74.26%
2	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	45859.00	15.01	176.95	259.16	350	14	74.05%
3	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	45766.00	15.01	176.95	259.67	350	14	74.19%
4	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	45774.00	15.01	176.95	259.72	350	14	74.21%
5	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	45739.00	15.01	176.95	259.52	350	14	74.15%

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 + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	60567.00	15.01	176.95	342.28	350	28	97.80%
2	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	60694.00	15.01	176.95	343.00	350	28	98.00%
3	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	60584.00	15.01	176.95	342.38	350	28	97.82%
4	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	60469.00	15.01	176.95	341.73	350	28	97.64%
5	MUESTRA + 5.0% RESIDUO DE VIDRIO	60673.00	15.01	176.95	342.88	350	28	97.97%

OBSERVACIONES:

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



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

Mgtr. Arnoldo Yana Torres
CIP 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA.

SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
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	2112.51	31.40	31.56	7
2	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2124.32	31.47		7
3	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2134.41	31.62		7
4	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2127.26	31.51		7
5	MUESTRA PATRON	14.95	15.00	50.00	2137.21	31.77		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	MUESTRA PATRON	14.95	15.00	50.00	2900.32	43.11	43.18	14
2	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2917.41	43.22		14
3	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2909.25	43.10		14
4	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2914.62	43.18		14
5	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	2922.41	43.29		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	3727.24	55.40	55.41	28
2	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	3751.53	55.58		28
3	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	3749.44	55.55		28
4	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	3726.32	55.20		28
5	MUESTRA PATRON	15.00	15.00	50.00	3732.26	55.25		28

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAR INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A.
 JEFATURA



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: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
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 Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	2254.34	33.51	33.09	7
2	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2240.52	33.19		7
3	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2230.81	33.05		7
4	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2214.84	32.81		7
5	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	2212.61	32.89		7

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
2	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	3104.38	46.14	46.03	14
2	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3100.64	45.94		14
3	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3110.52	46.08		14
4	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3108.18	46.05		14
5	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3102.27	45.96		14

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

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	3867.54	57.49	57.15	28
2	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3856.34	57.13		28
3	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3849.21	57.03		28
4	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3853.62	57.09		28
5	MP + 1% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3847.54	57.00		28

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE 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 FLEXION

NTP 339.034

TEMA COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO

LUGAR LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS 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 + 3% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	2018.47	30.00	30.00	7
2	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2020.81	29.94		7
3	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2024.64	29.99		7
4	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2013.52	29.83		7
5	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	2035.37	30.25		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 + 3% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	2874.42	42.73	42.68	14
2	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2897.51	42.93		14
3	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2838.38	42.05		14
4	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2885.49	42.75		14
5	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2897.57	42.93		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 + 3% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	3568.64	53.05	53.09	28
2	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3574.37	52.95		28
3	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3596.27	53.28		28
4	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3587.18	53.14		28
5	MP + 3% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3578.22	53.01		28

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
M.S.C.A.
Mgtr. Arnaldo 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: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
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 + 5% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	1987.34	29.54	29.26	7
2	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	1970.27	29.19		7
3	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	1977.71	29.30		7
4	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	1967.62	29.15		7
5	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	1957.51	29.10		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 + 5% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	2713.59	40.34	40.25	14
2	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2701.63	40.02		14
3	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2716.71	40.25		14
4	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2719.82	40.29		14
5	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	2723.73	40.35		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 + 5% RESIDUO PLASTICO	14.95	15.00	50.00	3433.60	51.04	50.89	28
2	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3448.34	51.09		28
3	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3424.28	50.73		28
4	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3428.54	50.79		28
5	MP + 5% RESIDUO PLASTICO	15.00	15.00	50.00	3430.38	50.82		28

OBSERVACIONES:

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



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

Mgtr. Arnaldo Yano



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: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA-RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
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% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2233.84	33.20	32.89	7
2	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2200.92	32.61		7
3	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2212.68	32.78		7
4	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2227.59	33.00		7
5	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2211.73	32.88		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% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	3166.44	47.07	46.90	14
2	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3157.52	46.78		14
3	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3162.61	46.85		14
4	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3171.28	46.98		14
5	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3159.37	46.81		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% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	3850.22	57.23	57.42	28
2	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3867.14	57.29		28
3	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3885.11	57.36		28
4	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3890.21	57.63		28
5	MP + 1% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3872.19	57.37		28

OBSERVACIONES:

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



ING. ARNALDO YANA TORRES
CIP - 163257



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: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
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/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2408.13	35.80	36.46	7
2	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2429.27	35.99		7
3	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2486.35	36.83		7
4	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2476.41	36.69		7
5	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2489.50	37.00		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/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	3333.27	49.55	49.34	14
2	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3324.12	49.25		14
3	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3326.08	49.26		14
4	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3328.10	49.31		14
5	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3329.21	49.32		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/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				DIAS
1	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	4028.24	59.88	59.96	28
2	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	4042.51	59.89		28
3	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	4037.31	59.81		28
4	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	4060.12	60.15		28
5	MP + 3% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	4054.09	60.06		28

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
Metr. Arnaldo 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: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLASTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECANICA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ODALIZ SACACA UCHAMACO
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 + 5% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2075.32	30.85	30.90	7
2	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2086.31	30.91		7
3	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2089.62	30.96		7
4	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2089.44	30.95		7
5	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2074.51	30.84		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 + 5% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	2856.62	42.46	42.39	14
2	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2848.34	42.20		14
3	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2865.67	42.45		14
4	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2866.42	42.47		14
5	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	2859.38	42.36		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 + 5% RESIDUO DE VIDRIO	14.95	15.00	50.00	3810.14	56.54	56.56	28
2	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3816.22	56.54		28
3	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3821.12	56.61		28
4	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3809.08	56.43		28
5	MP + 5% RESIDUO DE VIDRIO	15.00	15.00	50.00	3820.27	56.60		28

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. Arnaldo Yana Torres
CIP: 03257



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: ODALIZ SACACA UMACHACO

Dirección: Jr. AYMARAS RES. COLLASUYO MZ, H LT. 25

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72763916

Teléfono: 956230475 email: _____

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 Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: COMPORTAMIENTO DEL USO DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y VIDRIOS EN SU FORMA

RECICLADA SOBRE LA PROPIEDAD MECÁNICA DEL CONCRETO DE ALTA

RESISTENCIA EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO, ALTA RESISTENCIA, RESIDUO PLASTICO, RESIDUO DE VIDRIO

¿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 Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

20-09-2024

Fecha