



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



**EFFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA
SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN
CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
EN EL DISTRITO DE LAMPA**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EFFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA
SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN
CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
EN EL DISTRITO DE LAMPA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 663-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 17 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8985 presentado por el (la) Bachiller: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EFFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito 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** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **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, Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miercoles 24 de julio del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - 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.

cc.
Archivo
Interesado (s)



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

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Eira Parillo Sola
DIRECTORA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 399-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 6419 por el o (la) Bachiller: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 454 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 069 - 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: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA, 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° 069 - 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA, Correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS), para la REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN, presentado por el o (la) Bachiller: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES, en virtud a los considerandos expuestos.

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
C.I. 47730



DIRECTOR
FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
C.I. 47730
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 181-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-04454, presentado por el señor (a) RONALD HERBERTH APAZA MAMANI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 192 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 70 -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: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI ha presentado su propuesta de investigación Titulado: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA, 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° 70 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA.

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: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

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

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



EFECCIÓN DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA DE CARBÓN EN UN CONCRETO SIN FIBRA DE CARBÓN SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to National Institute of Technology, Raipur Trabajo del estudiante	<1%




Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
EFEECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Ronald Herberth Apaza Mamani
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44813006
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-0779-606X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
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 Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Lampa Latitud: S 15° 21' 49" Longitud: O 70° 21' 56"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/7bNareTMU4v2C38YA</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - Julio 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 CUSCO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECTOR
Dr. César Gallo Sosa
OFICINA DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RONALD HERBETH APAZA MAMANI, identificado con DNI Nro. 44813006, 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:

EFFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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 agosto del 2024


Firma del Asesor (obligatoria)


Firma del Estudiante (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

A Dios.



AGRADECIMIENTO

A mis Padres.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.2.1. <i>Problema General</i>	2
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i>	2
1.3. Objetivos de la Investigación.....	3
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4. Justificación de la Investigación.....	3
1.4.1. <i>Justificación Técnica</i>	3
1.4.2. <i>Justificación Práctica</i>	4
1.4.3. <i>Justificación Económica</i>	4
1.4.4. <i>Justificación Social</i>	4
1.4.5. <i>Justificación Ambiental</i>	4
1.5. Hipótesis de la Investigación.....	4
1.5.1. <i>Hipótesis General</i>	5
1.5.2. <i>Hipótesis Específicas</i>	5
1.6. Variables e Indicadores.....	5
1.6.1. <i>Variable Independiente</i>	5
1.6.2. <i>Variable Dependiente</i>	5
1.6.3. <i>Operacionalización de Variables</i>	5



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes de la Investigación 7
 - 2.1.1. *Antecedentes Internacionales*..... 7
 - 2.1.2. *Antecedentes Nacionales*..... 9
 - 2.1.3. *Antecedentes Regionales*..... 12
- 2.2. Marco Teórico 15
 - 2.2.1. *Concreto*..... 15
 - 2.2.2. *Componentes del concreto*..... 15
 - 2.2.3. *Concreto vibrado*..... 21
 - 2.2.4. *Concreto ligero* 21
 - 2.2.5. *Concreto con poliestireno expandido* 22
 - 2.2.6. *Cemento*..... 23
 - 2.2.6.1 *Tipos de cemento* 23
 - 2.2.7. *Propiedades físicas y mecánicas* 24
 - 2.2.8. *Agua*..... 25
 - 2.2.9. *Diseño de mezclas*..... 26
 - 2.2.10. *Poliestireno expandido*..... 28
 - 2.2.11. *Fibra sintética* 36
- 2.3. Marco Conceptual..... 37

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1. Diseño de la investigación..... 40
- 3.2. Método de la investigación..... 40
- 3.3. Nivel y Tipo de investigación 41
 - 3.3.1 *Nivel de investigación*..... 41
 - 3.3.2 *Tipo de la Investigación* 41
- 3.4 Población y Muestra..... 41
 - 3.4.1 *Población*..... 41
 - 3.4.2 *Muestra*..... 42
- 3.5 Técnicas e Instrumentos 43
 - 3.5.1 *Técnicas* 43



3.5.2 *Instrumentos* 43

3.6 Procedimientos de análisis de datos 43

 3.6.1 *Etapas de Gabinete* 49

3.7 Matriz de Consistencia 49

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados 50

 4.1.1 *Resultados obtenidos sobre la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad en el concreto* 56

 4.1.2 Resultados obtenidos sobre la influencia de la aplicación del poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la compresión del concreto 63

 4.1.3 Resultados obtenidos sobre el efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión en el concreto 91

4.2 Discusión de Resultados 128

CONCLUSIONES 131

RECOMENDACIONES 132

BIBLIOGRAFÍA 133

ANEXOS 135



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 6

Tabla 2 Pasante para materiales finos 17

Tabla 3 Sustancias permitidas en el agua para el mezclado..... 26

Tabla 4 Resistencia promedio a la compresión 27

Tabla 5 Probetas a realizarse 42

Tabla 6 Peso específico y absorción 50

Tabla 7 Granulometría de la grava 51

Tabla 8 Granulometría de la arena 52

Tabla 9 Desgaste porcentual de gravas..... 53

Tabla 10 Proporciones de los materiales de la cantera isla..... 54

Tabla 11 Dosificación de materiales + 2.5% 54

Tabla 12 Dosificación de materiales + 5%..... 55

Tabla 13 Dosificación de materiales + 7.5% 55

Tabla 14 Asentamiento de la MP 56

Tabla 15 Asentamiento de la MP + 2.5% PE 57

Tabla 16 Asentamiento de la MP + 5% PE..... 58

Tabla 17 Asentamiento de la MP + 7.5% PE 59

Tabla 18 Asentamiento de la MP + 2.5% FS 60

Tabla 19 Asentamiento de la MP + 5% FS..... 61

Tabla 20 Asentamiento de la MP + 7.5% FS 62

Tabla 21 Ensayo de compresión de la MP - 7 días..... 63

Tabla 22 Ensayo de compresión de la MP - 14 días..... 64

Tabla 23 Ensayo de compresión de la MP - 28 días..... 66

Tabla 24 Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 7 días..... 67

Tabla 25 Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 14 días..... 68

Tabla 26 Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 28 días..... 70

Tabla 27 Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 7 días 71

Tabla 28 Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 14 días..... 72

Tabla 29 Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 28 días..... 74

Tabla 30 Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 7 días..... 75

Tabla 31 Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 14 días..... 76

Tabla 32 Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 28 días..... 78



Tabla 33	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 7 días.....	79
Tabla 34	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 14 días.....	80
Tabla 35	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 28 días.....	82
Tabla 36	Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 7 días.....	83
Tabla 37	Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 14 días.....	84
Tabla 38	Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 28 días.....	86
Tabla 39	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 7 días.....	87
Tabla 40	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 14 días.....	88
Tabla 41	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 28 días.....	90
Tabla 42	Ensayo de flexión de la MP - 7 días.....	91
Tabla 43	Ensayo de flexión de la MP - 14 días.....	92
Tabla 44	Ensayo de flexión de la MP - 28 días.....	93
Tabla 45	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 7 días.....	94
Tabla 46	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 14 días.....	95
Tabla 47	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 28 días.....	96
Tabla 48	Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 7 días.....	97
Tabla 49	Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 14 días.....	98
Tabla 50	Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 28 días.....	99
Tabla 51	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 7 días.....	100
Tabla 52	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 14 días.....	101
Tabla 53	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 28 días.....	102
Tabla 54	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 7 días.....	103
Tabla 55	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 14 días.....	104
Tabla 56	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 28 días.....	105
Tabla 57	Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 7 días.....	106
Tabla 58	Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 14 días.....	107
Tabla 59	Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 28 días.....	108
Tabla 60	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 7 días.....	109
Tabla 61	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 14 días.....	110
Tabla 62	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 28 días.....	111
Tabla 63	Comparativo del asentamiento de poliestireno expandido.....	112
Tabla 64	Comparativo del asentamiento de fibra sintética.....	113
Tabla 65	Comparativo de RC de poliestireno expandido - 7 días.....	114
Tabla 66	Comparativo de RC de poliestireno expandido - 14 días.....	115



Tabla 67	Comparativo de RC de poliestireno expandido – 28 días	116
Tabla 68	Comparativo de RC de fibra sintética – 7 días	117
Tabla 69	Comparativo de RC de fibra sintética – 14 días	118
Tabla 70	Comparativo de RC de fibra sintética – 28 días	119
Tabla 71	Comparativo general de RC	120
Tabla 72	Comparativo de RF de poliestireno expandido – 7 días	121
Tabla 73	Comparativo de RF de poliestireno expandido – 14 días	122
Tabla 74	Comparativo de RF de poliestireno expandido – 28 días	123
Tabla 75	Comparativo de RF de fibra sintética – 7 días	124
Tabla 76	Comparativo de RF de fibra sintética – 14 días	125
Tabla 77	Comparativo de RF de fibra sintética – 28 días	126
Tabla 78	Comparativo general de RF	127



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Procedimiento de poliestireno expandido	32
Figura 2	Unidad habitacional con poliestireno expandido	33
Figura 3	Fachadas utilizadas EPS y yeso laminado.....	33
Figura 4	Cubiertas planas e inclinadas con poliestireno expandido	34
Figura 5	Poliestireno expandido en losas aligeradas	34
Figura 6	Mezclado de EPS	35
Figura 7	Fabricación de bloques con poliestireno expandido	35
Figura 8	Extracción de materiales	44
Figura 9	Ensayo con los agregados.....	45
Figura 10	Ensayo de granulometría	45
Figura 11	Ensayo de peso unitario.....	46
Figura 12	Ensayo de contenido de humedad	46
Figura 13	Ensayo de propiedades físicas	47
Figura 14	Ensayo de propiedades mecánicas.....	48
Figura 15	Curva de gradación de gravas	51
Figura 16	Curva de gradación de arenas	52
Figura 17	Desgaste porcentual en gravas cantera isla	53
Figura 18	Asentamiento de la muestra patrón.....	56
Figura 19	Asentamiento de la MP + 2.5% PE.....	57
Figura 20	Asentamiento de la MP + 5% PE.....	58
Figura 21	Asentamiento de la MP + 7.5% PE.....	59
Figura 22	Asentamiento de la MP + 2.5% FS.....	60
Figura 23	Asentamiento de la MP + 5% FS.....	61
Figura 24	Asentamiento de la MP + 5% FS.....	62
Figura 25	Ensayo de compresión de la MP - 7 días.....	63
Figura 26	Porcentaje alcanzado de la MP - 7 días	64
Figura 27	Ensayo de compresión de la MP - 14 días.....	65
Figura 28	Porcentaje alcanzado de la MP - 14 días.....	65
Figura 29	Ensayo de compresión de la MP - 28 días.....	66
Figura 30	Porcentaje alcanzado de la MP - 28 días.....	66
Figura 31	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 7 días.....	67
Figura 32	Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% PE - 7 días	68



Figura 33	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 14 días.....	69
Figura 34	Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% PE - 14 días.....	69
Figura 35	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 28 días.....	70
Figura 36	Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% PE - 28 días.....	70
Figura 37	Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 7 días	71
Figura 38	Porcentaje alcanzado de la MP + 5% PE – 7 días.....	72
Figura 39	Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 14 días.....	73
Figura 40	Porcentaje alcanzado de la MP + 5% PE – 14 días	73
Figura 41	Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 28 días.....	74
Figura 42	Porcentaje alcanzado de la MP + 5% PE – 28 días	74
Figura 43	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 7 días.....	75
Figura 44	Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% PE – 7 días	76
Figura 45	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 14 días.....	77
Figura 46	Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% PE – 14 días.....	77
Figura 47	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 28 días.....	78
Figura 48	Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% PE – 28 días.....	78
Figura 49	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 7 días	79
Figura 50	Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% FS – 7 días	80
Figura 51	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 14 días.....	81
Figura 52	Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% FS – 14 días	81
Figura 53	Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 28 días.....	82
Figura 54	Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% FS – 28 días	82
Figura 55	Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 7 días	83
Figura 56	Porcentaje alcanzado de la MP + 5% FS – 7 días.....	84
Figura 57	Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 14 días	85
Figura 58	Porcentaje alcanzado de la MP + 5% FS – 14 días.....	85
Figura 59	Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 28 días	86
Figura 60	Porcentaje alcanzado de la MP + 5% FS – 28 días.....	86
Figura 61	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 7 días	87
Figura 62	Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% FS – 7 días	88
Figura 63	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 14 días.....	89
Figura 64	Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% FS – 14 días	89
Figura 65	Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 28 días.....	90
Figura 66	Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% FS – 28 días	90



Figura 67	Ensayo de flexión de la MP - 7 días.....	91
Figura 68	Ensayo de flexión de la MP - 14 días.....	92
Figura 69	Ensayo de flexión de la MP - 28 días.....	93
Figura 70	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 7 días.....	94
Figura 71	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 14 días.....	95
Figura 72	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 28 días.....	96
Figura 73	Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 7 días.....	97
Figura 74	Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 14 días.....	98
Figura 75	Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 28 días.....	99
Figura 76	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 7 días.....	100
Figura 77	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 14 días.....	101
Figura 78	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 28 días.....	102
Figura 79	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 7 días.....	103
Figura 80	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 14 días.....	104
Figura 81	Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 28 días.....	105
Figura 82	Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 7 días.....	106
Figura 83	Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 14 días.....	107
Figura 84	Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 28 días.....	108
Figura 85	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 7 días.....	109
Figura 86	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 14 días.....	110
Figura 87	Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 28 días.....	111
Figura 88	Comparativo del asentamiento de poliestireno expandido.....	112
Figura 89	Comparativo del asentamiento de fibra sintética.....	113
Figura 90	Comparativo de RC de poliestireno expandido – 7 días.....	114
Figura 91	Comparativo de RC de poliestireno expandido – 14 días.....	115
Figura 92	Comparativo de RC de poliestireno expandido – 28 días.....	116
Figura 93	Comparativo de RC de fibra sintética – 7 días.....	117
Figura 94	Comparativo de RC de fibra sintética – 14 días.....	118
Figura 95	Comparativo de RC de fibra sintética – 28 días.....	119
Figura 96	Comparativo general de RC.....	120
Figura 97	Comparativo de RF de poliestireno expandido – 7 días.....	121
Figura 98	Comparativo de RF de poliestireno expandido – 14 días.....	122
Figura 99	Comparativo de RF de poliestireno expandido – 28 días.....	123
Figura 100	Comparativo de RF de fibra sintética – 7 días.....	124



Figura 101 Comparativo de RF de fibra sintética – 14 días	125
Figura 102 Comparativo de RF de fibra sintética – 28 días	126
Figura 103 Comparativo general de RF.....	127



RESUMEN

En la presente investigación denominada Efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa, se tiene como objetivo Analizar el efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa. La metodología está dada por un tipo aplicado, nivel cuantitativo, método científico y diseño experimental; además, la muestra se conformó por 105 muestras en estado fresco y briquetas en estado endurecido, incorporándose Poliestireno expandido y Fibra sintética en porcentajes de 2.5%, 5% y 7.5%. Los resultados muestran que: Para la determinación de la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad se desarrolló el ensayo de asentamiento y se vio que el asentamiento incrementa gradualmente en relación al porcentaje que se le incrementa teniendo una MP de 3.82, MP + 2.5% PE de 4.02, MP + 5% PE de 4.19, MP + 7.5% PE de 4.32 y para la fibra sintética MP + 2.5% FS de 3.92, MP + 5% FS de 4.15, MP + 7.5% FS de 4.31. Para la determinación de la influencia de la incorporación del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la resistencia a la compresión del concreto se puede ver que el poliestireno expandido y fibra sintética influyen relativamente en las propiedades del concreto y que disminuyen con las incorporaciones de PE y FS y la que más se acerca a la muestra patrón es la incorporación de 2.5% de poliestireno expandido teniendo los resultados de 260.33 kg/cm² en 7 días, 326.69 en 14 días, 380.25 en 28 días y en las fibras sintéticas se tiene 351.86 kg/cm² en 7 días, 380.34 kg/cm² en 14 días y 413.71 kg/cm² en 28 días. Para la determinación del efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión del concreto se pudo comprobar que aumenta con la incorporación de 2.5% de poliestireno expandido y fibra sintética, mas no con la incorporación de 5% y 7.5% de poliestireno expandido y fibra sintética que lo disminuye la resistencia a la flexión del concreto. En el presente estudio se concluye que la incorporación de poliestireno expandido la resistencia



a la compresión disminuye relativamente y el que más se acerca a la muestra patrón es la incorporación del 2.5% de poliestireno expandido. En cuanto a la fibra sintética aumenta la resistencia a la compresión con la incorporación del 2.5% de fibra sintética y la incorporación de 5% y 7.5% de fibra sintética reduce la resistencia a la compresión.

Palabras Clave: Concreto, Diseño de Mezclas, Asentamiento, Resistencia a la Compresión y Resistencia a la Flexión.



ABSTRACT

In the present investigation called Effect of expanded polystyrene and synthetic fibre on the properties of a high-strength concrete in the district of Lampa, the objective is to analyse the effect of expanded polystyrene and synthetic fibre on the properties of a high-strength concrete in the district of Lampa. The methodology is given by an applied type, quantitative level, scientific method and experimental design; in addition, the sample consisted of 105 samples in fresh state and briquettes in hardened state, incorporating expanded polystyrene and synthetic fibre in percentages of 2.5%, 5% and 7.5%. The results show that: For the determination of the influence of expanded polystyrene and synthetic fibre on workability, the slump test was developed and it was seen that the slump increases gradually in relation to the percentage increased having a MP of 3.82, MP + 2.5% PE of 4.02, MP + 5% PE of 4.19, MP + 7.5% PE of 4.32 and for synthetic fibre MP + 2.5% FS of 3.92, MP + 5% FS of 4.15, MP + 7.5% FS of 4.31. For the determination of the influence of the incorporation of expanded polystyrene and synthetic fibre on the compressive strength of concrete it can be seen that expanded polystyrene and synthetic fibre relatively influence the properties of concrete and that they decrease with the incorporations of PE and FS and the one that is closest to the standard sample is the incorporation of 2.5% of expanded polystyrene with results of 260.33 kg/cm² in 7 days, 326.69 in 14 days, 380.25 in 28 days and the synthetic fibres have 351.86 kg/cm² in 7 days, 380.34 kg/cm² in 14 days and 413.71 kg/cm² in 28 days. To determine the effect of the addition of expanded polystyrene and synthetic fibre on the flexural strength of concrete, it was found that the flexural strength of concrete increases with the addition of 2.5% of expanded polystyrene and synthetic fibre, but not with the addition of 5% and 7.5% of expanded polystyrene and synthetic fibre, which decreases the flexural strength of concrete. In the present study it is concluded that the incorporation of expanded polystyrene decreases the compressive strength relatively and the one that comes closest to the standard sample is the incorporation of 2.5% of expanded



polystyrene. As for the synthetic fibre, the compressive strength increases with the incorporation of 2.5% synthetic fibre and the incorporation of 5% and 7.5% synthetic fibre reduces the compressive strength.

Keywords: Concrete, Mix Design, Slump, Compressive Strength and Flexural Strength.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es crucial para todas las comunidades poseer un área designada donde puedan residir de manera confortable. En consecuencia, las empresas de construcción y los propietarios se ven impulsados a crear casas, edificios, complejos residenciales y estructuras similares.

El mercado local ofrece una amplia gama de ladrillos y bloques, siendo la mayor demanda la de ladrillos de arcilla que varían en calidad según la región y el fabricante. Debido al uso predominante de la arcilla como materia prima principal, existe una amplia explotación de los suelos naturales y agrícolas. De ahí que este estudio pretenda defender y fomentar la utilización de módulos de hormigón que incluyan poliestireno expandido.

Por el contrario, investigaciones anteriores sobre el poliestireno expandido han puesto de manifiesto sus características favorables, como su baja densidad, su capacidad de aislamiento térmico y acústico, su resistencia a la absorción de humedad y su lenta descomposición a lo largo de varios siglos. Cada una de estas características puede aplicarse a las unidades individuales de hormigón.

Para lograr este objetivo, produciremos ladrillos de hormigón con microesferas de poliestireno expandido extra en cantidades variables. Estas perlas se obtendrán triturando material reciclable.

El objetivo de esta investigación es estudiar el impacto del poliestireno expandido en las características del hormigón, ya que actualmente no se conoce bien la interacción entre estos materiales.

De acuerdo con lo anterior, la investigación emplea un marco estructurado para ofrecer teorías, metodologías y datos. Estos elementos se organizan en capítulos, que se exponen a continuación:



Capítulo I, En este capítulo mostrara lo que son la situación problemática, los problemas de investigación, los objetivos de investigación, las justificaciones de investigación, las hipótesis de investigación y las variables.

Capítulo II, En este capítulo mostrara lo que son los antecedentes de investigación y las bases teóricas relacionados al tema de investigación.

Capítulo III, En este capítulo mostrara lo que son la metodología de investigación que llegarían a ser el diseño, el método, el nivel y tipo de investigación, la población, la muestra, las técnicas, los instrumentos y los procedimientos de desarrollo.

Capítulo IV, En este capítulo mostrara los que es los resultados y la discusión que serán representados en tablas y figuras.

Al termino de los capítulos se realizará las conclusiones, las recomendaciones y listado de bibliografía.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática

A nivel internacional, Morataya (2017) El objetivo de este estudio es proporcionar al sector de la construcción información detallada sobre este tipo específico de hormigón. Esto incluye sus características, beneficios, aplicaciones potenciales, materiales recomendados, procedimientos de ensayo necesarios (incluyendo equipos, metodología e interpretación de resultados), así como las resistencias conseguidas mediante el uso de materiales de origen local en las mezclas de hormigón. La fase experimental consistió en crear varias combinaciones, incorporando determinados aditivos que ayudan a reducir el agua y mejoran la trabajabilidad del hormigón. Además, se utilizó microsílíce compactada como material cementante para disminuir la relación agua-cemento.

A nivel nacional, Aujapuclla y Noriega (2019) Los proyectos de gran envergadura presentan una importante concentración de cargas, lo que da lugar a unas dimensiones considerables de los elementos estructurales. Sin embargo, esto no es factible debido a la influencia que tiene en los cimientos. Para resolver este problema, la utilización de hormigón de alta resistencia puede ser beneficiosa para reducir el tamaño de estas estructuras y maximizar el espacio disponible. Sin embargo, tiene inconvenientes, como



su peso, que puede provocar un mal comportamiento durante los terremotos. Para mitigarlo, se sugiere la inclusión de poliestireno expandido, ya que este material posee excelentes propiedades físicas y mecánicas.

Hoy en día en el ámbito local el uso de aditivos es común en la elaboración de concretos, Como consecuencia, hay una mayor demanda de fabricación de concreto.

En este estudio pretendemos crear un tipo de hormigón que incorpore poliestireno expandido y fibra sintética. Estos materiales se eligen por sus beneficios económicos y sus diversas ventajas. Poseen baja densidad, actúan como aislantes térmicos y acústicos, no absorben la humedad y tienen un largo periodo de degradación que dura cientos de años. Cada una de estas características puede atribuirse a determinadas unidades de concreto. Se utilizará para la producción de hormigón, incorporando proporciones variables de poliestireno expandido y fibras sintéticas. El poliestireno (Tecnopor) puede obtenerse de residuos generados por piñateros, creadores de maquetas y fabricantes de adornos, así como de protectores de electrodomésticos. El poliestireno es ventajoso por su ligereza y facilidad de manipulación. Sin embargo, hay que tener en cuenta que su tiempo de degradación puede oscilar entre unos meses y hasta 500 años. El poliestireno expandido se utilizará como agregado en las mezclas de hormigón para este fin concreto.

El objetivo de esta investigación es estudiar el impacto del poliestireno expandido y la fibra sintética en las características del concreto, ya que actualmente no se conoce bien la interacción entre estos materiales.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?

1.2.2. Problemas Específicos



- a. ¿Cuál es la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad de la mezcla fresca de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?
- b. ¿Cuál es la influencia de la aplicación de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?
- c. ¿Cuál es el efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Analizar el efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad de la mezcla fresca de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.
- b. Determinar la influencia de la aplicación de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.
- c. Determinar el efecto de la adición del poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación Técnica

La investigación obtendrá una justificación técnica ya que ayudará a mejorar nuevas tecnologías de concreto, con incorporaciones de distintos materiales y haciendo



más sostenible las producciones de concreto y con ello aportar nuevos conocimientos en la tecnología.

1.4.2. Justificación Práctica

La investigación poseerá una justificación práctica ya que se utilizarán técnicas y métodos reconocidos para crear mezclas y dosificaciones incorporando distintos materiales para el concreto. El objetivo es ver si tiene una mejoría el poliestireno expandido y fibra sintética en el concreto.

1.4.3. Justificación Económica

El objetivo del estudio es disminuir los gastos de fabricación del hormigón utilizando cantidades variables de poliestireno expandido y fibra sintética de forma progresiva. Los datos obtenidos ayudan a estimar la reducción de costes de 1 metro cúbico de hormigón convencional.

1.4.4. Justificación Social

La presente investigación tiene una justificación social ya que se busca ayudar a la calidad de vida con la reducción de materiales contaminantes y además de fomentar el reciclaje y en partes ayudar a la economía del ámbito social.

1.4.5. Justificación Ambiental

La investigación obtiene una justificación ambiental ya que ante la creciente contaminación ambiental que se tiene en todo el país se propone el reciclaje de poliestirenos expandidos y fibras sintéticas en concreto y así reducir parte de la contaminación ambiental que se tiene.

1.5. Hipótesis de la Investigación



1.5.1. Hipótesis General

El efecto del poliestireno expandido y fibra sintética mejorara las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- a. La influencia del poliestireno expandido y fibra sintética aumentara la trabajabilidad de acuerdo al porcentaje que se aumenta en el concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.
- b. La influencia de la aplicación de poliestireno expandido y fibra sintética incrementará y reducirá la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.
- c. El efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética aumentará y reducirá la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.

1.6. Variables e Indicadores

1.6.1. Variable Independiente

Poliestireno expandido y fibra sintética

Dimensiones

- Dosificación en ambos de 2.5%, 5% y 7.5%

1.6.2. Variable Dependiente

Propiedades del Concreto de alta resistencia

Dimensiones

- Trabajabilidad
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión

1.6.3. Operacionalización de Variables



Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<p>Variable Independiente</p> <p>Poliestireno expandido y fibra sintética</p>	<p>El poliestireno expandido, se llama también EPS por sus siglas en inglés (Expanded Polystyrene), es un material plástico celular ligero y versátil que se utiliza en una variedad de aplicaciones debido a sus propiedades únicas. Carrero et al. (2020)</p>	<p>El poliestireno expandido y fibra sintética contendrá una dosificación según la sustitución a la que se refiera, en este estudio se emplea en 2.5%, 5% y 7.5%</p>	<p>Dosificación en 2.5%, 5% y 7.5%</p>	<p>2.5% de PE y FS 5% de PE y FS 7.5% de PE y FS</p>	<p>Fichas de control de calidad de laboratorio (diseño de mezclas)</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del concreto de alta resistencia</p>	<p>Las prestaciones del hormigón convencional vienen determinadas por las características físicas y mecánicas que presenta un hormigón con un diseño específico cuando se miden estos atributos, normalmente en términos de resistencia.</p>	<p>Las características del concreto tradicional vienen determinadas por su asentamiento y su resistencia a la compresión.</p>	<p>Trabajabilidad Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión</p>	<p>Consistencia Esfuerzo de rotura Esfuerzo de rotura</p>	<p>Equipos y herramientas Fichas de control de calidad</p>



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Según, Choez y Malla (2022) en su tesis "Características mecánicas del bloque de poliestireno expandido, cemento, fibra de acero y propuesta de fabricación", Esta investigación pretende investigar y establecer una relación entre las características y las propiedades mecánicas de los bloques huecos de hormigón. Estos bloques se fabrican utilizando cemento, poliestireno expandido y fibras de acero, con sustitución parcial de áridos gruesos. El objetivo es proponer un método de fabricación que garantice que los bloques cumplen las especificaciones señaladas en la NTE INEN 3066. El bloque de poliestireno expandido, cemento y fibra de acero, se diseñó para cubrir las necesidades de la edificación de grandes y pequeñas estructuras, (vivienda o edificios) siendo este resistente, liviano, y con muchas propiedades que se detallaran en el trascurso de este proyecto. Está siendo diseñado para todo tipo de construcción y solucionar los problemas de agrietamiento de mampostería, alivianar pesos en las estructuras, solucionar problemas de permeabilidad, no obstante, este bloque posiblemente se lo pueda considerar como un elemento estructural.



Asimismo, Gonzáles (2017) en su tesis "Comparación de las propiedades mecánicas y características físicas de bloques de concreto y bloques de concreto con adición de poliestireno expandido", Esta investigación estudia las características físicas y las propiedades mecánicas de los bloques de hormigón que han sido mejorados con poliestireno expandido, en comparación con las características físicas y mecánicas de los bloques de hormigón de clase A convencionales. Las esferas de poliestireno expandido de 2 mm de diámetro son lo suficientemente pequeñas como para lograr la homogeneidad con los demás componentes del hormigón. La concentración óptima de poliestireno expandido en el hormigón resultó ser de 4 gramos por kilogramo de cemento. Se realizaron varias pruebas utilizando diferentes proporciones de poliestireno expandido para examinar las variaciones en las características de esfuerzo a la cisura y peso con el fin de establecer esta concentración ideal. Según los resultados de las pruebas, la adición de esferas de poliestireno expandido a los bloques de hormigón les hace perder peso y resistencia. Con la concentración óptima de estas esferas se consiguió una reducción de peso de 1 kg por unidad producida, o un 6% del peso de un bloque de hormigón típico. La resistencia a la compresión del bloque de hormigón es un 65% inferior a la de un bloque convencional cuando la concentración de poliestireno expandido alcanza su nivel ideal. Para compensar esta pérdida de resistencia, se redujo la relación A/C para que ambos bloques cumplieran los requisitos de los bloques de clase A. Los resultados indican que incorporar poliestireno expandido a los bloques de hormigón no es una opción viable. Esto se debe a que la reducción de peso no es sustancial, y el coste es elevado debido a la mayor cantidad de cemento requerida.

Finalmente, Villarreal y Toro (2019) en su tesis "Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas de un hormigón alivianado con poliestireno expandido con relación a un hormigón de peso normal", El estudio tiene por finalidad evaluar cómo afectan las partículas de poliestireno expandido a las características del cemento tras un periodo de curado de 28 días. Los factores que deben evaluarse son la densidad, el esfuerzo de cisura, el esfuerzo a la tracción y el módulo elástico. Estas características influyen en gran



medida en la planificación y construcción de infraestructuras civiles. La investigación consistió en desarrollar dos variedades distintas de hormigón convencional, cada una con una resistencia a la compresión distinta. Posteriormente, se sustituyeron proporciones variables de árido fino por perlas de poliestireno expandido. Se construyó un total de 100 cilindros para la prueba de compresión y módulo de elasticidad, produciéndose 5 cilindros para cada dosificación. Del mismo modo, se fabricaron 5 cilindros para la prueba de tracción (prueba brasileña) para cada dosificación. Además, se fabricaron 3 briquetas para la prueba de flexión de vigas, lo que dio un total de 30 briquetas. Las pruebas se realizaron 28 días después de la producción. Por último, el objetivo de este trabajo es sentar las bases para futuras investigaciones sobre la utilización más eficaz de estos materiales, aprovechando sus principales ventajas, características técnicas, rentabilidad y sostenibilidad medioambiental.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según, Lapa (2020) en su tesis "Efecto del poliestireno expandido en las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de albañilería de concreto en la ciudad de Huancayo", En este estudio se examinan las características físicas y mecánicas de estructuras de mampostería de concreto en la ciudad de Huancayo en relación con el impacto del poliestireno expandido. Para lograr este objetivo, se desarrollaron tres diseños distintos de mezclas de concreto, cada uno con relaciones agua-cemento de 0.6, 0.7 y 0.8. Se siguieron los procedimientos estándar en el desarrollo de estos diseños de mezcla, que comprendían constituyentes comunes como agua, árido fino y cemento. Los constituyentes comunes, incluyendo agua, agregado fino, y cemento, fueron incorporados en estos diseños de mezcla de acuerdo con los procedimientos estándar. Posteriormente, las partículas de poliestireno expandido (EPS o Tecnopor) con un diámetro de 3-4 mm se sustituyeron por el 20%, 40% y 60% del árido fino en cada diseño de mezcla. Esto dio lugar a un total de 12 listas de reproducción. Los materiales empleados se caracterizaron de la siguiente manera durante la fase experimental: Agua (obtenida de la red pública), agregado



(obtenido de una cantera del distrito de Pilcomayo) y cemento Portland Tipo I. 2) Se evaluó el esfuerzo de cisura del concreto solidificado y la consistencia del concreto recién mezclado: El esfuerzo de cisura de las probetas a los 28 días disminuyó de 23,21% a 54,21%, mientras que el peso unitario del hormigón varió de 2279,57 kg/m³ a 1087,34 kg/m³. La consistencia del hormigón osciló entre 1 pulgada y 7 1/2 pulgadas. Tras la evaluación, se seleccionaron los diseños de las mezclas a partir de dos combinaciones específicas de materiales: R 0,6 - EPS 20 y R 0,8 - EPS 40. En consecuencia, se fabricó un total de 45 adoquines de hormigón para cada dosificación. Por último, se evaluaron las propiedades mecánicas y físicas de las unidades de hormigón mediante experimentos de albañilería. El ensayo de deformación arrojó un resultado de 0,98 mm, mientras que el ensayo de variación dimensional dio un resultado de 1,14%. El esfuerzo de cisura son los siguientes: la unidad de hormigón se clasificó como tipo II debido al valor de 77,77 kg/cm² adquirido para la dosificación R 0,6 - EPS 20. La dosificación R 0,8 - EPS 40 fue clasificada como unidad no estructural debido al valor de 31,24 kg/cm² obtenido. Las pruebas de succión y absorción arrojaron resultados favorables que se encuentran dentro de los límites aceptables. El porcentaje promedio de vacancia en las ranuras de todas las unidades es de 26,22%, categorizándolas como unidades sólidas.

Asimismo, Mondragón (2020) en su tesis "Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280kg/cm²", Debido a la creciente demanda de avances tecnológicos y prácticas medioambientalmente sostenibles en la producción de hormigón, es lógico dar un nuevo uso a los residuos de poliestireno para evitar la acumulación de residuos. El presente estudio pretende investigar el uso potencial del poliestireno como sustituto del árido grueso en el hormigón. Esta investigación se centra en evaluar el impacto de las fibras de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón con niveles de resistencia de 210 y 280 kg/cm². El poliestireno utilizado en este estudio procede de envases desechables de comida rápida que no se utilizan habitualmente. El árido grueso con un 5%, 10% o 15% de poliestireno añadido se sometió a pruebas para determinar su esfuerzo



de cisura, tracción, flexión y módulo de elasticidad, así como su consistencia, peso unitario, contenido de aire, temperatura y otras características. Se comprobó que el asentamiento y la temperatura eran tolerables con una sustitución del poliestireno del 5%, 10% y 15%, lo que demuestra el impacto del polímero en el concreto.

Los resultados en esfuerzo de cisura, esfuerzo a la flexión, esfuerzo a la tracción y módulo de elasticidad mejoraron cuando se sustituyó un porcentaje menor de poliestireno, según las características mecánicas. Los resultados muestran que incluso con una sustitución del 5% de poliestireno, la fibra tiene un impacto notable.

Además, Barboza y León (2023) en su tesis "Producción de concreto adicionando poliestireno expandido reciclado y perlas de poliestireno", El objetivo de esta investigación era utilizar materiales reciclados para fabricar hormigón favorable al medio ambiente. Reutilizar el poliestireno desechado tiene sentido, ya que se puede evitar la acumulación de residuos y los avances tecnológicos, la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente son cada vez más importantes en la fabricación de hormigón. Los residuos de poliestireno expandido deben reutilizarse para evitar la acumulación de fragmentos residuales, ya que tanto los productos de microesferas como el poliestireno expandido son productos desechables procedentes de envases de comida rápida mal manipulados. El objetivo principal de este estudio es proponer el uso de poliestireno expandido reciclado en lugar de árido grueso en el hormigón. Los porcentajes de sustitución del poliestireno expandido son 5%, 7,5%, 10% y 12,5%. Además, se añadirá al hormigón un 4,5%, 5,5%, 6,5% y 7,5% en volumen de partículas de poliestireno. El objetivo es examinar cómo el poliestireno expandido reciclado y las partículas de poliestireno afectan a las características mecánicas y físicas del hormigón, haciendo especial hincapié en los hormigones con resistencias de 210 y 280 kg/cm². Para determinar la cantidad óptima de poliestireno expandido reciclado, se fabricó una muestra patrón que se sometió a pruebas de laboratorio. Para encontrar la mejor proporción para el diseño, se combinaron perlas de poliestireno con la cantidad de poliestireno expandido reciclado que produjo los mejores resultados. Según el estudio, el poliestireno expandido reciclado (PER) en un diseño de 210 dio los mejores resultados;



una proporción del 7,5% fue la más cercana al diseño estándar. Además, el resultado más idóneo se obtuvo combinando poliestireno expandido reciclado y perlas de poliestireno (PER y PPO), siendo un porcentaje del 6,5% el más cercano al diseño original.

2.1.3. Antecedentes Regionales

Según, Lupaca y Quispe (2022) en su tesis "Eficacia de las redes neuronales artificiales (RNA) para predecir la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del hormigón ligero que contiene poliestireno expandido modificado con meps.", El objetivo principal de este estudio es evaluar la eficacia de las redes neuronales artificiales RNA para predecir el esfuerzo de cisura y la trabajabilidad del hormigón ligero utilizando las características de las esferas de poliestireno expandido modificado (MEPS). Para lograr este objetivo, se implementó un enfoque experimental, que implicó la adquisición de datos de pruebas físicas de agregados para ayudar en el desarrollo de diseños de mezcla. Para sustituir un metro cúbico de volumen de hormigón por esferas de poliestireno expandido modificadas con MEPS en porcentajes del 5%, 15% y 30%, y a temperaturas de 110°C, 130°C y 145°C, se crearon tres diseños de mezclas de hormigón. Se realizaron mediciones del esfuerzo de cisura y de la trabajabilidad en muestras de hormigón producidas en serie con este método. En consecuencia, la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del hormigón se predijeron construyendo modelos de redes neuronales en Matlab utilizando su Neural Network Toolbox. Estos modelos se entrenaron mediante una función de entrenamiento de retropropagación y utilizaron una arquitectura de perceptrón multicapa con una conexión feedforward. Los modelos se sometieron a fases secuenciales de entrenamiento, validación y prueba una vez establecida la arquitectura. Se empleó el error cuadrático medio (ECM) para determinar la arquitectura más adecuada para cada modelo. Posteriormente se determinó que cada modelo de red neuronal era eficaz calculando el coeficiente de determinación (R^2). El valor R^2 del modelo de resistencia a la compresión superó el 90%, lo que sugiere un alto grado de capacidad predictiva. Por el contrario, la capacidad de predicción del modelo de trabajabilidad fue del 70%.



Además, López (2017) En su tesis "Evaluación de la resistencia mecánica del hormigón de la ciudad de Juliaca en relación con el uso de macrofibras sintéticas de polipropileno y aditivos aceleradores del fraguado en concentraciones variables", El objetivo de esta investigación es evaluar la resistencia a la compresión de tres tipos de concreto: concreto ordinario, concreto que contiene macrofibras sintéticas de polipropileno y concreto que contiene un aditivo acelerador de fraguado. El objetivo es determinar cuál de estos tres tipos de concreto presenta el mayor rendimiento en términos de alcanzar el esfuerzo de cisura de diseño de $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Las macrofibras sintéticas de polipropileno (Sika Fiber Force PP-48) se incorporaron a razón de 5kg/m^3 y 7kg/m^3 . Las especificaciones técnicas del producto especificaban que el aditivo acelerador de fraguado se aplicara a razón de 1,20% y 3% en peso de cemento. Inicialmente, los áridos obtenidos de la cantera de la isla se sometieron a pruebas para evaluar sus propiedades. Posteriormente, se calcularon las proporciones adecuadas para la mezcla basándose en el diseño de la misma. El diseño de las mezclas se realizó utilizando el método del comité 211 y el método del módulo fino. Estos métodos consistían en ensayar el hormigón en estado fresco y medir el asentamiento. Se observó que la incorporación de macrofibras sintéticas de polipropileno provocaba una disminución del asentamiento en comparación con el hormigón convencional. Sin embargo, la adición de un acelerador de fraguado aumentó el asentamiento, ya que este aditivo mejora todas las propiedades del concreto. Posteriormente, el hormigón solidificado se sometió a pruebas de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. Inicialmente, se ensayó el hormigón convencional y se obtuvieron resultados positivos de $177,38\text{ kg/cm}^2$, $202,44\text{ kg/cm}^2$ y $217,31\text{ kg/cm}^2$. Posteriormente, se realizaron ensayos con la adición de Sika Fiber Force PP-48, en proporciones de 5kg/m^3 y 7kg/m^3 . Estas pruebas arrojaron resultados positivos, mostrando un aumento de la resistencia a diferentes edades. Se encontró que la adición óptima era de 5kg/m^3 . Adicionalmente, se realizaron ensayos con la incorporación del acelerante SikaCem, en proporciones de 1,20% y 3%. Se obtuvieron resultados positivos a diferentes edades, alcanzando la resistencia deseada. Se determinó que la dosificación



óptima era del 3%. En conclusión, la incorporación del acelerante SikaCem en el diseño de la mezcla de concreto con una resistencia objetivo de $f'c$ 210 kg/cm² resulta en una mejora significativa en el esfuerzo de cisura. Además, la investigación descubrió que la resistencia a la compresión del hormigón mejora cuando se incorpora una macrofibra sintética de polipropileno, concretamente Sika Fibre Force PP-48, en el diseño de la mezcla de hormigón con una densidad de 210 kg/cm².

Finalmente, Nina (2017) en su tesis "Determinación de las Características de adherencia en el Poliestireno expandido en losas aligeradas en la ciudad de Puno", El objetivo de este estudio de investigación es determinar el ángulo más eficaz con respecto a la horizontal para la fijación de materiales de revestimiento y enlucido en techos de losa reforzada sintética. La medición del ángulo facilitará la instalación vertical de los materiales de acabado. Perú requiere sistemas de construcción más eficientes y rentables, lo que exige nuevos enfoques para diseñar y construir losas estructurales en los edificios. Esto se debe a las importantes limitaciones técnicas y constructivas de los sistemas tradicionales, que han perdurado hasta nuestros días y están profundamente arraigadas en las prácticas de la industria de la construcción. Por lo tanto, el objetivo de esta tesis es dilucidar el método de construcción en cuestión, junto con sus méritos e inconvenientes, con el fin de proporcionar una guía completa que facilite la comprensión de las ventajas, la adopción y el rendimiento del poliestireno expandido en la construcción de edificios. Uno de los problemas más frecuentes en esta dificultad es la adherencia de los materiales de revestimiento o acabado a los techos. El objetivo de nuestra investigación es evaluar la adherencia analizando pantallas con diferentes ángulos e identificando el ángulo más óptimo para el proceso de construcción. Este trabajo de tesis propone un enfoque alternativo para ahorrar gastos y mejorar las características térmicas de las viviendas, protegiendo así a los residentes de las bajas temperaturas de nuestra zona. Esto representa el núcleo de la cuestión y el fundamento de su investigación.



2.2. Marco Teórico

2.2.1. Concreto

El hormigón se forma combinando árido fino, árido grueso, cemento y agua. Al principio, tiene una consistencia fluida que facilita su manipulación y moldeado. Al secarse, se vuelve rígido y puede soportar fuerzas de compresión, tensión y flexión.

El concreto se compone principalmente de cuatro componentes primarios: agregado fino, agregado grueso, agua y cemento Portland. Estos componentes se combinan para formar una pasta fresca, que luego se solidifica en un bloque firme conocido como hormigón. En su estado endurecido, el hormigón posee diversas cualidades físicas y mecánicas.

2.2.2. Componentes del concreto

2.2.1.1. Agregados

Los áridos son componentes vitales en la fabricación del hormigón, ya que constituyen entre el 70% y el 80% de su volumen total. Los áridos están obligados a cumplir los requisitos y especificaciones técnicas recogidos en varias normas nacionales e internacionales.

Los agregados se incorporan al hormigón para disminuir el coste de producción de las mezclas de hormigón, regular las fluctuaciones volumétricas y contribuir significativamente a alcanzar la resistencia última deseada del mismo. (Silva, 2020).

Inicialmente, los áridos se consideraban una sustancia no reactiva que se dispersaba dentro de la pasta de cemento, principalmente por motivos económicos. Alternativamente, los áridos pueden verse como un material de construcción que se mantiene unido por la pasta de cemento, de forma similar a como funciona la construcción de mampostería. Los áridos, a pesar de ser comúnmente considerados inertes, en realidad poseen propiedades físicas, térmicas y ocasionalmente químicas que influyen en las características del concreto.



La calidad de los áridos influye notablemente en el carácter del hormigón. Las propiedades físicas y mecánicas del hormigón, la dosificación de las mezclas y su coste dependen en gran medida de los áridos, que representan aproximadamente tres cuartas partes de su volumen.

Los áridos se obtienen de las rocas mediante el proceso de trituración y se utilizan en la creación de mezclas de concreto en muchos países de todo el mundo. Estos áridos deben cumplir normas específicas relativas a su resistencia y durabilidad.

Conocer la definición y las numerosas categorías de áridos en el hormigón es crucial, ya que constituyen una parte significativa del volumen del hormigón. Por lo tanto, conseguir los resultados deseados en términos de masa, resistencia y durabilidad del hormigón depende no solo de la pasta, sino también de la calidad de los agregados.

El agregado ocupa al menos el 75% del volumen del hormigón, por lo que su calidad es extremadamente importante. Los áridos no sólo tienen el potencial de restringir la resistencia del hormigón, ya que los áridos débiles son incapaces de producir un hormigón resistente, sino que sus características también tienen un impacto significativo tanto en la durabilidad como en el rendimiento estructural del concreto.

Además, los agregados recuperados derivados del procesamiento de materiales desechados (escombros) adquiridos en el desmantelamiento de estructuras pueden incorporarse a las mezclas de concretos. Los agregados reciclados aún no se utilizan en Perú, sino que sólo se estudian en laboratorios y se implementan en este proyecto en particular.

Tabla 2*Pasante para materiales finos*

Agregado	Tamices normalizados
FINO	150 μm (N° 100)
	300 μm (N° 50)
	600 μm (N° 30)
	1.18 mm (N° 16)
	2.36 mm (N° 8)
	4.75 mm (N° 4)
GRUESO	9.50 mm (N° 3/8)
	12.50 mm (N° 1/2)
	19.00 mm (N° 3/4)
	25.00 mm (1)
	37.50 mm (1 1/2)
	50.00 mm (2)
	63.00 mm (2 1/2)
	75.00 mm (3)
	90.00 mm (3 1/2)
	100.00 mm (4)

2.2.1.2. Agregado fino

Los agregados finos se refieren típicamente a arenas o piedras naturalmente quebradas obtenidas de canteras o ríos. Estos materiales deben pasar a través de una malla de 3/8" y cumplir las especificaciones descritas en ASTM C-136.

2.2.1.3. Agregado grueso

La granulometría de los áridos gruesos, que pueden ser gravas o piedras trituradas manual o naturalmente, suele ser mayor que la de los áridos finos, que suelen ser inferiores a 38 mm y superiores a 5 mm, respectivamente.

La forma y la textura del árido grueso pueden influir en la demanda de agua, que a su vez afecta a la relación agua-cemento de forma similar a la del árido fino. Sin embargo, el mayor tamaño de las partículas del árido grueso modificaría la relación agua-cemento de una manera más compleja, afectando así a la resistencia del material, ya que tienen una superficie significativamente menor en comparación con su volumen. (David, 2020).



2.2.1.4. Características físicas

Comprender las características de los áridos nos permite evaluar la durabilidad y el esfuerzo que pueden alcanzarse en una mezcla de concreto. En consecuencia, numerosos investigadores han dedicado sus esfuerzos a realizar ensayos de laboratorio con agregados.

Cada agregado tiene el potencial de poseer los siguientes atributos físicos:

Dureza

La demanda de agua puede verse influida por la forma y la textura de la arenisca, que a su vez afecta a la relación agua-cemento de forma similar a la de la arenisca fina. Sin embargo, el mayor tamaño de las partículas de lechada daría lugar a una relación agua-cemento más compleja, que afectaría posteriormente a la resistencia del material.

Densidad

La densidad de los áridos viene determinada por la influencia combinada del peso específico de sus constituyentes sólidos y la porosidad de la sustancia. La densidad de los áridos es de suma importancia cuando el hormigón debe tener pesos superiores o inferiores a los del concreto estándar, debido a la necesidad de aumentar su resistencia o durabilidad.

Porosidad

El término se refiere al volumen que no está relleno por material sólido dentro de un grupo de partículas. La porosidad del árido afecta a la estabilidad química, el esfuerzo a la abrasión y el esfuerzo mecánico. Las características de las partículas incluyen sus propiedades elásticas, gravedad específica, absorción y permeabilidad. La porosidad del árido tiene una relación inversa con todas estas cualidades, haciendo que disminuyan.



Peso específico

Según, Jorge (2018) La relación de peso de cada agregado por unidad de volumen equivale al porcentaje de huecos contenidos. Las normas ASTM C-127 y C-128 especifican el procedimiento normalizado para determinar este atributo de los áridos, que puede cuantificarse de tres maneras distintas, cada una de ellas en función del estado de saturación.

Peso unitario

La prueba desarrollada en la Norma Técnica NTP 400.017 Calcula la proporción obtenida dividiendo el peso de la partícula por el volumen total, que incluye cualquier espacio vacío. El valor resultante se utiliza en técnicas específicas de diseño de mezclas para aproximar las proporciones y facilitar la conversión de medicamentos basados en el peso en dosis basadas en el volumen.

Módulo de fineza

El módulo de finura cuantifica la disposición espacial de las partículas agregadas en términos de volumen. La idea del módulo de finura está respaldada por experimentos que demuestran que se pueden hacer mezclas de concreto con plasticidad y resistencia similares con la misma cantidad de agua que aquellas con partículas del mismo tamaño, independientemente de sus gradaciones individuales, lo que sugiere que este parámetro es ideal para controlar y diseñar mezclas de concreto.

Porcentajes de vacíos

La porosidad se refiere al porcentaje de espacio entre las partículas de los áridos, que puede estar lleno de aire o de agua. También depende de la disposición de las partículas agregadas. La norma ASTM C-29 describe los procedimientos para determinar este atributo físico específico (MTC, 2016).



Absorción

(MTC, 2016) El peso de los agregados aumenta como resultado de la absorción de agua por las partículas de los agregados. Este fenómeno se produce cuando el agua sube dentro de las partículas, y sus efectos pueden observarse en la dosificación de las mezclas. Reduciendo la cantidad de agua de amasado, que puede tener efectos perjudiciales sobre las propiedades del concreto, se puede mitigar este fenómeno.

Los agregados gruesos y finos poseen poros en el interior de sus partículas capaces de absorber agua. En consecuencia, el peso del objeto tiende a aumentar porque absorbe agua, que se mide como porcentaje de su peso cuando está seco. Se considera que el agregado está seco cuando se ha mantenido a una temperatura constante de 110 ± 5 grados durante un tiempo suficiente para eliminar el contenido de agua sin agitación alguna. (ASTM C-127, 2001).

Humedad

(MTC, 2016) El contenido de humedad de los áridos es la cantidad de agua que se retiene de forma natural en el interior de las partículas de árido en un plazo de tiempo determinado. Esta propiedad física es crucial en el diseño de mezclas, ya que permite ajustar los niveles de agua para conseguir una dosis óptima.

Malla #200

Afecta a la unión entre el árido y la pasta, por lo que influye en la resistencia. Sin embargo, cuando se trata de mezclas, se necesita una mayor cantidad de agua. Es práctica común restringir el contenido de agua a un rango del 3% al 5%. Aunque es posible utilizar valores más altos, de hasta alrededor del 7%, puede que no se produzcan efectos perjudiciales significativos que no puedan mitigarse mejorando el diseño de la mezcla, reduciendo la relación agua-cemento y optimizando la distribución granulométrica.



2.2.3. Concreto vibrado

El proceso de tratamiento del hormigón por vibración se emplea para fabricar unidades y bloques de mampostería restringida y reforzada con mezclas de consistencia seca. Para ello es necesario vibrar la mezcla para garantizar la correcta colocación de las partículas dentro del molde.

La creación de unidades y bloques de hormigón requiere el uso de materiales especificados, incluyendo cemento Portland y áridos como gravilla y arenas. Estos áridos deben tener un tamaño nominal máximo de 3/8" y deben estar correctamente clasificados para cumplir las normas estándar del cemento. Es necesario tener en cuenta una proporción mínima de agua por cemento para garantizar las propiedades de durabilidad e impermeabilidad sin un uso excesivo de cemento por razones de rentabilidad. El equipo esencial para la fabricación de ladrillos y bloques consta de una mesa vibratoria con su correspondiente molde metálico.

La vibración consiste en someter el cemento a una secuencia de impactos de alta frecuencia. Debido a este fenómeno, la masa de hormigón, cuya compacidad puede variar en función de su consistencia, experimenta un proceso de ajuste y se asienta de manera uniforme y gradual, lo que se traduce en una gran disminución de la cantidad de aire atrapado.

2.2.4. Concreto ligero

Los concretos ligeros se caracterizan por tener una densidad significativamente menor en comparación con el concreto fabricado con agregados estándar.

El concreto producido a partir de agregados naturales derivados de rocas duras exhibe una densidad consistente debido a la ligera variación en la gravedad específica observada en casi todas las rocas. El contenido volumétrico de los áridos en la mezcla influye en la densidad del cemento, pero no se considera el componente decisivo. En la práctica, la densidad del hormigón de peso estándar suele oscilar entre 2200 y 2600 kg/m³.



Se pueden introducir huecos de aire en la mezcla de concreto para disminuir su densidad. Hay tres zonas potenciales donde puede encontrarse aire en los materiales de construcción: dentro de las partículas de agregados, lo que se conoce como agregados ligeros; dentro de la pasta de cemento, lo que da lugar a un tipo de hormigón conocido como hormigón celular; y entre las partículas de agregados más grandes, con la ausencia de agregados finos. El concreto producido mediante el método descrito anteriormente se denomina concreto sin finos. La densidad útil del concreto ligero suele estar comprendida entre 300 kg/m³ y 1850 kg/m³.

Concreto con agregado de peso ligero

El principal atributo de los áridos ligeros es su importante porosidad, que da lugar a una gravedad específica aparente reducida. Algunos áridos ligeros son de origen natural, mientras que otros se producen a partir de recursos naturales o subproductos industriales.

El cemento con agregados ligeros tiene una amplia gama de aplicaciones. Utilizando materiales y técnicas adecuados, la densidad del concreto puede ajustarse desde algo menos de 300 hasta unos 1.850 kg/m³. La resistencia correspondiente del hormigón varía entre 0,3 y 70 MPa, y en ocasiones alcanza incluso los 90 MPa. La diversa gama de composición se pone de manifiesto en las distintas características del cemento con agregados ligeros.

2.2.5. Concreto con poliestireno expandido

El poliestireno expandido es una sustancia sólida compuesta por un 98% de aire. Por lo tanto, el hormigón de poliestireno puede clasificarse como un tipo de concreto de agregado ligero producido artificialmente. También puede considerarse un hormigón celular porque posee las mismas características. Esto se debe a que, durante la producción, la adición de perlas de poliestireno expandido introduce aire en la mezcla.



2.2.6. Cemento

(Abanto, 2019) Los cementos son materiales compuestos que se crean mezclando piedra triturada y arcillas molidas, que luego se someten a una calcinación a alta temperatura en hornos. Cuando se añade agua al cemento, éste tiene la capacidad de solidificarse. Además, cuando el cemento se mezcla con arena y agua, produce una pasta conocida como mortero. Por otra parte, la adición de piedra o árido grueso al cemento da lugar a la creación del concreto, que es el material de construcción más utilizado.

El cemento, cuando se combina con agua, presenta la característica de solidificarse y volverse rígido, ya sea expuesto a la atmósfera o sumergido en agua. En consecuencia, funciona como aglutinante hidráulico. El cemento Portland es el material más utilizado en la industria mundial de la construcción. (Sanjuán Y Chinchón, 2014).

2.2.6.1 Tipos de cemento

Estos productos se fabrican en muchas categorías (I, II, III, IV y V) y deben cumplir los criterios específicos recogidos en diversas normas, como la norma ASTM (C 150).

- **TIPO I:** Esta forma particular de cemento se utiliza principalmente en construcciones de concreto que no están sometidas a cloruros y sulfatos.
- **TIPO II:** Este cemento se utiliza normalmente en diversos tipos de construcciones de hormigón que suelen estar sometidas a niveles moderados de cloruros y sulfatos. También es adecuado para situaciones en las que se requiere una cantidad modesta de calor durante el proceso de hidratación.
- **TIPO III:** Este cemento está diseñado específicamente para proyectos que requieren una fuerte resistencia inicial. También alcanza una resistencia notablemente alta a los 3 días de ser utilizado para rellenar la estructura. Al igual que el cemento de tipo I y II, alcanza un alto nivel de resistencia a los 28 días.



- **TIPO IV:** Este es el tipo específico de cemento que se necesita para proyectos que requieren un bajo calor de hidratación.
- **TIPO V:** Esta variedad concreta de cemento es necesaria para diversas construcciones que exigen una resistencia excepcional a la corrosión por cloruros y sulfatos. Se emplea principalmente en cimentaciones debido a su exposición directa a suelos contaminados con sulfato.

2.2.7. Propiedades físicas y mecánicas

Peso específico

Según, Barriga (2017). La gravedad específica del cemento se refiere a su densidad cuando está en estado compacto. La gama de valores para los cementos normales suele situarse entre 3,0 y 3,2. El valor es inferior a 3 para los cementos que incluyen un aditivo, y este valor depende del módulo de finura del material añadido. El valor es inferior a 3 para los cementos que incluyen un aditivo, y este valor depende del módulo de finura del material añadido. La inclusión de estos cementos adicionales da lugar a una reducción de la densidad, lo que a su vez permite la presencia de una mayor cantidad de pasta en la masa de cemento. En consecuencia, los concretos fabricados con estos cementos presentan una mayor trabajabilidad.

Finura del cemento

Según, Barriga, (2017) El tamaño de las partículas de cemento viene determinado por el proceso de molienda y está estrechamente relacionado con sus propiedades hidráulicas. El proceso de hidratación de las partículas de cemento se produce desde la superficie externa hacia el interior. La resistencia inicial, la generación de calor y la velocidad de hidratación se ven influidas significativamente por la finura del cemento.

Resistencia



Un requisito crucial para el cemento es tener una excelente resistencia, necesaria para su aplicación en diversas estructuras. En consecuencia, es imperativo incluir pruebas de resistencia en todas las especificaciones técnicas del cemento. (Barriga, 2017)

2.2.8. Agua

Según, David (2020) El agua es un ingrediente vital en la fabricación del concreto. Mediante su interacción con el cemento, actúa como catalizador del proceso de hidratación, que inicia una serie de reacciones que dan lugar al desarrollo de diferentes propiedades físicas y mecánicas del cemento. El uso eficiente del agua y su excelente calidad mejoran el rendimiento del concreto cuando se somete a diferentes niveles de fuerzas externas.

Finalmente; Kosmatka et al (2018) El agua utilizada en las distintas mezclas de hormigón debe cumplir unos requisitos precisos para garantizar su idoneidad. Debe estar exenta de contaminantes, cloruros, sulfatos, aceites y compuestos orgánicos que puedan socavar la integridad estructural. Se recomienda utilizar agua potable para la operación de mezclado. No obstante, si se utiliza agua que no es potable, es imprescindible someterla a pruebas exhaustivas para determinar su idoneidad como agua de mezcla (p.95).

Según, Abanto (2019) El agua utilizada en las diferentes mezclas de concreto debe cumplir las especificaciones establecidas para su aplicación; debe estar exenta de contaminantes, cloruros, sulfatos, aceites y componentes orgánicos que puedan comprometer la durabilidad del concreto.

El agua de la mezcla de hormigón tiene una reacción química con el ingrediente cementante para lograrlo:

- Formación de gel.
- Para permitir que toda la masa desarrolle las características que harán más fácil y adecuada su colocación en su forma no endurecida.

- Cuando el material se encuentra en estado solidificado, se transforma en un producto final que posee las características y atributos específicos buscados.

El agua potable es adecuada para su uso como agua de amasado del hormigón. Basándose en pruebas prácticas y en la experiencia, puede concluirse que, si el agua es segura para los seres humanos, no causará ningún daño al cemento.

Es importante tener en cuenta que no toda el agua que es potable es también buena para mezclar y, a la inversa, no toda el agua que no es potable es inadecuada para producir hormigón. Basta con que el agua cumpla las especificaciones especificadas en la tabla.

En el compuesto de cemento, el agua cumple tres funciones principales:

- Inicia el proceso de hidratación reaccionando con el cemento.
- Funciona como lubricante para mejorar la trabajabilidad.
- El propósito es crear el espacio vacío necesario dentro de la pasta, permitiendo que los productos de hidratación crezcan y se desarrollen.

Tabla 3

Sustancias permitidas en el agua para el mezclado

Sustancias	Valor permitido (ppm)
Cloruro	300
Sulfato	300
Sal de magnesio	150
Sal soluble	1500
P.H.	Mayor de 7
Sólido en suspensión	1500
Materia orgánica	10

Nota. (ASTM C – 230, 2001)

2.2.9. Diseño de mezclas

Según, Salamanca (2021) El diseño de la mezcla de concreto implica el cálculo meticuloso del peso y el volumen de los constituyentes empleados en una mezcla de concreto. El objetivo es encontrar una combinación que sea aceptable y rentable, y que dé

como resultado una mezcla fácil de trabajar en estado fresco y que consiga los atributos deseados una vez endurecida.

El proceso de determinación de los parámetros y propiedades necesarios del cemento se denomina diseño de la mezcla. Las propiedades del hormigón para el diseño de la mezcla incluyen sus atributos físicos cuando está fresco y sus atributos mecánicos una vez endurecido, así como la cantidad ideal de componentes necesarios por metro cúbico de cemento. (Kosmatka et al., 2017)

Resistencia promedio del concreto

(MVCS, 2019) Cuando no hay datos iniciales, se calcula la resistencia media necesaria y se utiliza la f'_{cr} para calcular la dosificación adecuada, que viene definida por la desviación típica S .

Tabla 4

Resistencia promedio a la compresión

Resistencia especificada	Resistencia promedio requerida
$F'c < 21$	$F'_{cr} = f'c + 7.0$
$21 \leq F'c \leq 35$	$F'_{cr} = f'c + 8.5$
$F'c > 35$	$F'_{cr} = 1.1 f'c + 5.0$

Nota. MVCS, 2019

Relación agua cemento

La relación agua/material cementante, a menudo conocida como relación a/c , es una medida directa que cuantifica la cantidad de agua en relación con el material cementante. A la hora de elegir la relación agua/material cementante (w/m) para el diseño final de la mezcla, es importante asegurarse de que el valor mínimo elegido es adecuado para sobrevivir al tipo concreto de exposición o uso al que se someterá el hormigón. (Kosmatka et al., 2019).



El agua es un elemento crucial en la producción de hormigón, ya que afecta a diversas propiedades del material final. Por lo general, añadir más agua a la mezcla la hace más fluida, manejable y maleable. Sin embargo, un exceso de agua reduce la resistencia del hormigón al crear huecos adicionales causados por el exceso de agua. (Guevara et al., 2022).

Según (Díaz, 2022), Esto crea una pasta de cemento que, cuando el hormigón se endurece y las partículas del material cementante se hidratan, unirá químicamente los agregados.

2.2.10. Poliestireno expandido

El poliestireno expandido (EPS) es un polímero de baja densidad que se crea a partir del poliestireno y posee excelentes propiedades de aislamiento térmico.

El poliestireno es un polímero que se crea mediante la polimerización recurrente del estireno, un compuesto líquido. Este proceso da lugar a la formación de grandes moléculas de poliestireno. Se crea una mezcla de estireno, agua y un agente espumante.

Los estudios realizados por la Asociación Brasileña de Poliestireno Expandido indican que el poliestireno (EPS) es una sustancia plástica rígida y permeable que se forma mediante la polimerización del estireno con agua y un agente espumante. La técnica de producción del EPS no tiene efectos adversos para el medio ambiente. El resultado final son perlas de un diámetro máximo de 3 mm. Durante el proceso de transformación, estas perlas sufren una expansión de hasta 50 veces su tamaño inicial mediante la aplicación de vapor, seguida de fusión y moldeado en diferentes formas. Las perlas están compuestas de aproximadamente un 98% de aire y un 2% de poliestireno. En un metro cúbico de poliestireno expandido hay entre 3 y 6 billones de células llenas de aire. En las últimas tres décadas y media, este material se ha hecho un hueco seguro en la construcción civil por su capacidad aislante, así como por su ligereza, durabilidad, sencillez de manipulación y asequibilidad.



La Asociación Nacional Española de Poliestireno Expandido fomenta la reutilización y el reciclaje de los residuos de poliestireno expandido. Puede utilizarse como aislamiento térmico y acústico, así como para reducir el peso de materiales de construcción como losas, paredes de cartón yeso, ladrillos, bloques, etcétera. Además, puede utilizarse para embalar y envolver una amplia gama de productos y mercancías. Tiene multitud de aplicaciones diversas, como en cascos de motociclistas y ciclistas y en embalajes especializados para trasplantes de órganos.

a. Propiedades del poliestireno expandido

Comprender las características del poliestireno expandido nos permitirá determinar adecuadamente su aplicación como componente en la construcción.

- ✓ **Densidad:** La densidad de las perlas de EPS puede oscilar entre 10 y 25 kg/m³, según el método de producción. Sin embargo, las investigaciones realizadas por ANAPE han revelado que los productos y objetos acabados de EPS son conocidos por su excepcional combinación de ligereza y resistencia. Las densidades varían entre 10 kg/m³ y 30 kg/m³, según la aplicación.
- ✓ **Resistencia mecánica:** El poliestireno expandido presenta un nivel significativo de resistencia mecánica a la tracción. El esfuerzo de cisura con una deformación del 2% se sitúa entre 15 y 70 Kpa. El material presenta un esfuerzo a la flexión que oscila entre 50 y 375 Kpa, mientras que su esfuerzo a la tracción es inferior a 100 Kpa. El material presenta un esfuerzo al cizallamiento que varía entre 25 y 184 Kpa.
- ✓ **Aislamiento térmico:** Los productos y materiales de poliestireno expandido (EPS o Technopor) tienen excepcionales propiedades de aislamiento térmico, protegiendo eficazmente contra las altas y bajas temperaturas. Gracias a sus estructuras de perlas cerradas y llenas de aire, este material es un aislante térmico excepcional, ya que aproximadamente el 98% de su volumen es de aire y solo el 2% es materia sólida (poliestireno).



La resistencia térmica de una sustancia se define por su coeficiente de conductividad térmica, denominado λ . A una temperatura de 10 °C, la conductividad térmica del poliestireno expandido oscila entre 46 y 33.

- ✓ **Comportamiento frente al agua:** El poliestireno expandido no posee características higroscópicas. Incluso en un estado de inmersión total en agua, sólo absorbe una pequeña cantidad, que oscila entre el 1% y el 3% en volumen, según determina la prueba de inmersión realizada al cabo de 28 días. Los avances en las materias primas conducen a la producción de artículos con índices de absorción de agua significativamente reducidos (13). Esto implica una ausencia casi total de absorción de agua.
- ✓ **Comportamiento frente a factores atmosféricos:** La radiación ultravioleta es la principal radiación de importancia. La exposición prolongada a la luz ultravioleta (UV) provoca la decoloración y fragilidad de la superficie del poliestireno expandido (EPS), haciéndolo susceptible a la erosión por la lluvia y el viento. Dado que estos efectos se manifiestan justo después de una exposición prolongada a la radiación UV, es crucial que la superficie del EPS (poliestireno expandido) sufra una transformación amarillenta y quebradiza, no son pertinentes a efectos de envasado.
- ✓ **Propiedades químicas:** El poliestireno expandido presenta estabilidad química. El uso de adhesivos, pinturas disolventes o la inhalación de vapores fuertes procedentes de estas sustancias provocará probablemente una respuesta desfavorable.

El EPS muestra inestabilidad cuando se expone a ácidos fuertes no diluidos, disolventes orgánicos como acetona y ésteres, hidrocarburos alifáticos saturados, gasóleo y combustibles.

- ✓ **Propiedades biológicas:** Los microorganismos no pueden utilizar el poliestireno expandido como fuente de nutrientes. Es resistente a la putrefacción, el moho y la descomposición. Además, es resistente a los microorganismos del suelo. Los productos de poliestireno expandido cumplen la normativa necesaria en materia de salud, seguridad e higiene, lo que los hace adecuados para su uso en envases alimentarios.

b. Poliestireno expandido usado

Los métodos de recuperación y eliminación de los residuos de espuma de poliestireno varían en función de su estado. Los tipos de basura predominantes identificados fueron:

- ✓ **Residuos industriales:** Son los residuos resultantes del uso de envases de poliestireno expandido para transportar objetos diversos, como maquinaria, aparatos eléctricos y piezas de recambio. Una vez que han cumplido su función de proteger los objetos durante el transporte, se convierten en basura.
- ✓ **Residuos del comercio:** Se trata de envases para helados, pescado y otros productos alimentarios como carne, fruta y verdura, así como envases y bandejas utilizados para agrupar unidades de venta. Por el contrario, los principales minoristas y distribuidores de electrónica de consumo, electrodomésticos y artículos informáticos podrían participar en una asociación proactiva para ofrecer a los consumidores el servicio de eliminación de residuos de envases tras la entrega e instalación.
- ✓ **Residuos domésticos:** Se producen en los hogares a partir de envases de EPS para una gran variedad de cosas (incluidos electrodomésticos grandes y pequeños, electrónica de consumo, juguetes, muchas formas de envases, etc.).

c. Procedimiento de reciclado mecánico

El proceso de reciclado mecánico del poliestireno expandido puede realizarse mediante diversos métodos. En este estudio concreto, el reciclado se llevará a cabo únicamente mediante la acción de trituración, sin necesidad de ninguna sustancia química.

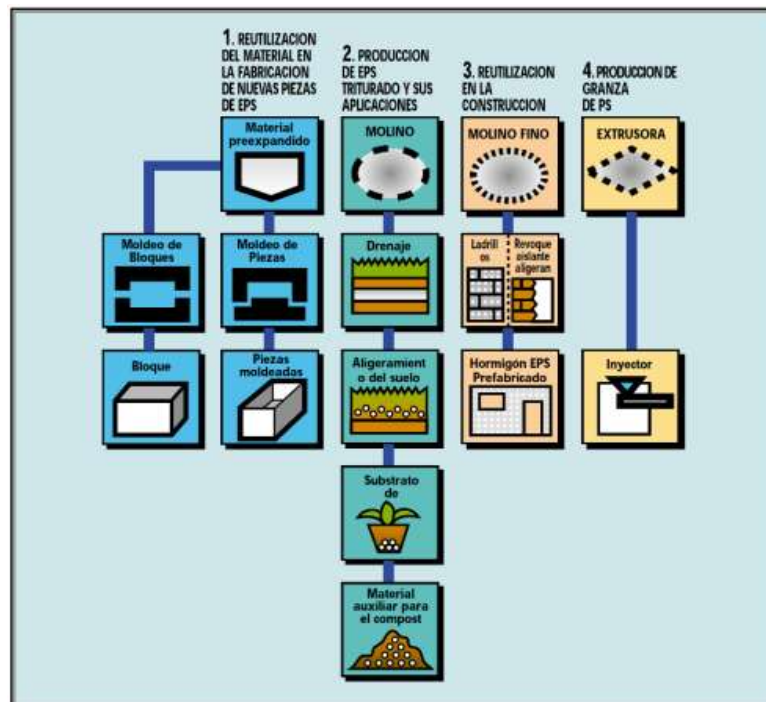
El proceso de reciclado se lleva a cabo de la siguiente manera:

- El poliestireno expandido se recoge en varias industrias y talleres de producción, como piñateros, modelistas y decoradores.

- Una vez que el EPS se transporta a la zona de trituración, se clasifica y separa en poliestireno expandido y poliestireno extruido. Es importante que estos materiales estén libres de cualquier otra sustancia o componente.
- Las perlas de poliestireno, con un diámetro máximo de 3 mm, se tratan y se obtienen en la trituradora.
- El material triturado se almacena y conserva para su utilización en diversas aplicaciones. Para ofrecer una imagen más clara

Figura 1

Procedimiento de poliestireno expandido



Nota. Reciclado y embalajes de poliestireno expandidos usados.

d. Aplicaciones en la construcción civil

El poliestireno expandido tiene usos versátiles en diversas disciplinas de la ingeniería civil.

- **Paneles de Tabiquería:** En Brasil se utilizan elementos ligeros de hormigón con poliestireno expandido moldeados a mano en moldes metálicos para construir tabiques y paredes de viviendas.

Figura 2

Unidad habitacional con poliestireno expandido



Nota. Tomado de investigaciones realizadas.

- **Aislamiento térmico interior:** Los cerramientos interiores se construyen con paneles prefabricados de poliestireno expandido y placas de yeso laminado.

Figura 3

Fachadas utilizadas EPS y yeso laminado

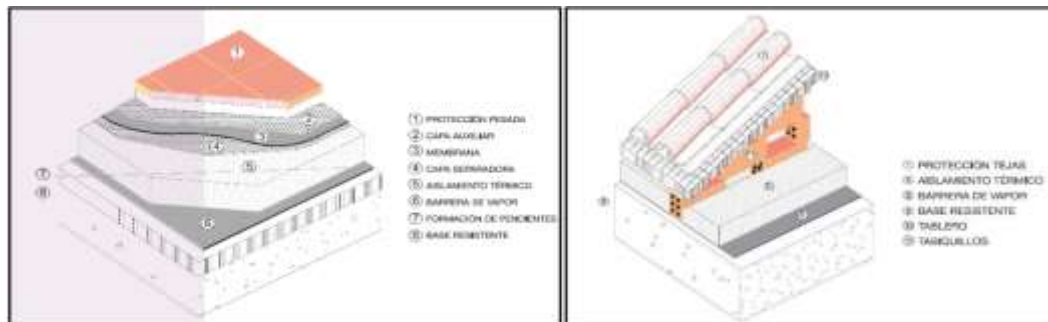


Nota. Aislamiento en edificaciones.

- **Cubiertas planas con aislamiento térmico:** Instalación de planchas de poliestireno expandido sobre los techos terminados.

Figura 4

Cubiertas planas e inclinadas con poliestireno expandido



Nota. Aplicaciones de aislamientos en edificaciones.

- **Bloquetas en losas aligeradas:** Las losas ligeras se construyen ahora con bloques de poliestireno expandido en lugar de los de arcilla. Este método también se aplica en Perú.

Figura 5

Poliestireno expandido en losas aligeradas



Nota. Edificaciones realizadas en la región.

- **Mejoramiento de suelos:** Los residuos de EPS pulverizados y pulverizados se combinan con la tierra para mejorar el drenaje y la aireación. Además, pueden utilizarse para facilitar la oxigenación de los residuos orgánicos y servir como herramienta vital en el proceso de compostaje.

Figura 6

Mezclado de EPS



Nota. Utilización de envases y embalajes

- **Bloques de concreto con poliestireno expandido:** Para producir losas de hormigón de espuma de poliestireno expandido se emplean moldes metálicos estándar y cemento.

Figura 7

Fabricación de bloques con poliestireno expandido



Nota. Proyectos sobre concreto celular utilizando espuma poliestireno.



2.2.11. Fibra sintética

Sika (2011) Se considera un material compuesto formado por componentes individuales que se dispersan aleatoriamente por el hormigón. Estos componentes pueden incluir acrílico, aramida, carbono, polipropileno, poliestireno, nylon, poliéster y otros materiales. Sin embargo, según Euclid Group Toxement (2018), las fibras sintéticas han estado presentes en el mercado colombiano por un periodo considerable de tiempo. Esto se debe a que las microfibras sintéticas están disponibles para uso doméstico desde la década de 1980, mientras que las macrofibras sintéticas se utilizan o aplican desde principios de la década de 2000. Ambas fibras se han utilizado eficazmente en diversas aplicaciones y tareas.

- Importancia de las fibras sintéticas

La utilización de fibras artificiales en el hormigón está experimentando una creciente tendencia de popularidad. Las macrofibras, también denominadas «fibras grandes», se emplean como refuerzo secundario en aplicaciones convencionales de hormigón y hormigón proyectado. Pueden sustituir a las fibras metálicas y/o a la celosía soldada. Las microfibras se emplean para reducir la incidencia de las fracturas por contracción plástica en el hormigón recién vertido durante el proceso de curado, PerúVías (2020).

PerúVías (2020) Destaca la creciente adopción de fibras sintéticas en el hormigón. Las macrofibras, también conocidas como grandes fibras, se emplean como refuerzo suplementario en aplicaciones convencionales de hormigón y hormigón proyectado. Pueden sustituir a las mallas electrosoldadas y a las fibras metálicas. Las microfibras se emplean para reducir la incidencia de las fracturas por contracción plástica en el hormigón recién vertido durante el proceso de curado.

➤ Aplicaciones de las fibras sintéticas



Sika (2011) Esta investigación estudia el impacto de la sustitución del acero estructural por fibra metálica para mitigar la fisuración resultante de la retracción plástica durante el proceso de curado del hormigón fresco. Además, explora la posibilidad de utilizar fibra metálica como alternativa o complemento a la malla soldada en aplicaciones de hormigón proyectado. La utilización de estas fibras conlleva numerosas ventajas. Por ejemplo, la utilización de estos materiales como sustituto total o parcial de las armaduras de construcción podría suponer una disminución sustancial de la mano de obra necesaria para el montaje y la instalación. Además, se conserva el espacio y el tiempo que habrían sido necesarios para estos procedimientos. Esta fibra se utiliza como sustituto del refuerzo electrosoldado en aplicaciones de hormigón proyectado para reforzar terraplenes o túneles. Esta sustitución reduce la necesidad de mano de obra en la colocación del material, ahorra espacio de almacenamiento y elimina la dificultad de acceder al lugar de aplicación, que suele ser de difícil acceso.

La sustitución de los hilos metálicos por fibras sintéticas está ganando popularidad en los proyectos a gran escala. Según Sika (2011), América Latina, incluido Perú, ha ido adquiriendo más experiencia en la utilización de esta fibra en diversos proyectos a gran escala, como las centrales hidroeléctricas de Cheves y Chaglla, así como el Proyecto de Irrigación Chavimochic - Tercera Etapa.

2.3. Marco Conceptual

a. Concreto. - El hormigón se forma combinando agua y cemento para proporcionar un aglutinante a los distintos componentes. El material cementante es el responsable de proporcionar cohesión y aglutinar los áridos, que se componen de arena y piedras. Debido al proceso de endurecimiento, este material adquiere un esfuerzo excepcional, lo que lo convierte en una opción popular para construir cimientos y muros. El mortero, término de uso común en varios países latinoamericanos, está formado por la combinación de arena, agua y cemento. La expresión «hormigón» se utiliza para



referirse a esta sustancia una vez solidificada, en contraposición al término «concreto».

(Adrián, 2023)

- b. Pasta.** – La pasta de concreto es una mezcla de cemento, agua y posiblemente otros aditivos, que forma la matriz de un hormigón o concreto. La pasta de concreto está compuesta principalmente por cemento Portland y agua. La pasta de concreto actúa como un medio de unión entre los agregados gruesos y finos en la mezcla de concreto.

- c. Agregados.** - Los agregados en el concreto son materiales granulares inertes que se mezclan con cemento y agua para formar la mezcla de concreto. Son un componente clave en la fabricación del concreto y representan la mayor proporción del volumen total de la mezcla.

- d. Agregado grueso.** - Son partículas de tamaño mayor a 4.75 mm (o 3/16 de pulgada), como grava o piedra triturada. Proporcionan resistencia mecánica al concreto y son responsables de la mayor parte de su volumen.

- e. Agregado fino.** - Son partículas de tamaño menor a 4.75 mm, como arena natural o arena triturada. Llenan los espacios vacíos entre las partículas de agregado grueso y el cemento, mejorando la trabajabilidad y la cohesión del concreto.

- f. Cemento.** - El cemento es un material aglomerante utilizado en la construcción que tiene la capacidad de endurecerse y adherirse firmemente a otros materiales cuando se mezcla con agua. Es un constituyente fundamental del hormigón y el mortero.

- g. Contenido de humedad.** – El contenido de humedad es la proporción de agua en una sustancia en comparación con su peso o volumen total. Es un parámetro importante en



diversos ámbitos, como la construcción, la agricultura, la ingeniería del suelo y la investigación de materiales.

- h. Diseño de mezclas.** – El término "ellos" se refiere a la organización deliberada y el cálculo preciso de las proporciones de los constituyentes tangibles. Estos diseños son esenciales para garantizar que el concreto satisface los requisitos de resistencia, durabilidad, trabajabilidad y otras propiedades relevantes para su uso.
- i. Granulometría.** – La arena, la grava y los áridos son materiales granulares que presentan una granulometría significativa. La distribución granulométrica se refiere a la organización de los tamaños de las partículas dentro de un material.
- j. Resistencia a la compresión.** - La resistencia a la compresión es una evaluación numérica de la capacidad de un material para soportar fuerzas de compresión, que son fuerzas que ejercen presión para disminuir el tamaño o el volumen del material. Es una característica inherente a la ingeniería de materiales y se emplea con frecuencia para evaluar el calibre y la eficacia de materiales como el cemento, el acero, la madera y otros materiales estructurales.
- k. Poliestireno expandido.** - El poliestireno expandido (EPS) es un material de espuma ligero y adaptable que se utiliza ampliamente en muchas aplicaciones por sus características distintivas.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación hace referencia a la metodología y los métodos estructurados utilizados para recopilar y analizar datos relativos a las variables mencionadas en el tema de investigación. Para planificar y llevar a cabo una investigación científica se utiliza una estrategia bien definida y concentrada. Carrasco (2018).

En la investigación realizada se tiene un diseño **Experimental**, ya que se desea conocer cuál es el efecto que se tiene con el poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades del concreto en el distrito de Lampa.

3.2. Método de la investigación

Conforme a Nel (2019) Los métodos de investigación son enfoques sistemáticos y estructurados que se emplean para explorar cuestiones y adquirir nuevos conocimientos o utilizarlos de forma pragmática. Abarcan un procedimiento bien definido, fácilmente comprensible y repetible.

En la investigación realizada tiene un método **Científico**, ya que la investigación busca la obtención de nueva información sobre lo investigado, Por lo tanto, el enfoque particular consiste en examinar y combinar estos resultados.



3.3. Nivel y Tipo de investigación

3.3.1 Nivel de investigación

Conforme a Pino (2018) Los niveles de estudio indican el nivel de experiencia del investigador en relación con el tema, acontecimiento o fenómeno que se examina. Los niveles explicativos priorizan la descripción y comprensión tanto de las causas fundamentales de un acontecimiento como de las circunstancias particulares en las que se produce.

La investigación realizada tiene un nivel **Explicativo**, ya que implicara explicar el comportamiento de una causa y efecto de las incorporaciones de poliestireno expandido y fibra sintética.

3.3.2 Tipo de la Investigación

Conforme a Cohen & Gómez (2019) La selección de los tipos de estudio depende de la formulación del tema y de las metodologías de investigación que se vayan a aplicar. El estudio se realizó utilizando un enfoque aplicado, ya que siguió un proceso y un procedimiento bien definidos para mezclar áridos con diferentes proporciones de vidrio reciclado pulverizado y analizar los datos resultantes.

La investigación realizada tiene un tipo **Aplicada** ya que busca demostrar cual es el efecto que genera la aplicación del poliestireno expandido y la fibra sintética sobre las propiedades del concreto en el distrito de Lampa.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Conforme a López-Roldán & Fachelli (2015) La población es el conjunto completo de elementos objeto de estudio, que son los sujetos particulares de interés. De esta población hay que extraer los valores pertinentes para sacar las conclusiones necesarias. El parámetro de población se define dentro del enunciado de la cuestión y tiene ciertos límites.



La población de la investigación estará constituida por las propiedades de concreto de alta resistencia que será de 350kg/cm² y por las incorporaciones de poliestireno expandido y fibra sintética en porcentajes.

3.4.2 Muestra

Según, Hernández-Sampieri & Mendoza (2019) El parámetro de muestreo de un estudio se refiere a los subgrupos representativos de la población de estudio que sirven como entorno del estudio. Estos subgrupos se utilizan para extraer información significativa y hacer generalizaciones sobre toda la población. Los subconjuntos de componentes deben ser representativos de toda la población para poder generalizar los valores muestrales resultantes a la población objeto de estudio.

En lo que es la muestra de la investigación estará constituida por la muestra patrón y con las incorporaciones de 2.5% de poliestireno expandido y fibra sintética, 5% de poliestireno expandido y fibra sintética y 7.5% de poliestireno expandido y fibra sintética y que constará de 105 probetas.

Tabla 5

Probetas a realizarse

Proporciones	Días		
	7	14	28
MP	5	5	5
MP + 2.5% PE	5	5	5
MP + 5% PE	5	5	5
MP + 7.5% PE	5	5	5
MP + 2.5% FS	5	5	5
MP + 5% FS	5	5	5
MP + 7.5% FS	5	5	5
Total	35	35	35

Nota. Elaboración misma



3.5 Técnicas e Instrumentos

3.5.1 Técnicas

Según Carrasco (2018) Las técnicas de investigación hacen referencia a la metodología y equipos empleados para recopilar información y conocimientos en el curso de un estudio o investigación.

Se tomaron en cuenta las siguientes técnicas:

- Muestreo de los agregados
- Reciclaje del poliestireno expandido y fibra sintética
- En sayos de laboratorio
- Observaciones
- Análisis documentarios
- Pruebas de resistencia

3.5.2 Instrumentos

Los investigadores recopilan, miden y analizan los datos pertinentes para un estudio utilizando una serie de herramientas conocidas como instrumentos de investigación. Se considera que un instrumento de investigación tiene validez y fiabilidad si cumple criterios específicos que abordan ambos aspectos. Carrasco (2018)

Se tomará en cuenta los siguientes instrumentos:

- Ficha de campo
- Formato de apunte para muestreo
- Equipos de laboratorio
- Programas en Excel

3.6 Procedimientos de análisis de datos

Según, Sabino (2016) Los procedimientos son esenciales para ejecutar el proceso de descubrimiento de nuevos conocimientos. Definen las formas precisas de generar nuevos datos e información.

Se tomaron en cuenta los siguientes procedimientos:

- ✚ **Obtención de las muestras de los agregados:** El muestreo de áridos es un proceso esencial para evaluar la calidad de los materiales de construcción. Se deben seguir procedimientos estándar y buenas prácticas de muestreo para garantizar la representatividad y la integridad de las muestras tomadas.

Figura 8

Extracción de materiales



- ✚ **Ensayo con los agregados:** Los ensayos con agregados son pruebas de laboratorio diseñadas para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados utilizados en la construcción, como la grava, la arena y la piedra triturada. Estos ensayos son fundamentales para garantizar la calidad y la idoneidad de los agregados para su uso en aplicaciones de ingeniería civil, como la fabricación de concreto, asfalto, rellenos y capas base.

Figura 9

Ensayo con los agregados



- **Granulometría:** El tamaño de las partículas es un parámetro crucial para comprender su distribución en sustancias sólidas y líquidas. Proporciona información valiosa sobre la composición, la textura y las propiedades físicas de los materiales.

Figura 10

Ensayo de granulometría



- **Peso unitario:** El peso unitario es una medida fundamental en la caracterización de materiales en ingeniería y construcción. Proporciona información sobre la densidad y la compacidad de un material.

Figura 11

Ensayo de peso unitario



- **Peso específico de los agregados:** El peso específico de los agregados es una medida crucial en la caracterización y selección de materiales para aplicaciones de construcción. Ofrece datos sobre la densidad y compacidad de los áridos, lo que resulta crucial para la planificación y construcción de obras seguras y duraderas.
- **Contenido de humedad:** El contenido de humedad es la medida cuantitativa del contenido de agua de una sustancia, expresada como porcentaje del peso de agua en relación con el peso del material sólido.

Figura 12

Ensayo de contenido de humedad



- ✚ **Realización del concreto en las propiedades físicas y mecánicas**
- **Propiedades físicas**

- **Asentamiento:** El asentamiento en el concreto es una medida crítica de su trabajabilidad y capacidad para ser colocado y conformado durante la construcción. Para garantizar la excelencia y eficacia del hormigón armado en diversos escenarios de construcción, es crucial contar con una determinación y un control sólidos.
- **Temperatura del concreto:** La temperatura del concreto es un factor crítico que puede afectar sus propiedades y su rendimiento en todas las etapas de su ciclo de vida, desde la producción hasta la colocación y el curado. Controlar y gestionar la temperatura del hormigón es crucial para garantizar la alta calidad y la durabilidad del producto final.
- **Peso unitario:** El peso unitario del concreto es una medida crítica que afecta su comportamiento y rendimiento en aplicaciones de construcción. Controlar y gestionar el peso unitario del concreto es crucial para garantizar la calidad y la seguridad de los edificios de concreto.

Figura 13

Ensayo de propiedades físicas



- **Propiedades mecánicas**

- **Resistencia a la compresión:** La resistencia a la compresión es una característica fundamental utilizada para evaluar la calidad de los materiales de construcción, como el hormigón. Es un factor determinante de la capacidad del material para soportar

fuerzas de compresión y ofrece información sustancial sobre su calidad y eficacia durante el uso.

- **Resistencia a la tracción:** La resistencia a la tracción es una evaluación numérica de la capacidad de un material para soportar fuerzas de tracción, que son fuerzas que ejercen un impacto de estiramiento o elongación sobre el material. El esfuerzo a la tracción cuantifica la capacidad de un material para resistir esfuerzos de tracción, mientras que el esfuerzo de cizura evalúa su capacidad para soportar esfuerzos de cizura.
- **Resistencia a la flexión:** La resistencia a la flexión es una evaluación cuantitativa de la capacidad de un material para soportar fuerzas externas que provocan flexión o doblado. En estas condiciones de carga, el material experimenta tensiones de tracción y compresión en varias regiones. El esfuerzo a la flexión cuantifica la capacidad del material para soportar ambas tensiones sin sufrir deformaciones irreversibles ni fracturas.
- **Módulo de elasticidad:** El módulo elástico es una medida cuantitativa de la rigidez de una sustancia. Denota la correlación entre la tensión ejercida sobre una sustancia y la consiguiente deformación dentro del límite elástico de la sustancia.

Figura 14

Ensayo de propiedades mecánicas





3.6.1 *Etapa de Gabinete*

En la fase de oficina, se analizaron y comprendieron en su mayor parte los valores generados en el campo y el laboratorio. En seguida se describen los procedimientos pertinentes:

- a. **Análisis e interpretación de resultados de laboratorio.** Durante esta fase, se calcularon, analizaron e interpretaron los resultados de laboratorio mediante programas informáticos especializados. Se generaron tablas y figuras para mejorar la comprensión.
- b. **Redacción del informe final.** Esta etapa abarca todo el proceso de desarrollo de la investigación, incluido el análisis de los datos, la información y los resultados. Estos resultados se examinan, analizan e interpretan minuciosamente utilizando diversos programas de cálculo y estadística. Abarca la composición y exposición meticulosa del trabajo de investigación.

3.7 **Matriz de Consistencia**

La matriz de coherencia, que sirve de base a la investigación, se facilita y se incluye en los apéndices del documento.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Tras el desarrollo de los capítulos anteriores procedemos al desarrollo de los resultados y la discusión en base a los objetivos planteados, plasmados en las siguientes tablas y figuras:

Para empezar a desarrollar los resultados en base a los objetivos primero desarrollaremos las características físicas de los agregados como son: pesos unitarios y contenido de humedad, granulometrías y las proporciones de materiales para el diseño de mezclas y características mecánicas de la Cantera Isla.

Características Físicas del Agregado

✓ Peso Específico y Absorción

Tabla 6

Peso específico y absorción

	Peso Específico y Absorción	
	Peso específico (gr/cm ³)	Absorción (%)
Arenas	2.55	2.67
Gravas	2.52	1.24

Según los resultados de la tabla obtenemos se tiene que el peso específico de las arenas es 2.55gr/cm³ y en gravas es 2.52gr/cm³ y una absorción en arenas de 2.67% y 1.24% en gravas

✓ **Análisis granulométrico de la grava**

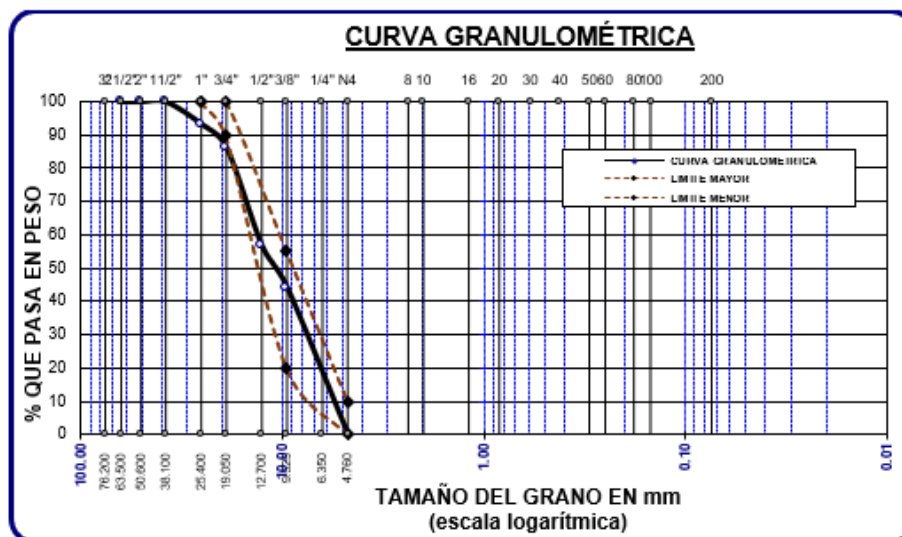
Tabla 7

Granulometría de la grava

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO	%RETENIDO	% ACUMULADO	% PASA	ESPECIFICACIÓN
2"	50.60	0.00	0.00	0.00	100	
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100	
1"	25.40	234.00	6.69	6.69	93.3	100 %
3/4"	19.05	249.00	7.11	13.80	86.2	90 - 100 %
1/2"	12.70	1035.00	29.57	43.37	56.6	
3/8"	9.525	439.00	12.54	55.91	44.1	20 - 55 %
1/4"	6.35	335.00	9.57	65.49	34.5	
No4	4.76	1172.00	33.49	98.97	1.0	0 - 10 %
BASE		36.00	1.03	100.0	0.0	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PÉRDIDA		1.03				

Figura 15

Curva de gradación de gravas



Según lo desarrollado se muestra la partición de volúmenes de cascajos.

✓ Análisis Granulométrico de la Arena

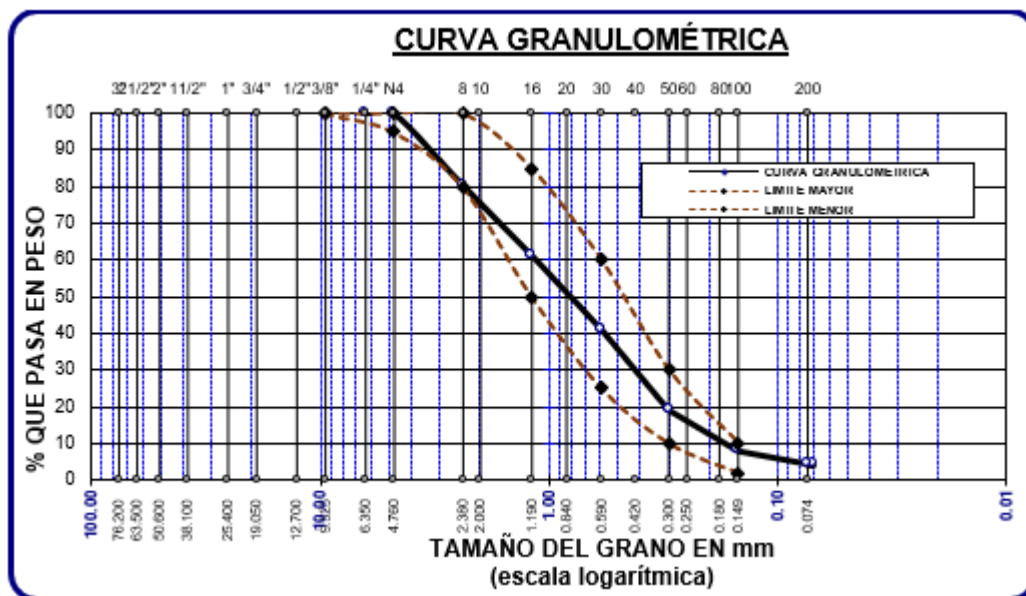
Tabla 8

Granulometría de la arena

TAMIZ	ABERTURA mm	PESO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% PASA	ESP.
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100	100%
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100	
N4	4.760	0.00	0.00	0.00	100	95 - 100 %
N8	2.380	97.56	19.51	19.51	80.5	80 - 100 %
N10	2.000					
N16	1.190	95.31	19.06	38.57	61.4	50 - 85 %
N20	0.840					
N30	0.590	100.87	20.17	58.75	41.3	25 - 60 %
N40	0.420					
N50	0.300	109.87	21.97	80.72	19.3	10 - 30 %
N60	0.250					
N80	0.180					
N100	0.150	56.01	11.20	91.92	8.08	2-10%
N200	0.070	19.03	3.81	95.73	4.27	
BASE		21.35	4.27	100	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PÉRDIDA		4.27				

Figura 16

Curva de gradación de arenas



Según lo desarrollado se muestra la partición de volúmenes de cascajos.

Características Mecánicas

Las propiedades mecánicas del material granular se determinarán mediante el ensayo de abrasión.

Tabla 9

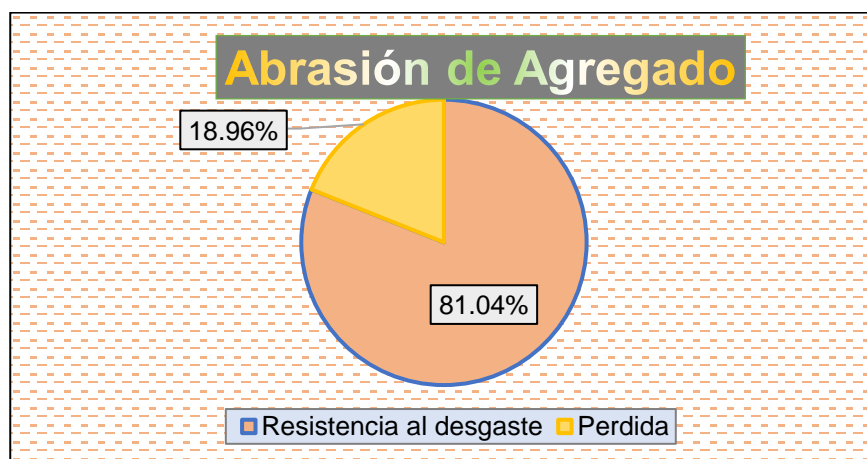
Desgaste porcentual de gravas

Abrasión	
Gradación	M - 1
1 1/2" - 1"	1245
1" - 3/4"	1241
3/4" - 1/2"	1240
1/2" / 3/8"	1243
Desgaste	81.04%
Perdida	18.96%

Según la tabla desarrollara podemos obtener un desgaste de 18.96% y una resistencia al desgaste de 81.04%.

Figura 17

Desgaste porcentual en gravas cantera isla



Según la tabla desarrollara podemos obtener un desgaste de 18.96% y una resistencia al desgaste de 81.04%.

Proporción según el diseño de mezclas

✚ Diseño de mezclas de la muestra patrón

Para el desarrollo del diseño de mezclas de la muestra patrón se tomará en base a f_c 350 kg/cm²

Tabla 10

Proporciones de los materiales de la cantera isla

Proporciones en base a 350 kg/cm²				
Material	Pesos secos (kg/m ³)	Proporciones vol. secos	Pesos húmedos (kg/m ³)	Proporciones vol. húmedos
Cemento	513	1.00	513	1.00
Ag. Grueso	990	1.93	1023	2.00
Ag. Fino	514	1.00	549	1.07
Agua	205	0.40	156	0.30
Aire	2.0%	-	2.0%	-

En los resultados obtenidos se puede observar que se tiene una dosificación de diseño de mezclas de 1: 2: 1.07: 0.30 de la muestra patrón.

✚ Diseño de mezclas de MP + 2.5% poliestireno expandido o fibra sintética

Tabla 11

Dosificación de materiales + 2.5%

Proporciones + 2.5% poliestireno expandido o fibra sintética				
Material	pesos secos (kg/m ³)	Proporciones vol. secos	pesos húmedos (kg/m ³)	Proporciones vol. húmedos
Cemento	513	1.00	513	1
Ag. Fino	514	1.00	549	1.07
Ag. Grueso	965.25	1.88	997.42	1.94
PE o FS	24.75	0.05	25.58	0.05
Agua	205	0.40	156	0.30
Aire	2.00%	-	2.00%	-

En los resultados obtenidos se puede observar que se tiene una dosificación de diseño de mezclas de 1: 1.07: 1.94: 0.05: 0.30 de la muestra patrón + 2.5% de poliestireno expandido o fibra sintética.

✚ Diseño de mezclas de MP + 5% poliestireno expandido o fibra sintética**Tabla 12***Dosificación de materiales + 5%*

Proporciones + 5% poliestireno expandido o fibra sintética				
Material	Pesos secos (kg/m ³)	Proporciones vol. secos	Pesos húmedos (kg/m ³)	Proporciones vol. húmedos
Cemento	513	1.00	513	1
Ag. Fino	514	1.00	549	1.07
Ag. Grueso	940.5	1.83	971.85	1.89
PE o FS	49.5	0.05	51.15	0.10
Agua	205	0.10	156	0.30
Aire	2.00%	-	2.00%	-

En los resultados obtenidos se puede observar que se tiene una dosificación de diseño de mezclas de 1: 1.07: 1.89: 0.10: 0.30 de la muestra patrón + 5% de poliestireno expandido o fibra sintética.

✚ Diseño de mezclas de MP + 7.5% poliestireno expandido o fibra sintética**Tabla 13***Dosificación de materiales + 7.5%*

Proporciones + 7.5% poliestireno expandido o fibra sintética				
Material	Pesos secos (kg/m ³)	Proporciones vol. secos	Pesos húmedos (kg/m ³)	Proporciones vol. húmedos
Cemento	513	1.00	513	1
Ag. Fino	514	1.00	549	1.07
Ag. Grueso	915.75	1.79	946.27	1.84
PE o FS	74.25	0.14	76.73	0.15
Agua	205	0.10	156	0.30
Aire	2.00%	-	2.00%	-

En los resultados obtenidos se puede observar que se tiene una dosificación de diseño de mezclas de 1: 1.07: 1.84: 0.15: 0.30 de la muestra patrón + 7.5% de poliestireno expandido o fibra sintética.

4.1.1 Resultados obtenidos sobre la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad en el concreto

En los siguientes resultados mostraremos la consistencia del concreto patrón y con la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética, teniendo los resultados subsiguientes:

➤ Asentamiento de la MP

Tabla 14

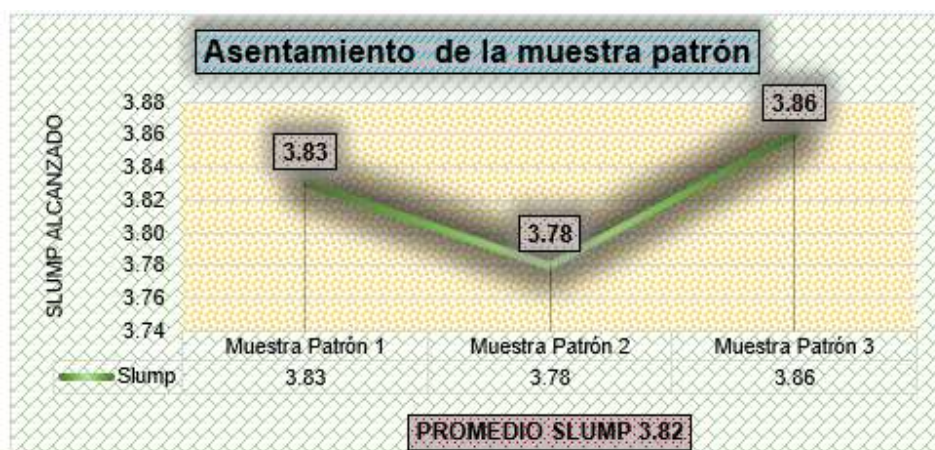
Asentamiento de la MP

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1		3.83
2	MP 2	3 - 4	3.78
3	MP 3		3.86
	Promedio		3.82

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 3.82 con un rango de 3 - 4

Figura 18

Asentamiento de la muestra patrón



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 3.82 con un rango de 3 - 4

➤ Asentamiento del concreto de la muestra patrón + 2.5% poliestireno expandido

A continuación, mostraremos el asentamiento de la muestra patrón más 2.5% del poliestireno expandido, teniendo los resultados subsiguientes:

Tabla 15

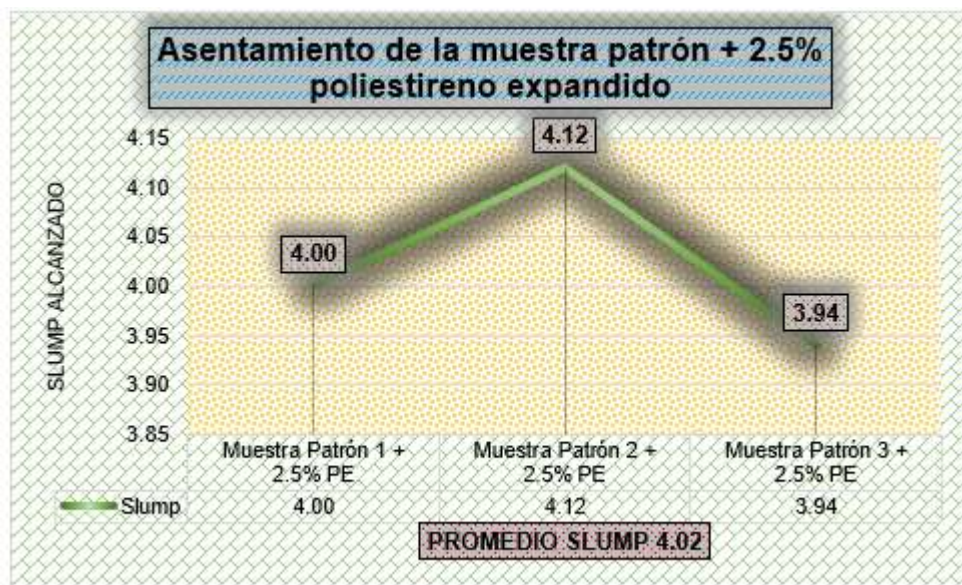
Asentamiento de la MP + 2.5% PE

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1 + 2.5% PE		4.00
2	MP 2 + 2.5% PE	3 - 4	4.12
3	MP 3 + 2.5% PE		3.94
	Promedio		4.02

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.02 con un rango de 3 - 4

Figura 19

Asentamiento de la MP + 2.5% PE



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.02 con un rango de 3 - 4

➤ **Asentamiento del concreto de la muestra patrón + 5% poliestireno expandido**

A continuación, mostraremos el asentamiento de la muestra patrón más 5% del poliestireno expandido, teniendo los resultados subsiguientes:

Tabla 16

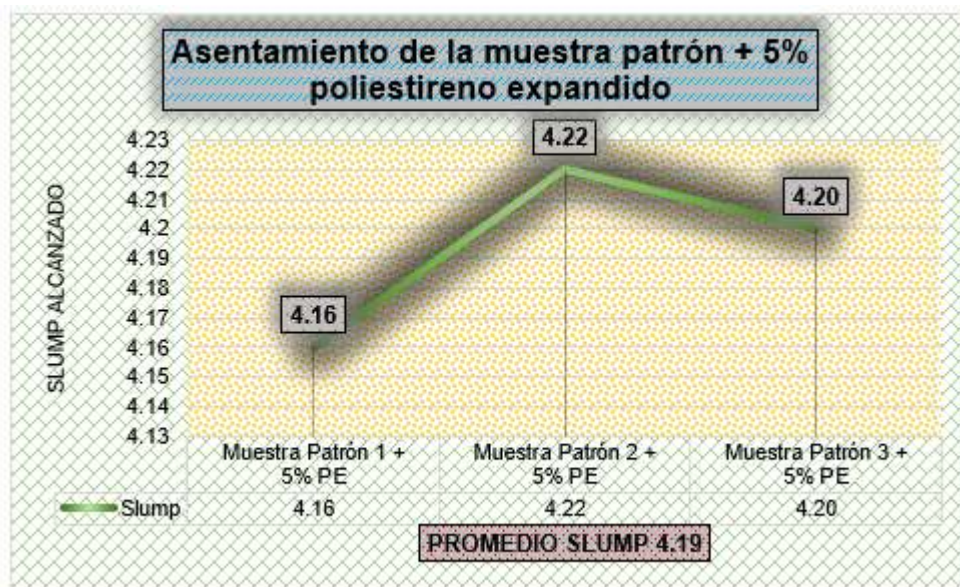
Asentamiento de la MP + 5% PE

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1 + 5% PE	3 - 4	4.16
2	MP 2 + 5% PE		4.22
3	MP 3 + 5% PE		4.20
Promedio			4.19

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.19 con un rango de 3 - 4

Figura 20

Asentamiento de la MP + 5% PE



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.19 con un rango de 3 - 4

➤ **Asentamiento del concreto de la muestra patrón + 7.5% poliestireno expandido**

A continuación, mostraremos el asentamiento de la muestra patrón más 7.5% del poliestireno expandido, teniendo los resultados subsiguientes:

Tabla 17

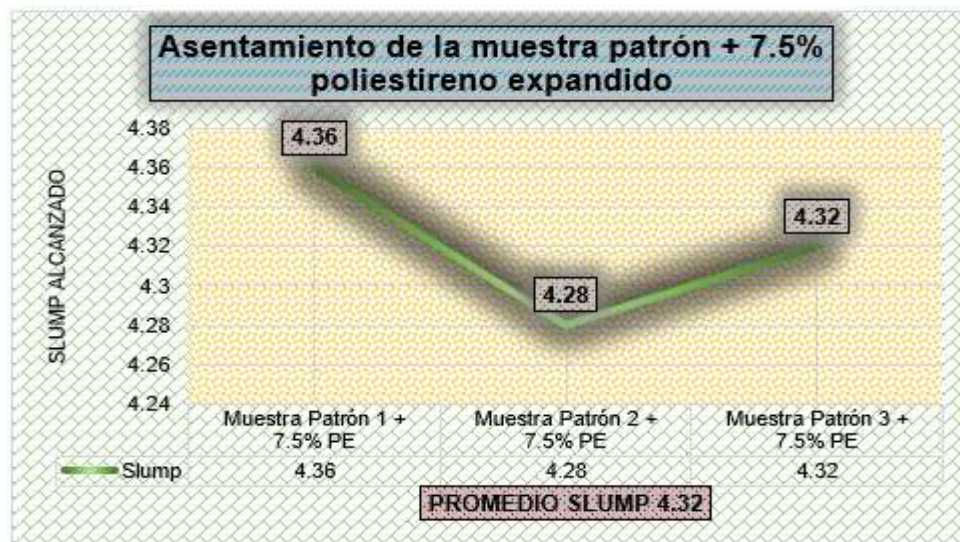
Asentamiento de la MP + 7.5% PE

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1 + 7.5% PE		4.36
2	MP 2 + 7.5% PE	3 - 4	4.28
3	MP 3 + 7.5% PE		4.32
	Promedio		4.32

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.32 con un rango de 3 - 4

Figura 21

Asentamiento de la MP + 7.5% PE



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.32 con un rango de 3 - 4

✓ **Asentamiento del concreto de la muestra patrón + 2.5% fibra sintética**

A continuación, mostraremos el asentamiento de la muestra patrón más 2.5% de fibra sintética, teniendo los resultados subsiguientes:

Tabla 18

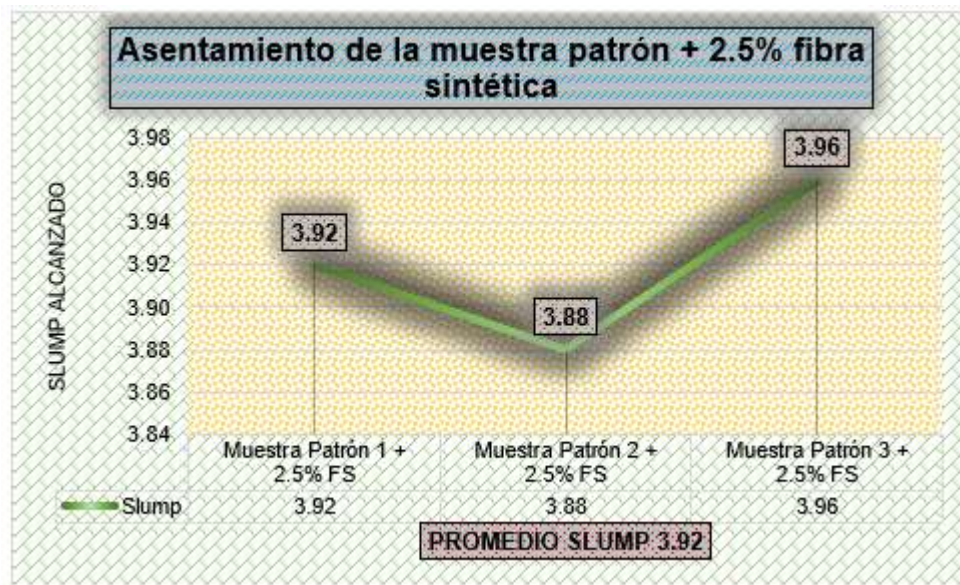
Asentamiento de la MP + 2.5% FS

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1 + 2.5% FS	3 - 4	3.92
2	MP 2 + 2.5% FS		3.88
3	MP 3 + 2.5% FS		3.96
Promedio			3.92

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 3.92 con un rango de 3 - 4

Figura 22

Asentamiento de la MP + 2.5% FS



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 3.92 con un rango de 3 - 4

✓ Asentamiento del concreto de la muestra patrón + 5% fibra sintética

A continuación, mostraremos el asentamiento de la muestra patrón más 5% de fibra sintética, teniendo los resultados subsiguientes:

Tabla 19

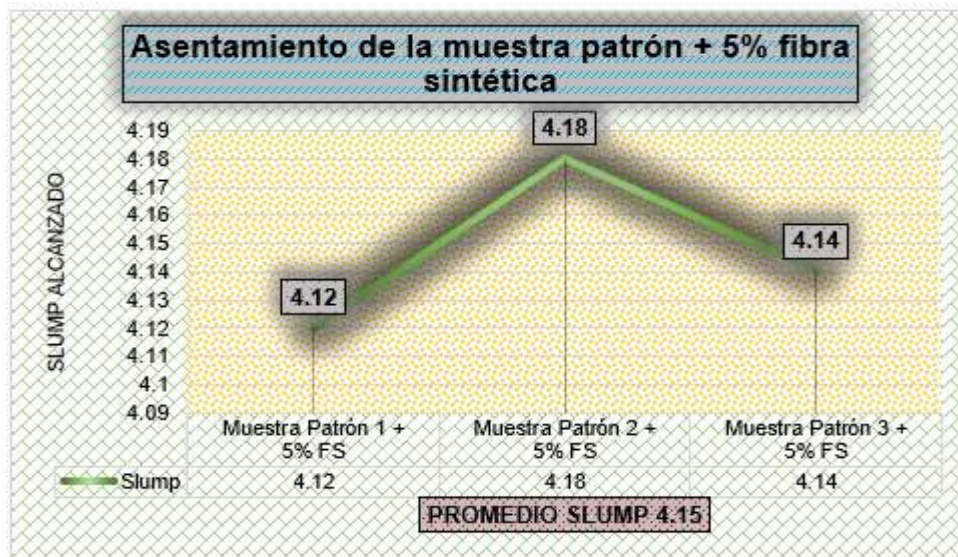
Asentamiento de la MP + 5% FS

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1 + 5% FS	3 - 4	4.12
2	MP 2 + 5% FS		4.18
3	MP 3 + 5% FS		4.14
Promedio			4.15

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.15 con un rango de 3 - 4

Figura 23

Asentamiento de la MP + 5% FS



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.15 con un rango de 3 – 4

✓ **Asentamiento del concreto de la muestra patrón + 7.5% fibra sintética**

A continuación, mostraremos el asentamiento de la muestra patrón más 7.5% de fibra sintética, teniendo los resultados subsiguientes:

Tabla 20

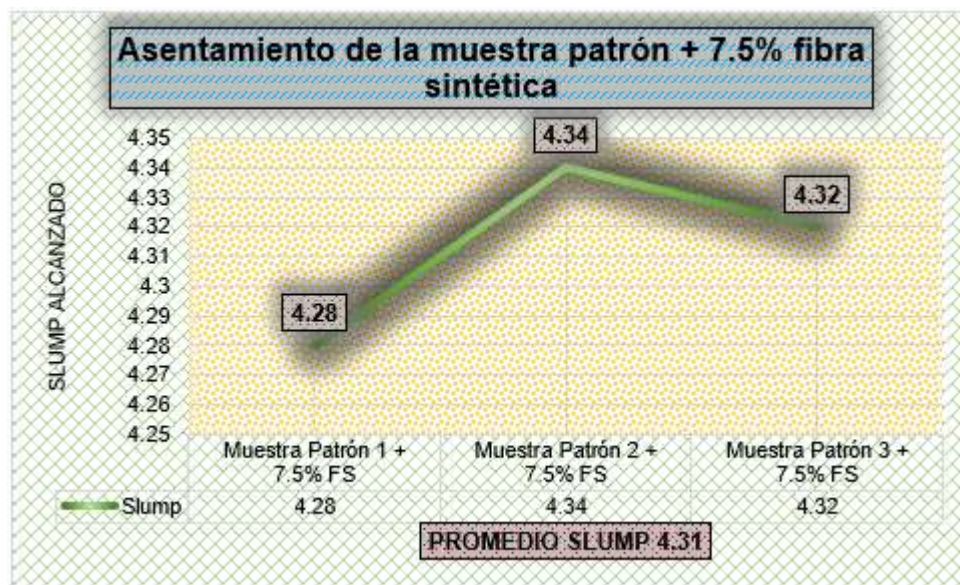
Asentamiento de la MP + 7.5% FS

N°	MUESTRAS	Rango (Pulg.)	slump (plg)
1	MP 1 + 7.5% FS	3 - 4	4.28
2	MP 2 + 7.5% FS		4.34
3	MP 3 + 7.5% FS		4.32
Promedio			4.31

En la tabla anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.31 con un rango de 3 - 4

Figura 24

Asentamiento de la MP + 5% FS



En la figura anterior tenemos los valores obtenidos, teniendo un asentamiento promedio 4.31 con un rango de 3 - 4

4.1.2 Resultados obtenidos sobre la influencia de la aplicación del poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la compresión del concreto

En las siguientes mostraremos los resultados obtenidos sobre el esfuerzo a la compresión a los 7, 14, 28 días y con la adición del poliestireno expandido y fibra sintética

❖ **Ensayo de Compresión de la MP – 7 días**

Tabla 21

Ensayo de compresión de la MP - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F`C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	46879	14.980	176.240	265.99	350	7	76.00%
2	B-2	46125	14.980	176.240	261.71	350	7	74.77%
3	B-3	47024	15.010	176.950	265.75	350	7	75.93%
4	B-4	46928	14.980	176.240	266.27	350	7	76.08%
5	B-5	46819	14.980	176.240	265.65	350	7	75.90%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					265.07			75.74%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 265 kg/cm² con un porcentaje promedio de 75.74%.

Figura 25

Ensayo de compresión de la MP - 7 días

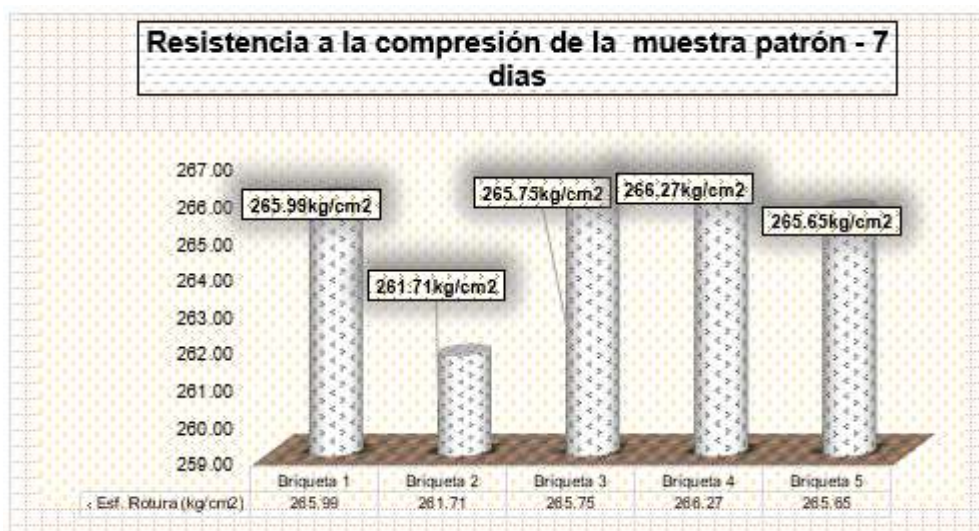
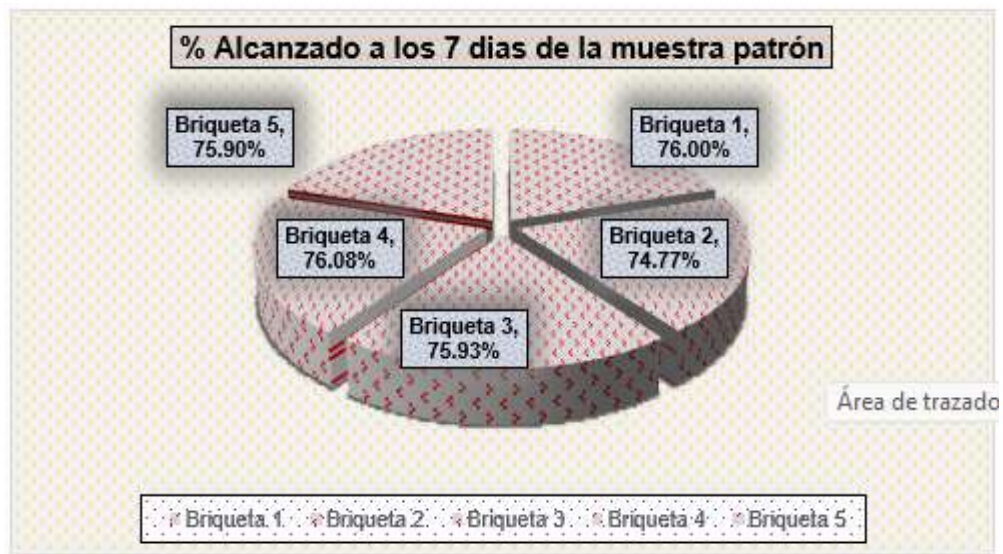


Figura 26

Porcentaje alcanzado de la MP - 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 265 kg/cm² con una proporción promedio de 75.74%.

❖ **Ensayo de Compresión de la MP – 14 días**

Tabla 22

Ensayo de compresión de la MP - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	∅ cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F' C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	58974	14.980	176.240	334.62	350	14	95.60%
2	B-2	59631	14.980	176.240	338.34	350	14	96.67%
3	B-3	59476	15.010	176.950	336.12	350	14	96.03%
4	B-4	58947	14.980	176.240	334.46	350	14	95.56%
5	B-5	59431	14.980	176.240	337.21	350	14	96.35%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					336.15			96.04%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 336.15 kg/cm² con una proporción promedio de 96.04%.

Figura 27

Ensayo de compresión de la MP - 14 días

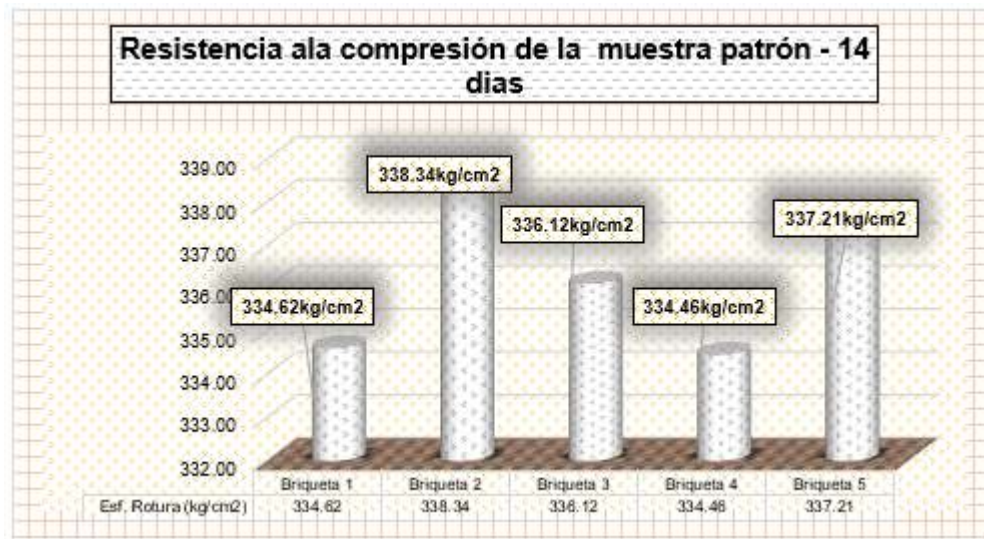


Figura 28

Porcentaje alcanzado de la MP - 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 336.15 kg/cm² con una proporción promedio de 96.04%.

❖ **Ensayo de Compresión de la MP – 28 días**

Tabla 23

Ensayo de compresión de la MP - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO	Ø	AREA	RESISTENCIA	F`C	EDAD	%
		kg	cm	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	DIAS	
1	B-1	68496	14.980	176.240	388.64	350	28	111.04%
2	B-2	69125	14.980	176.240	392.21	350	28	112.06%
3	B-3	69491	15.010	176.950	392.71	350	28	112.20%
4	B-4	68763	14.980	176.240	390.16	350	28	111.47%
5	B-5	69795	14.980	176.240	396.01	350	28	113.15%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					391.95			111.99%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 391.95 kg/cm² con una proporción promedio de 111.99%.

Figura 29

Ensayo de compresión de la MP - 28 días

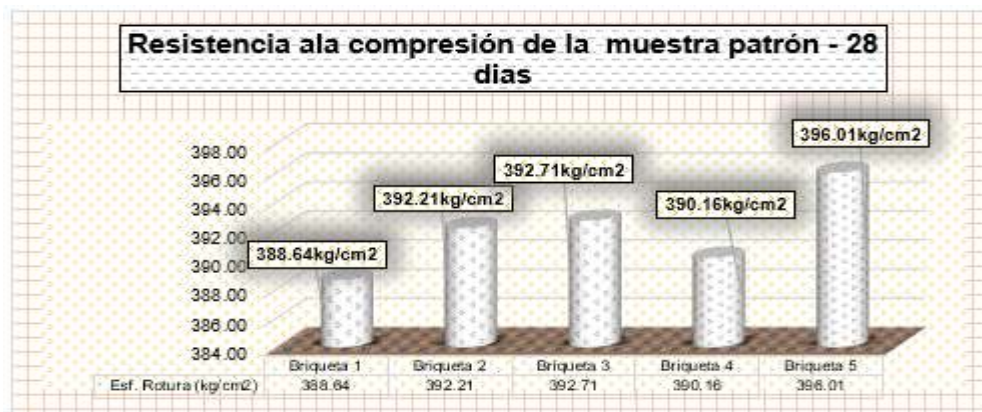
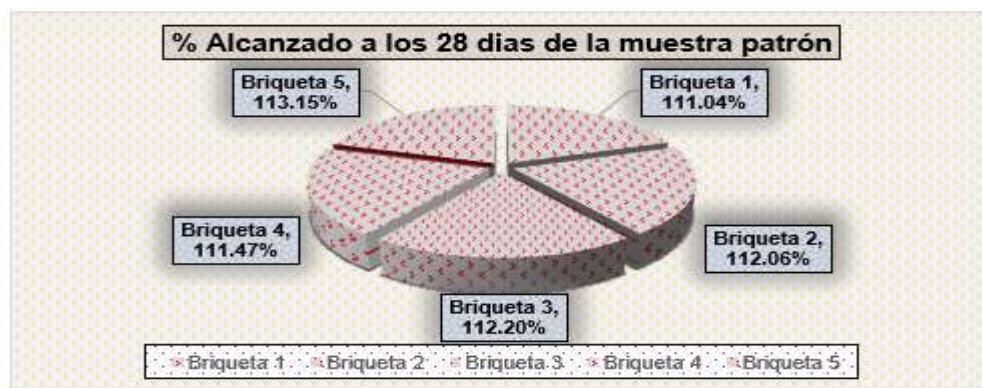


Figura 30

Porcentaje alcanzado de la MP - 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 391.95 kg/cm² con una proporción promedio de 111.99%.

➤ **Ensayo de Compresión de la MP + 2.5% poliestireno expandido – 7 días**

Tabla 24

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F' C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	45789	14.980	176.240	259.81	350	7	74.23%
2	B-2	46021	14.980	176.240	261.12	350	7	74.61%
3	B-3	45976	15.010	176.950	259.82	350	7	74.24%
4	B-4	45873	14.980	176.240	260.28	350	7	74.37%
5	B-5	45931	14.980	176.240	260.61	350	7	74.46%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					260.33			74.38%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 260.33 kg/cm² con una proporción promedio de 74.38%.

Figura 31

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 7 días

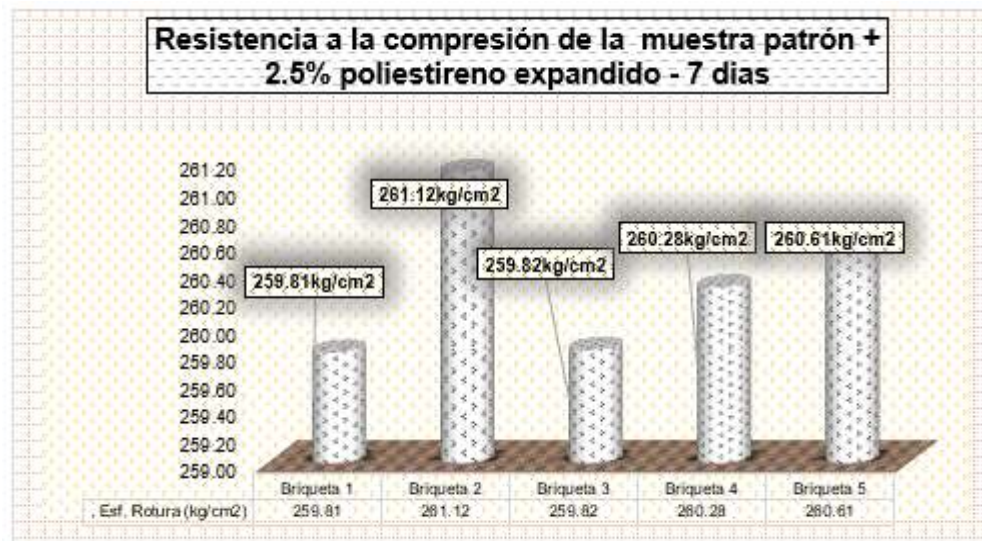
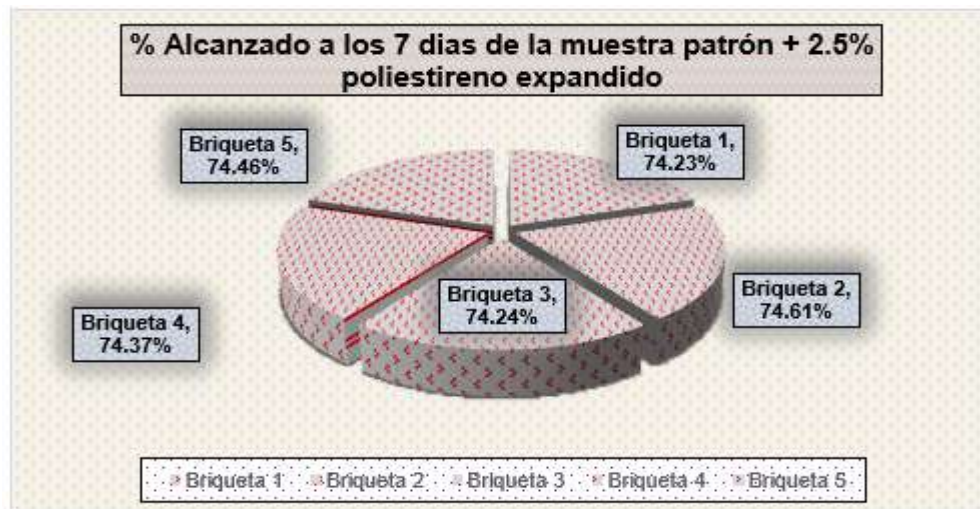


Figura 32

Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% PE - 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 260.33 kg/cm² con una proporción promedio de 74.38%.

➤ **Ensayo de Compresión de la MP + 2.5% poliestireno expandido – 14 días**

Tabla 25

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F`C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	57463	14.980	176.240	326.04	350	14	93.16%
2	B-2	58713	14.980	176.240	333.14	350	14	95.18%
3	B-3	57946	15.010	176.950	327.47	350	14	93.56%
4	B-4	56973	14.980	176.240	323.26	350	14	92.36%
5	B-5	57024	14.980	176.240	323.55	350	14	92.44%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					326.69			93.34%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 326.69 kg/cm² con una proporción promedio de 93.34%.

Figura 33

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 14 días

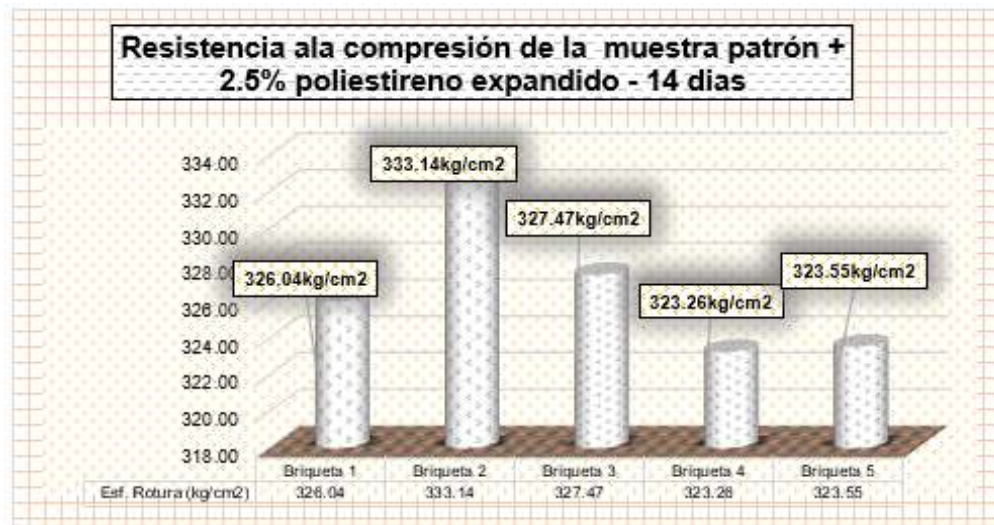
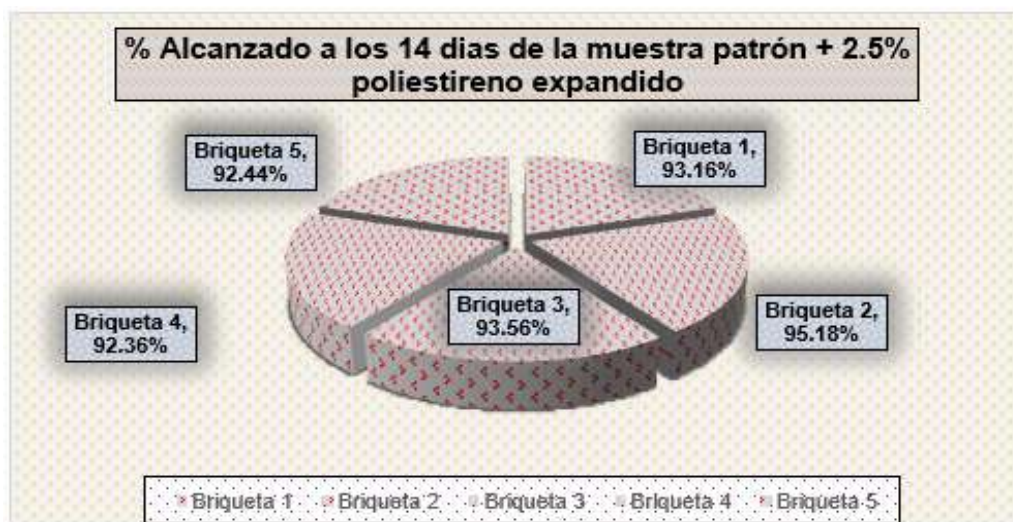


Figura 34

Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% PE - 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 326.69 kg/cm² con una proporción promedio de 93.34%.

➤ **Ensayo de Compresión de la MP + 2.5% poliestireno expandido – 28 días**

Tabla 26

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F°C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	66843	14.980	176.240	379.26	350	28	108.36%
2	B-2	67496	14.980	176.240	382.97	350	28	109.42%
3	B-3	66459	15.010	176.950	375.58	350	28	107.31%
4	B-4	67423	14.980	176.240	382.56	350	28	109.30%
5	B-5	67124	14.980	176.240	380.86	350	28	108.82%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					380.25			108.64%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 380.25 kg/cm² con una proporción promedio de 108.64%.

Figura 35

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% PE - 28 días

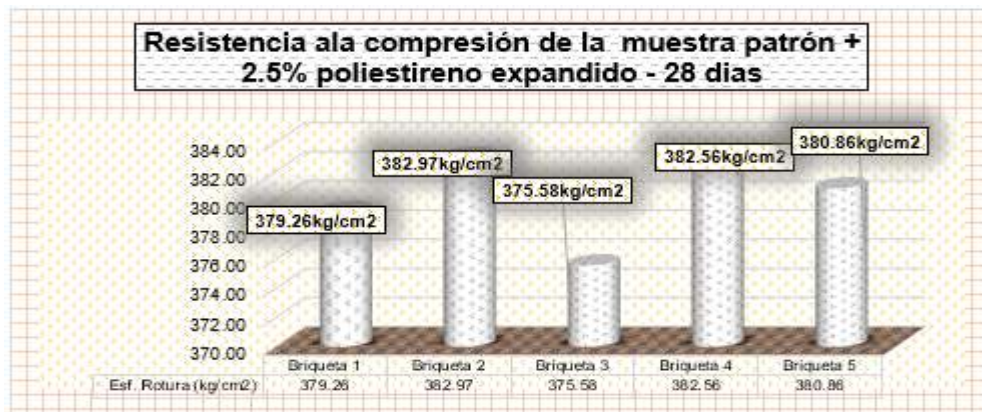


Figura 36

Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% PE - 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 380.25 kg/cm² con una proporción promedio de 108.64%.

∞ **Ensayo de Compresión de la MP + 5% poliestireno expandido – 7 días**

Tabla 27

Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO	∅	AREA	RESISTENCIA	F`C	EDAD	%
		kg	cm	cm2	kg/cm2	kg/cm2	DIAS	
1	B-1	42365	14.980	176.240	240.38	350	7	68.68%
2	B-2	42685	14.980	176.240	242.19	350	7	69.20%
3	B-3	42983	15.010	176.950	242.91	350	7	69.40%
4	B-4	41968	14.980	176.240	238.12	350	7	68.04%
5	B-5	42365	14.980	176.240	240.38	350	7	68.68%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					240.80			68.80%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 240.80 kg/cm² con una proporción media de 68.80%.

Figura 37

Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 7 días

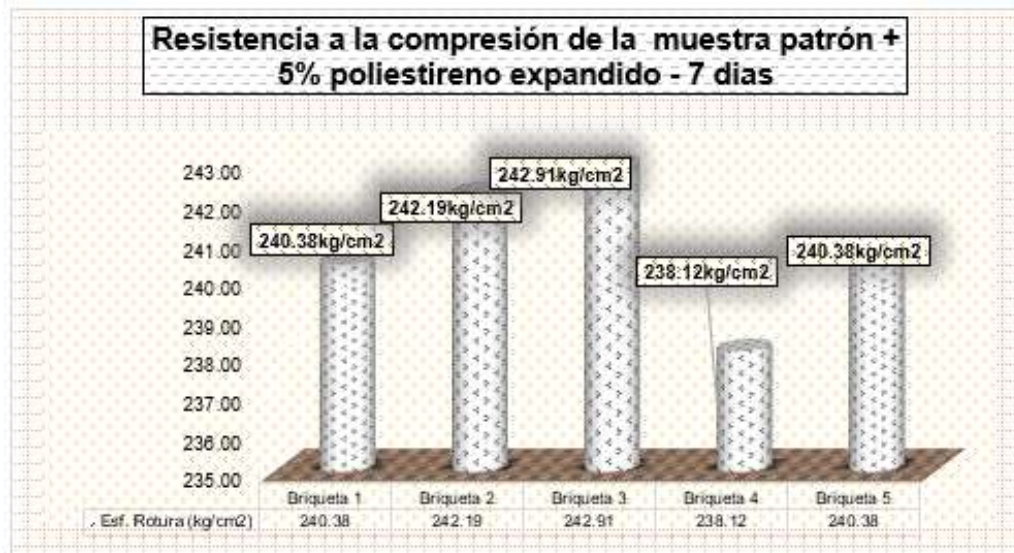
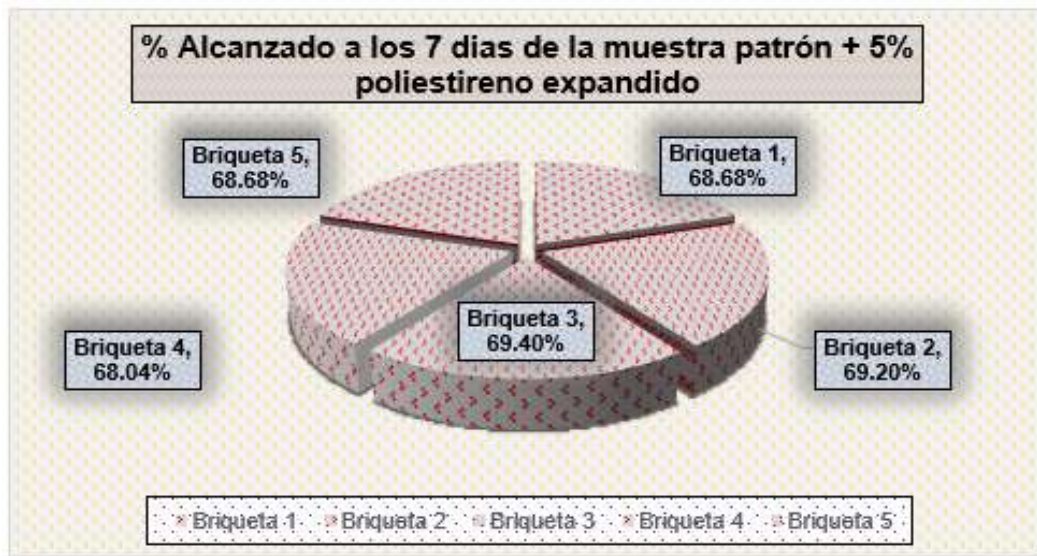


Figura 38

Porcentaje alcanzado de la MP + 5% PE – 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 240.80 kg/cm2 con una proporción promedio de 68.80%.

∞ **Ensayo de Compresión de la MP + 5% poliestireno expandido – 14 días**

Tabla 28

Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	∅ cm	AREA cm2	RESISTENCIA kg/cm2	F`C kg/cm2	EDAD DIAS	%
1	B-1	54326	14.980	176.240	308.24	350	14	88.07%
2	B-2	53479	14.980	176.240	303.44	350	14	86.70%
3	B-3	54639	15.010	176.950	308.78	350	14	88.22%
4	B-4	55024	14.980	176.240	312.20	350	14	89.20%
5	B-5	54891	14.980	176.240	311.45	350	14	88.99%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					308.82			88.24%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 308.82 kg/cm2 con una proporción promedio de 88.24%.

Figura 39

Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 14 días

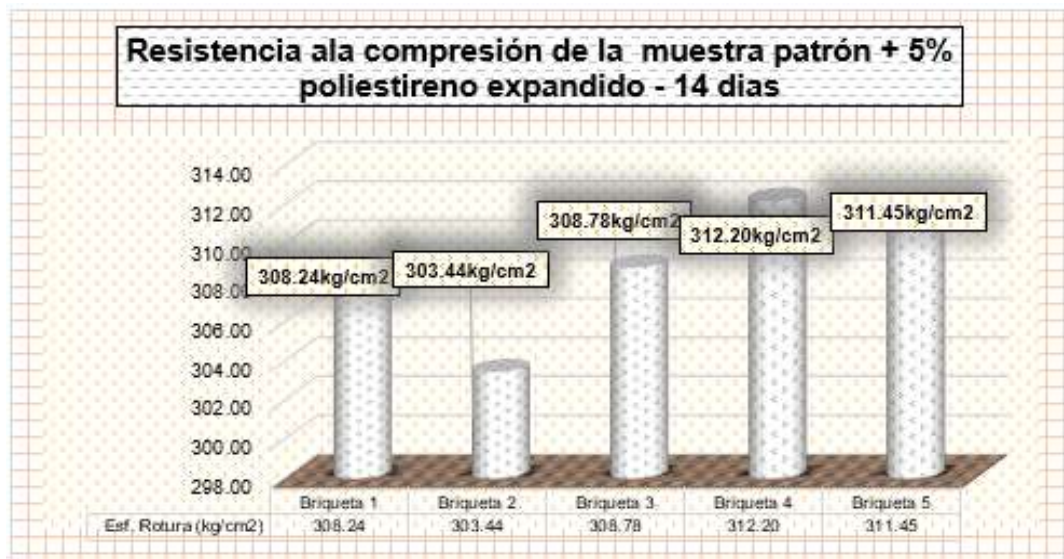
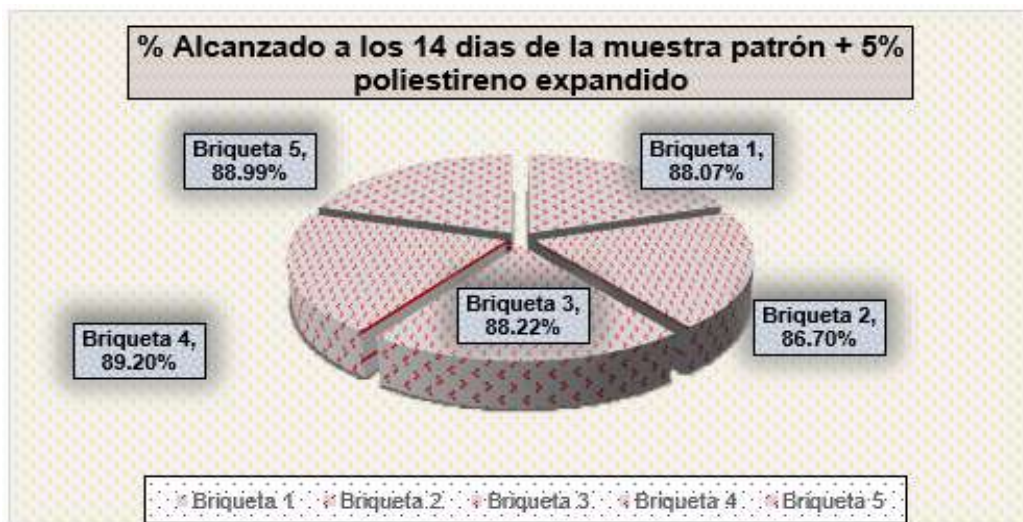


Figura 40

Porcentaje alcanzado de la MP + 5% PE - 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 308.82 kg/cm² con una proporción promedio de 88.24%.

∞ **Ensayo de Compresión de la MP + 5% poliestireno expandido - 28 días**

Tabla 29

Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F' C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	63514	14.980	176.240	360.38	350	28	102.96%
2	B-2	62496	14.980	176.240	354.60	350	28	101.31%
3	B-3	62979	15.010	176.950	355.91	350	28	101.69%
4	B-4	63124	14.980	176.240	358.16	350	28	102.33%
5	B-5	63235	14.980	176.240	358.79	350	28	102.51%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					357.57			102.16%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 357.57 kg/cm² con un porcentaje promedio de 102.16%.

Figura 41

Ensayo de compresión de la MP + 5% PE - 28 días

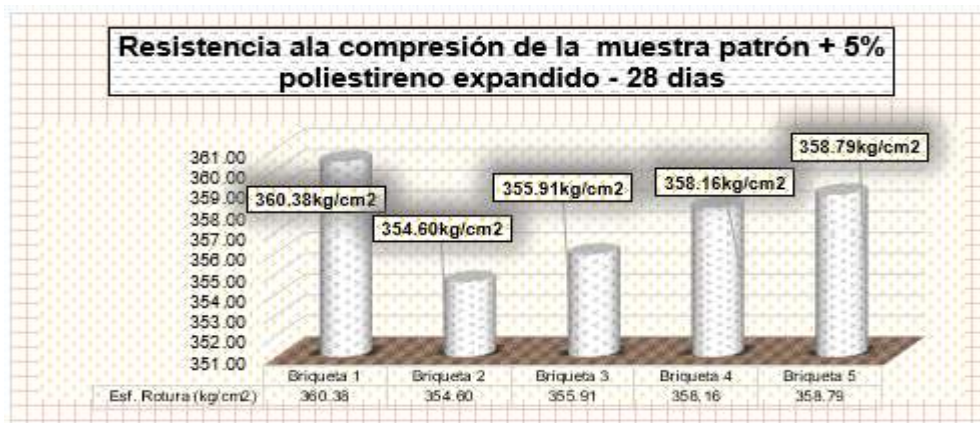
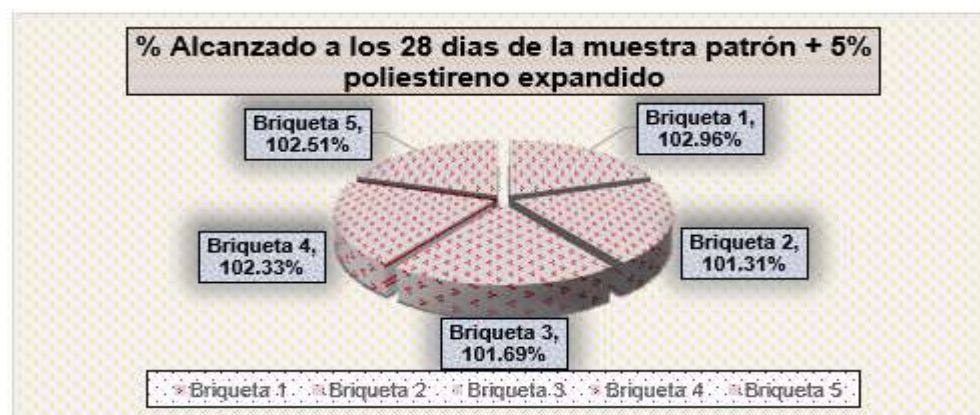


Figura 42

Porcentaje alcanzado de la MP + 5% PE – 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 357.57 kg/cm² con un porcentaje promedio de 102.16%.

Ensayo de Compresión de la MP + 7.5% poliestireno expandido – 7 días

Tabla 30

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F`C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	39456	14.980	176.240	223.87	350	7	63.96%
2	B-2	39475	14.980	176.240	223.98	350	7	63.99%
3	B-3	38964	15.010	176.950	220.20	350	7	62.91%
4	B-4	39451	14.980	176.240	223.84	350	7	63.96%
5	B-5	39769	14.980	176.240	225.65	350	7	64.47%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					223.51			63.86%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 223.51 kg/cm² con un porcentaje promedio de 63.86%.

Figura 43

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 7 días

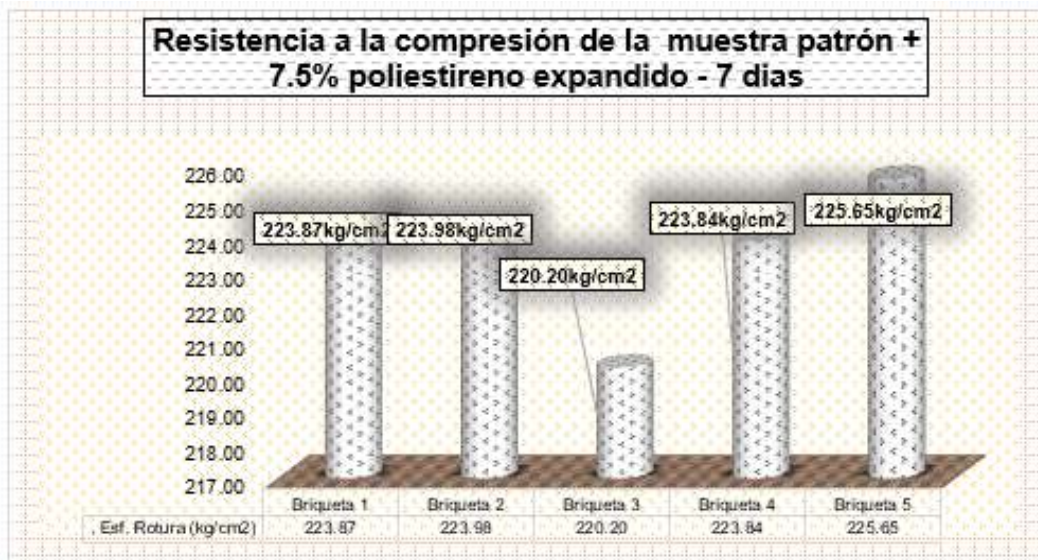
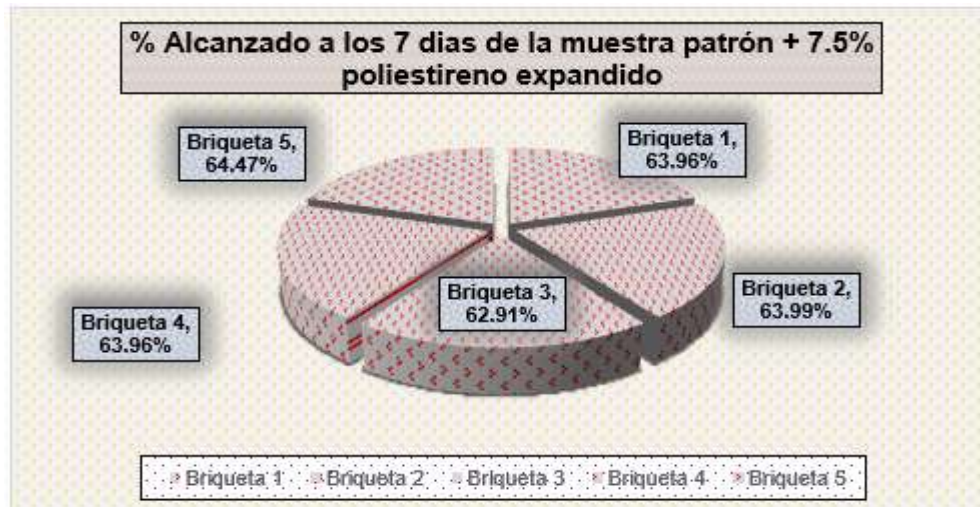


Figura 44

Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% PE – 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cizura de 223.51 kg/cm2 con una proporción promedio de 63.86%.

✚ Ensayo de Compresión de la MP + 7.5% poliestireno expandido – 14 días

Tabla 31

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm2	RESISTENCIA kg/cm2	F`C kg/cm2	EDAD DIAS	%
1	B-1	51234	14.980	176.240	290.70	350	14	83.06%
2	B-2	50976	14.980	176.240	289.24	350	14	82.64%
3	B-3	51234	15.010	176.950	289.54	350	14	82.73%
4	B-4	51038	14.980	176.240	289.59	350	14	82.74%
5	B-5	50998	14.980	176.240	289.36	350	14	82.67%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					289.68			82.77%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cizura de 289.68 kg/cm2 con una proporción promedio de 82.77%.

Figura 45

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 14 días

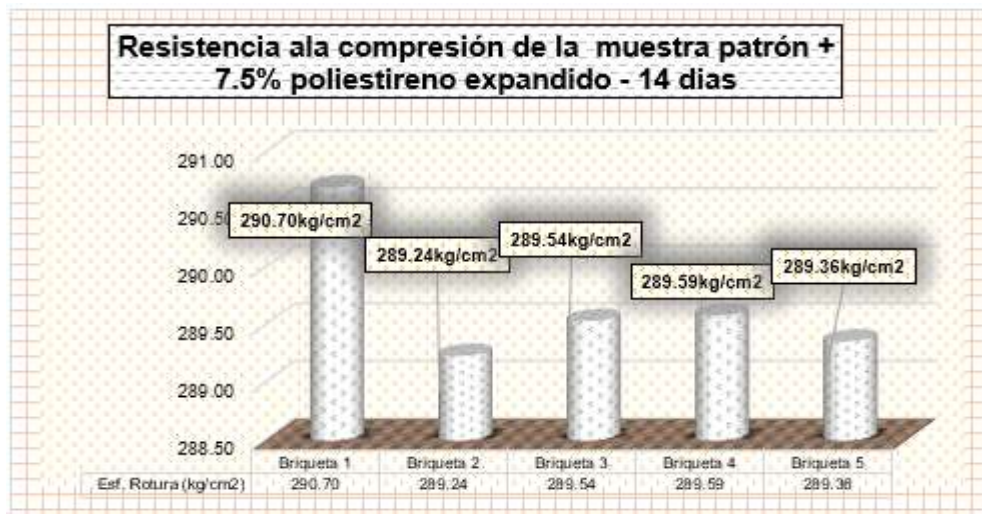
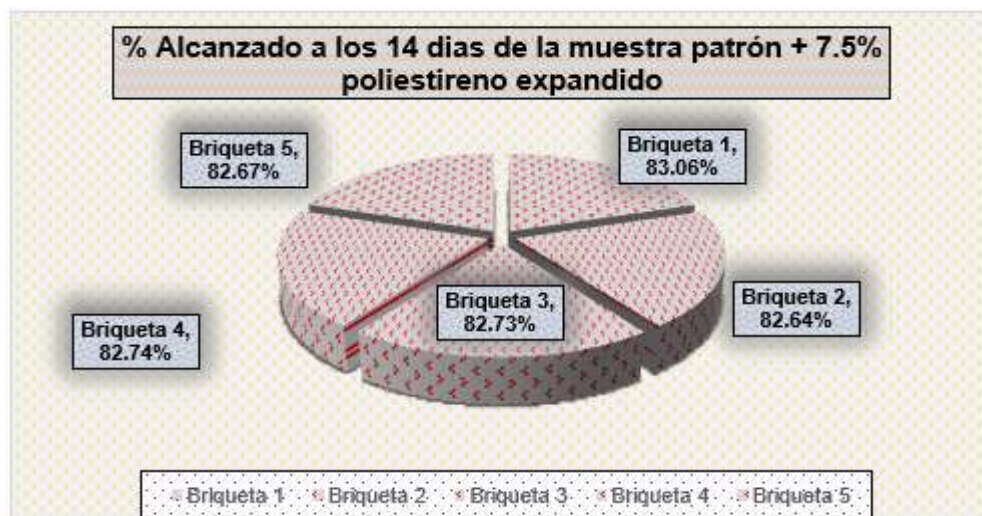


Figura 46

Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% PE – 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 289.68 kg/cm² con una proporción promedio de 82.77%.

✚ **Ensayo de Compresión de la MP + 7.5% poliestireno expandido – 28 días**

Tabla 32

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	ϕ cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F`C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	58023	14.980	176.240	329.22	350	28	94.06%
2	B-2	57946	14.980	176.240	328.78	350	28	93.94%
3	B-3	57894	15.010	176.950	327.18	350	28	93.48%
4	B-4	58124	14.980	176.240	329.79	350	28	94.23%
5	B-5	57813	14.980	176.240	328.03	350	28	93.72%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					328.60			93.89%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 328.60 kg/cm² con un porcentaje promedio de 93.89%.

Figura 47

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% PE - 28 días

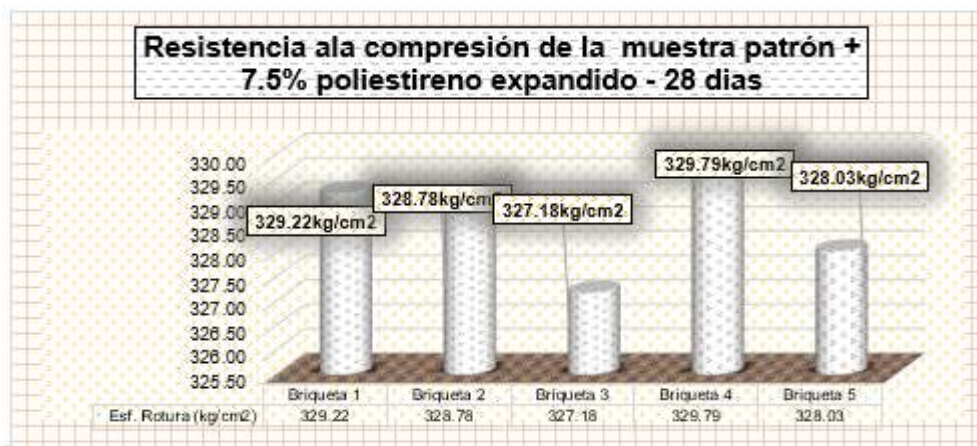


Figura 48

Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% PE – 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 328.60 kg/cm² con un porcentaje promedio de 93.89%.

□ Ensayo de Compresión de la MP + 2.5% fibra sintética – 7 días

Tabla 33

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F`C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	62457	14.980	176.240	354.38	350	7	101.25%
2	B-2	61986	14.980	176.240	351.71	350	7	100.49%
3	B-3	62059	15.010	176.950	350.71	350	7	100.20%
4	B-4	61915	14.980	176.240	351.30	350	7	100.37%
5	B-5	61895	14.980	176.240	351.19	350	7	100.34%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					351.86			100.53%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 351.86 kg/cm² con una proporción promedio de 100.53%.

Figura 49

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 7 días

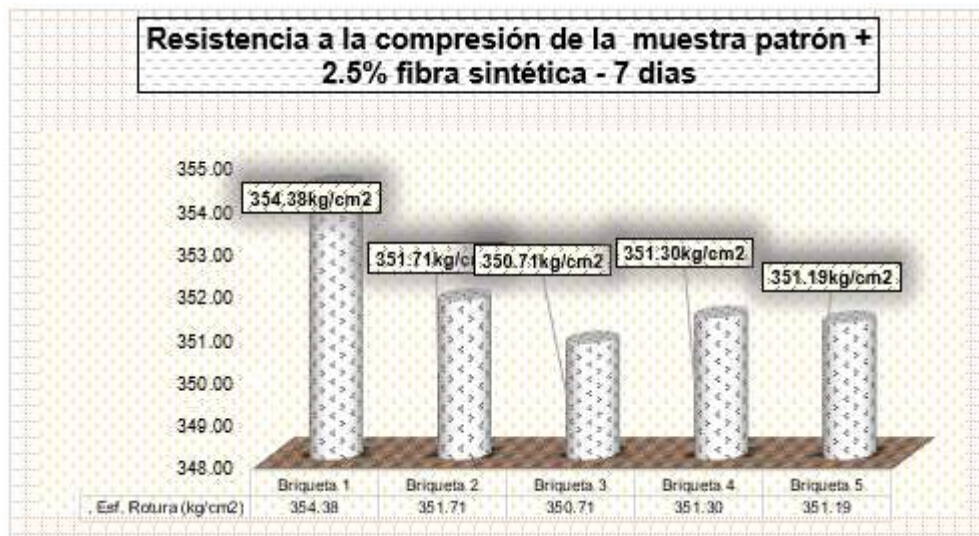
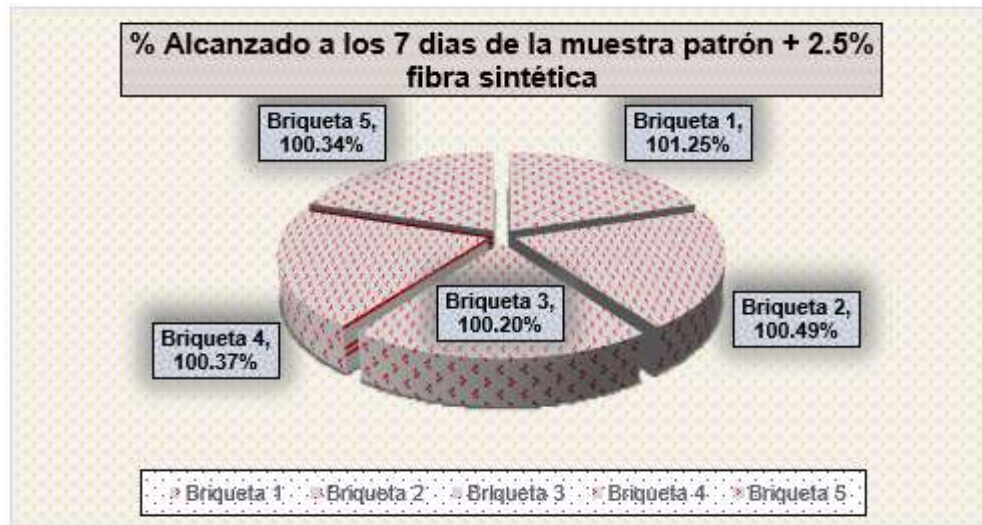


Figura 50

Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% FS – 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 351.86 kg/cm² con una proporción promedio de 100.53%.

□ **Ensayo de Compresión de la MP + 2.5% fibra sintética – 14 días**

Tabla 34

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F' C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	66849	14.980	176.240	379.30	350	14	108.37%
2	B-2	67128	14.980	176.240	380.88	350	14	108.82%
3	B-3	66943	15.010	176.950	378.32	350	14	108.09%
4	B-4	67049	14.980	176.240	380.43	350	14	108.70%
5	B-5	67462	14.980	176.240	382.78	350	14	109.36%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					380.34			108.67%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 380.34 kg/cm² con una proporción promedio de 108.67%.

Figura 51

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 14 días

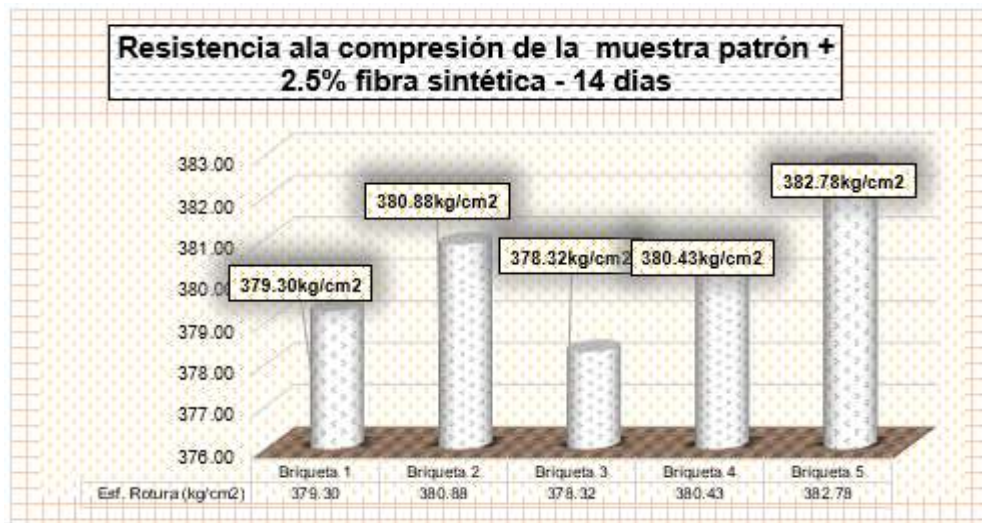


Figura 52

Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% FS – 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 380.34 kg/cm² con una proporción promedio de 108.67%.

□ **Ensayo de Compresión de la MP + 2.5% fibra sintética – 28 días**

Tabla 35

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F' C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	72469	14.980	176.240	411.19	350	28	117.48%
2	B-2	73245	14.980	176.240	415.59	350	28	118.74%
3	B-3	72968	15.010	176.950	412.36	350	28	117.82%
4	B-4	73034	14.980	176.240	414.39	350	28	118.40%
5	B-5	73142	14.980	176.240	415.00	350	28	118.57%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					413.71			118.20%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 413.71 kg/cm² con un porcentaje promedio de 118.20%.

Figura 53

Ensayo de compresión de la MP + 2.5% FS - 28 días

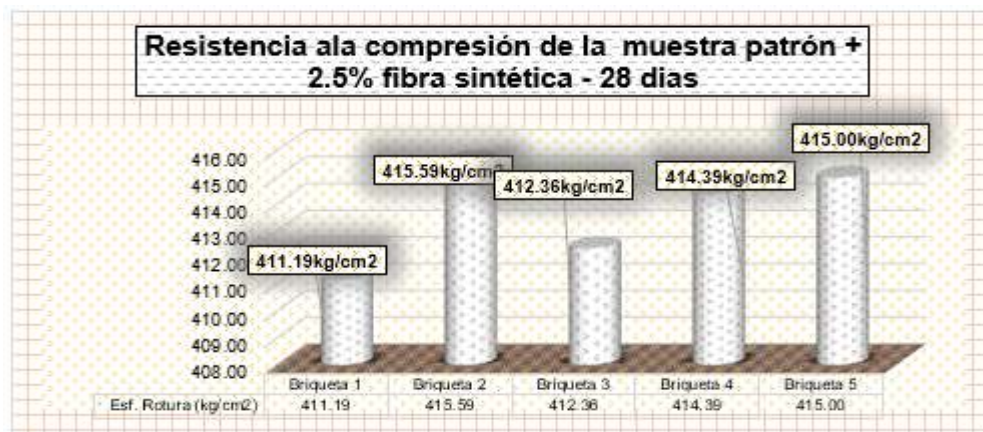
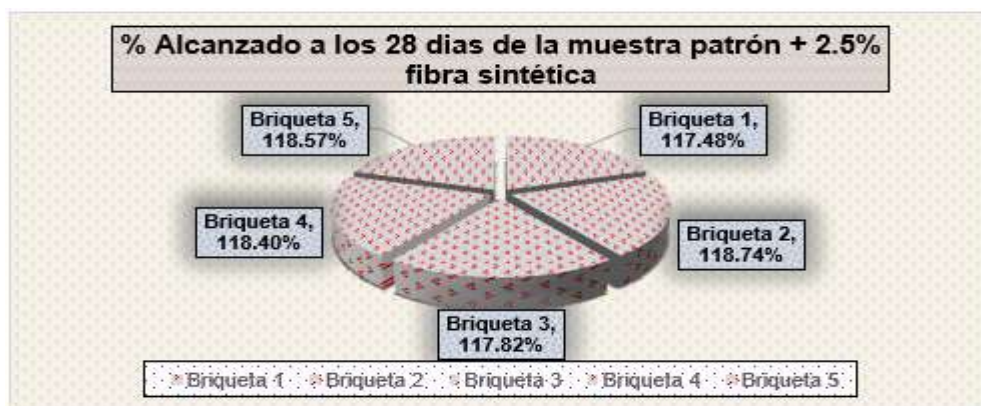


Figura 54

Porcentaje alcanzado de la MP + 2.5% FS – 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 413.71 kg/cm² con un porcentaje promedio de 118.20%.

○ **Ensayo de Compresión de la MP + 5% fibra sintética – 7 días**

Tabla 36

Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO	Ø	AREA	RESISTENCIA	F`C	EDAD	%
		kg	cm	cm2	kg/cm2	kg/cm2	DIAS	
1	B-1	54731	14.980	176.240	310.54	350	7	88.73%
2	B-2	53978	14.980	176.240	306.27	350	7	87.51%
3	B-3	54267	15.010	176.950	306.68	350	7	87.62%
4	B-4	54297	14.980	176.240	308.08	350	7	88.02%
5	B-5	54138	14.980	176.240	307.18	350	7	87.76%
PROMEDIO DE ESF. ROTURA					307.75			87.93%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 307.75 kg/cm2 con un porcentaje promedio de 87.93%.

Figura 55

Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 7 días

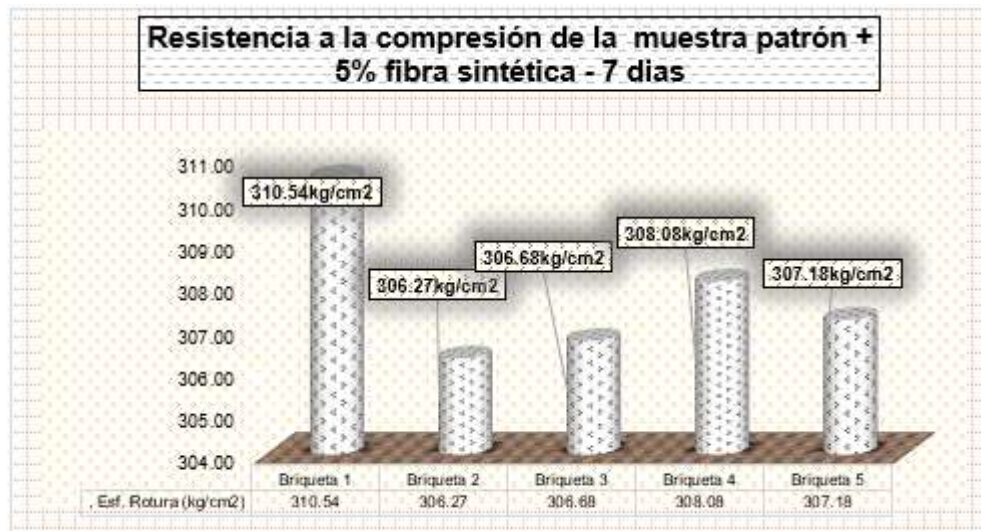
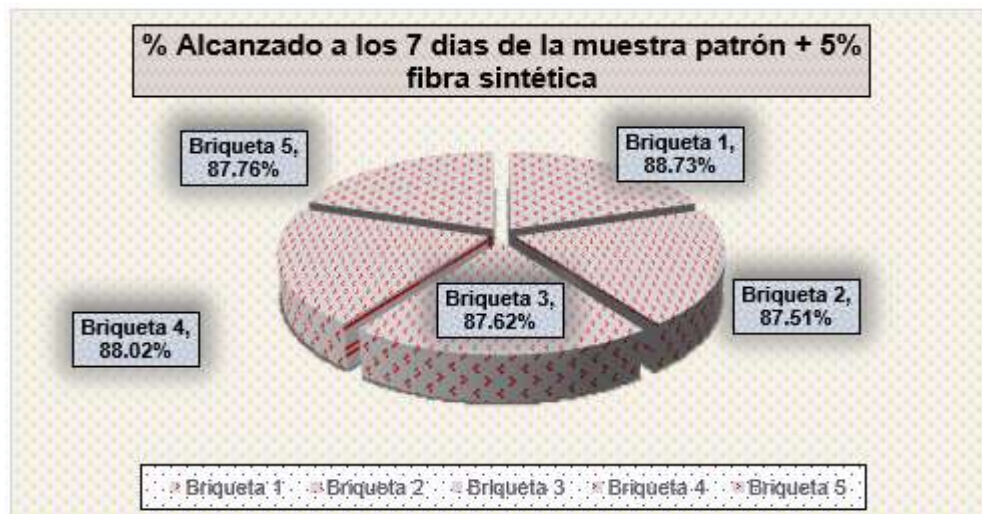


Figura 56

Porcentaje alcanzado de la MP + 5% FS – 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 307.75 kg/cm² con un porcentaje promedio de 87.93%.

- **Ensayo de Compresión de la MP + 5% fibra sintética – 14 días**

Tabla 37

Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F`C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	58796	14.980	176.240	333.61	350	14	95.32%
2	B-2	58145	14.980	176.240	329.91	350	14	94.26%
3	B-3	58027	15.010	176.950	327.93	350	14	93.69%
4	B-4	58346	14.980	176.240	331.05	350	14	94.59%
5	B-5	58411	14.980	176.240	331.42	350	14	94.69%
PROMEDIO DE ESF. ROTURA					330.78			94.51%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 330.78 kg/cm² con una proporción promedio de 94.51%.

Figura 57

Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 14 días

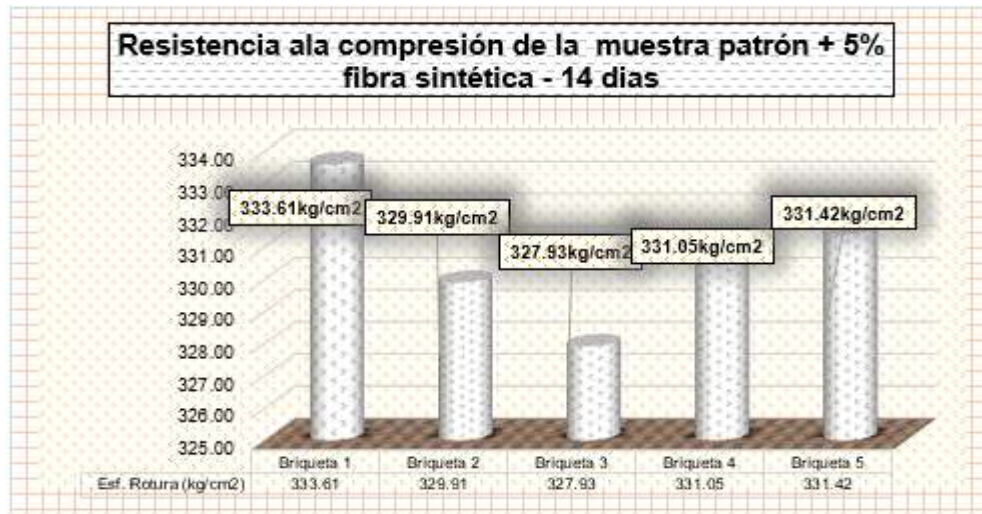
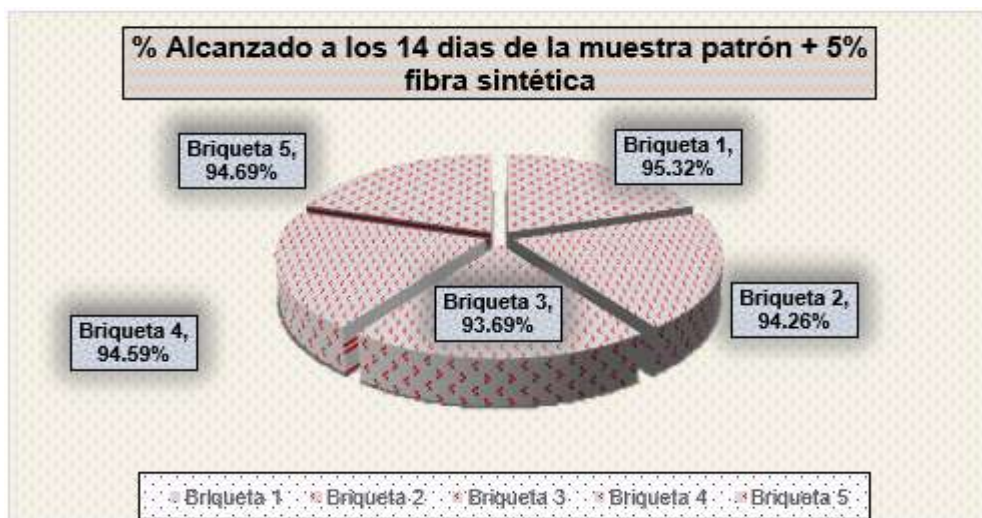


Figura 58

Porcentaje alcanzado de la MP + 5% FS – 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 330.78 kg/cm² con un porcentaje promedio de 94.51%.

- **Ensayo de Compresión de la MP + 5% fibra sintética – 28 días**

Tabla 38

Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F°C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	66856	14.980	176.240	379.34	350	28	108.38%
2	B-2	66451	14.980	176.240	377.04	350	28	107.73%
3	B-3	66547	15.010	176.950	376.08	350	28	107.45%
4	B-4	66759	14.980	176.240	378.79	350	28	108.23%
5	B-5	66642	14.980	176.240	378.12	350	28	108.04%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					377.87			107.96%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 377.87 kg/cm² con un porcentaje promedio de 107.96%.

Figura 59

Ensayo de compresión de la MP + 5% FS - 28 días

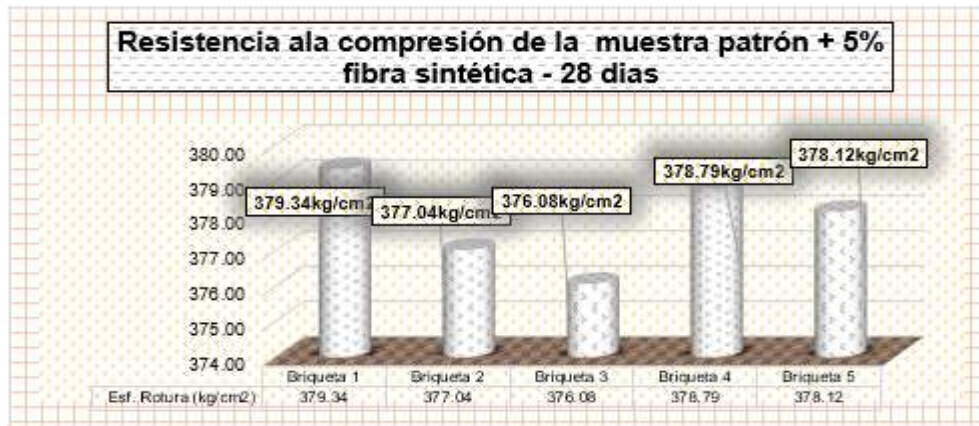
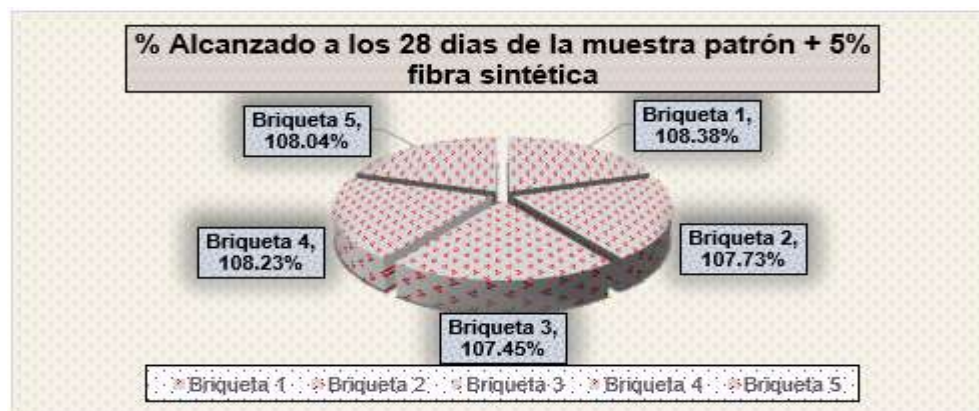


Figura 60

Porcentaje alcanzado de la MP + 5% FS – 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 377.87 kg/cm² con un porcentaje promedio de 107.96%.

➤ **Ensayo de Compresión de la MP + 7.5% fibra sintética – 7 días**

Tabla 39

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 7 días

Nº	BRIQUETAS	PESO	∅	AREA	RESISTENCIA	F`C	EDAD	%
		kg	cm	cm2	kg/cm2	kg/cm2	DIAS	
1	B-1	46879	14.980	176.240	265.99	350	7	76.00%
2	B-2	46534	14.980	176.240	264.03	350	7	75.44%
3	B-3	46278	15.010	176.950	261.53	350	7	74.72%
4	B-4	46487	14.980	176.240	263.77	350	7	75.36%
5	B-5	46394	14.980	176.240	263.24	350	7	75.21%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					263.71			75.35%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 263.71 kg/cm² con un porcentaje promedio de 75.35%.

Figura 61

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 7 días

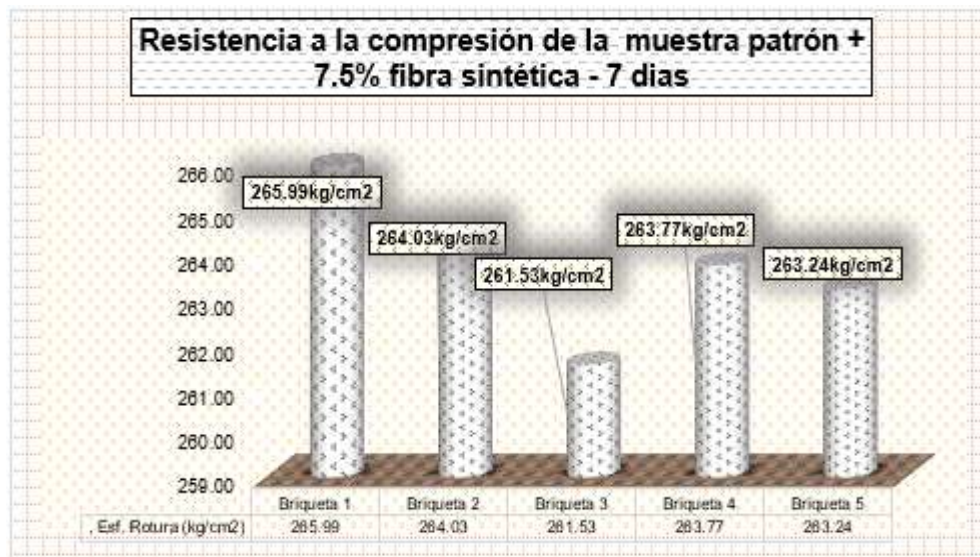
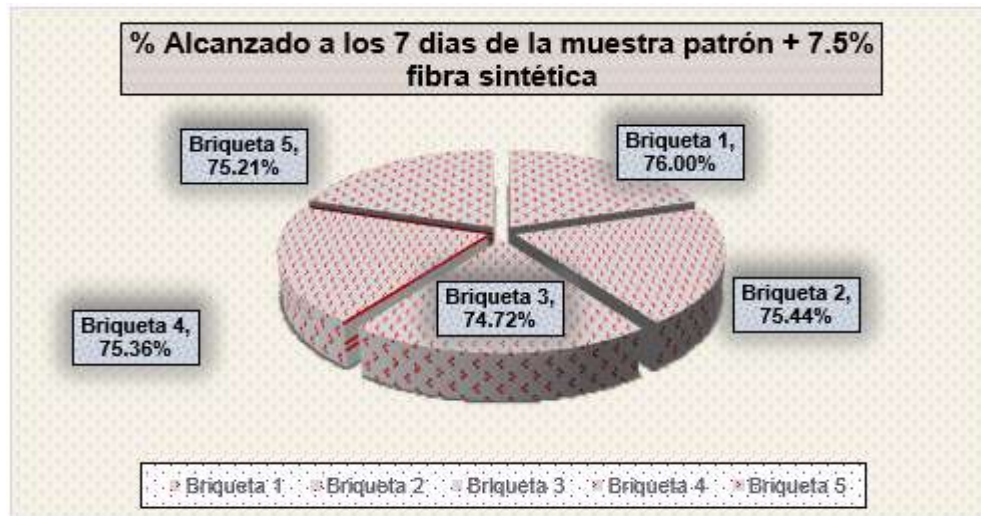


Figura 62

Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% FS – 7 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 263.71 kg/cm² con una proporción promedio de 75.35%.

➤ **Ensayo de Compresión de la MP + 7.5% fibra sintética – 14 días**

Tabla 40

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 14 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F ^c kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	53496	14.980	176.240	303.53	350	14	86.72%
2	B-2	53024	14.980	176.240	300.86	350	14	85.96%
3	B-3	52998	15.010	176.950	299.51	350	14	85.57%
4	B-4	53132	14.980	176.240	301.47	350	14	86.13%
5	B-5	53362	14.980	176.240	302.77	350	14	86.51%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					301.63			86.18%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 301.63 kg/cm² con una proporción promedio de 86.18%.

Figura 63

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 14 días

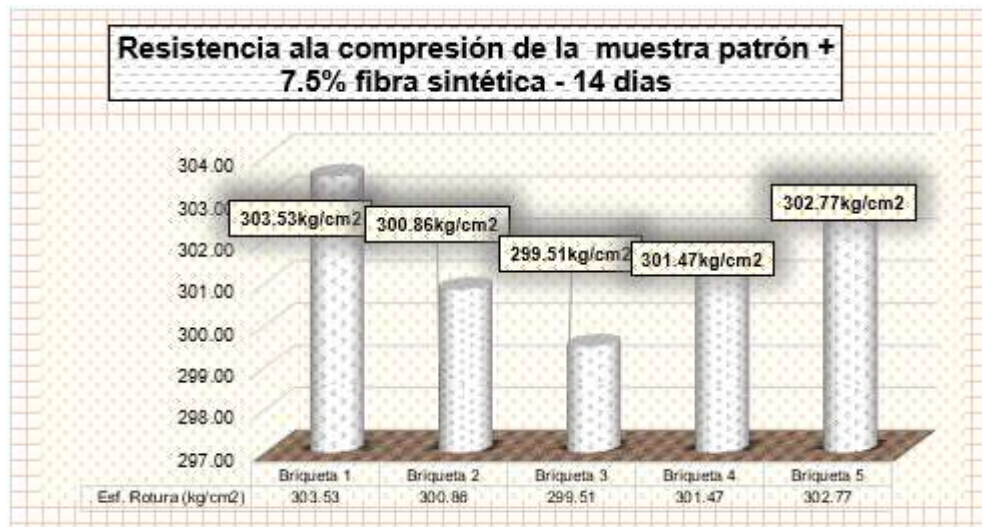
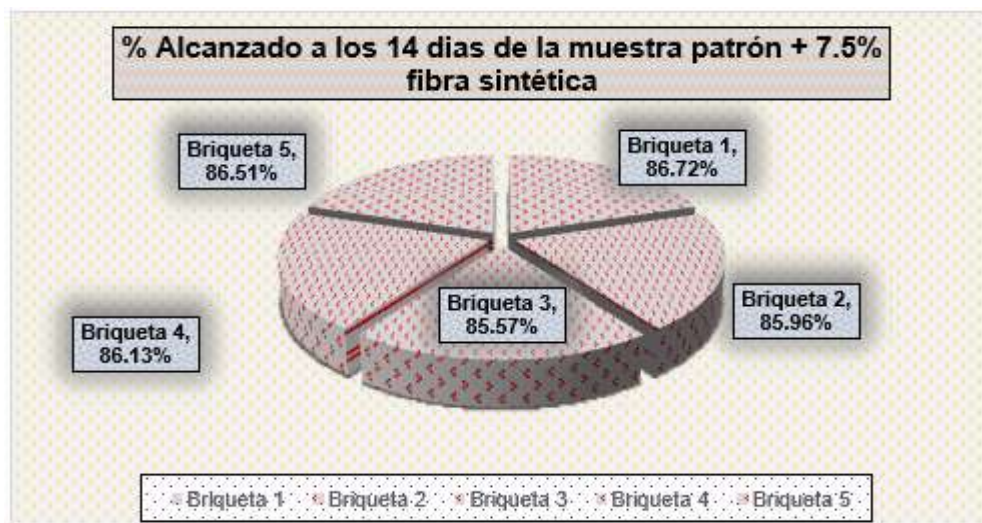


Figura 64

Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% FS – 14 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 301.63 kg/cm² con una proporción promedio de 86.18%.

➤ **Ensayo de Compresión de la MP + 7.5% fibra sintética – 28 días**

Tabla 41

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 28 días

Nº	BRIQUETAS	PESO kg	Ø cm	AREA cm ²	RESISTENCIA kg/cm ²	F' C kg/cm ²	EDAD DIAS	%
1	B-1	63085	14.980	176.240	357.94	350	28	102.27%
2	B-2	62997	14.980	176.240	357.44	350	28	102.13%
3	B-3	63137	15.010	176.950	356.81	350	28	101.94%
4	B-4	63295	14.980	176.240	359.13	350	28	102.61%
5	B-5	62999	14.980	176.240	357.45	350	28	102.13%
PROMEDIO DE RESISTENCIA					357.76			102.22%

En la tabla mostrada se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 357.76 kg/cm² con un porcentaje promedio de 102.22%.

Figura 65

Ensayo de compresión de la MP + 7.5% FS - 28 días

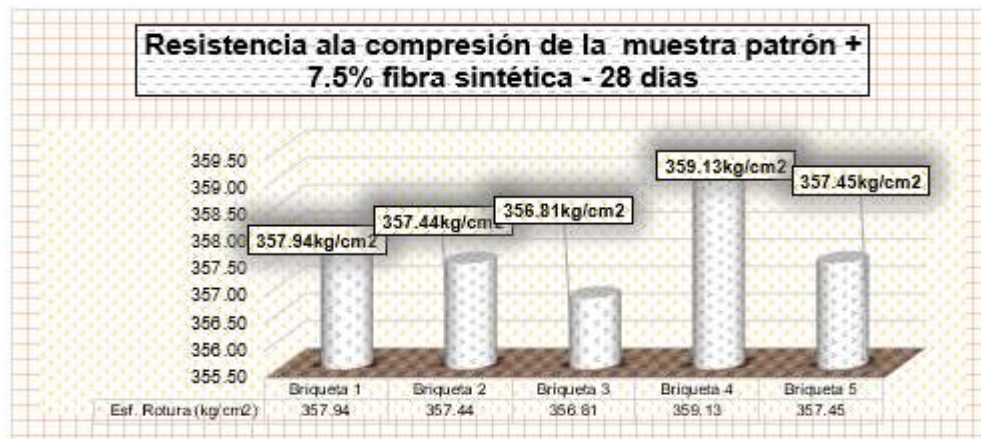


Figura 66

Porcentaje alcanzado de la MP + 7.5% FS – 28 días



En las figuras mostradas se obtuvo una media de esfuerzo de cisura de 357.76 kg/cm² con un porcentaje promedio de 102.22%.

4.1.3 Resultados obtenidos sobre el efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión en el concreto

En las siguientes líneas mostraremos los resultados obtenidos sobre el esfuerzo a la flexión a los 7, 14, 28 días y con la adición del poliestireno expandido y fibra sintética obteniendo los siguientes resultados:

✚ Ensayo de flexión de la MP – 7 días

Tabla 42

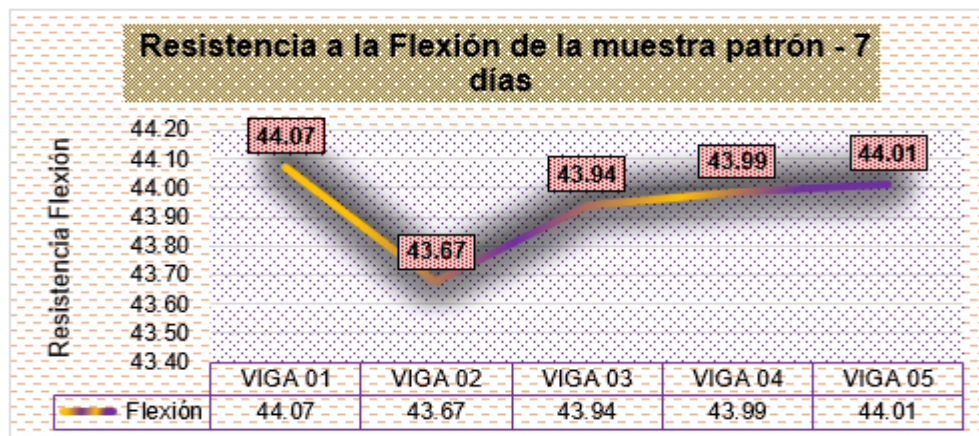
Ensayo de flexión de la MP - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	2975	44.07	43.94	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	2948	43.67		
3	V-3	15.000	15.000	50.000	2966	43.94		
4	V-4	15.000	15.000	50.000	2969	43.99		
5	V-5	15.000	15.000	50.000	2971	44.01		

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 43.94 kg/cm² en 7 días.

Figura 67

Ensayo de flexión de la MP - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 43.94 kg/cm² en 7 días.

✚ Ensayo de flexión de la MP – 14 días

Tabla 43

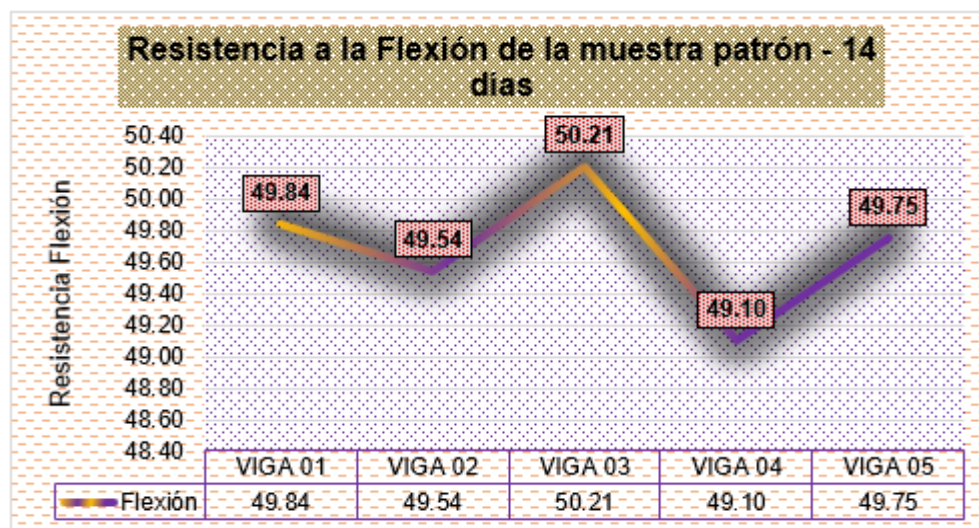
Ensayo de flexión de la MP - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3364	49.84	49.69	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3344	49.54		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3389	50.21		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3314	49.10		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3358	49.75		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 49.69 kg/cm² en 14 días.

Figura 68

Ensayo de flexión de la MP - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 49.69 kg/cm² en 14 días.

Ensayo de flexión de la MP – 28 días

Tabla 44

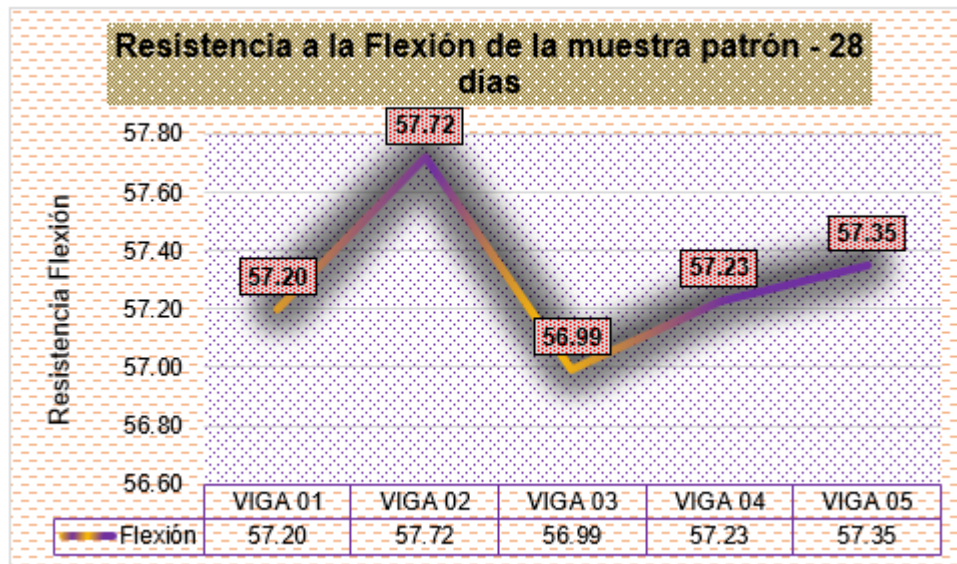
Ensayo de flexión de la MP - 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3861	57.20	57.30	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3896	57.72		28
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3847	56.99		28
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3863	57.23		28
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3871	57.35		28

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 57.30 kg/cm² en 28 días.

Figura 69

Ensayo de flexión de la MP - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 57.30 kg/cm² en 28 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 2.5% poliestireno expandido – 7 días**

Tabla 45

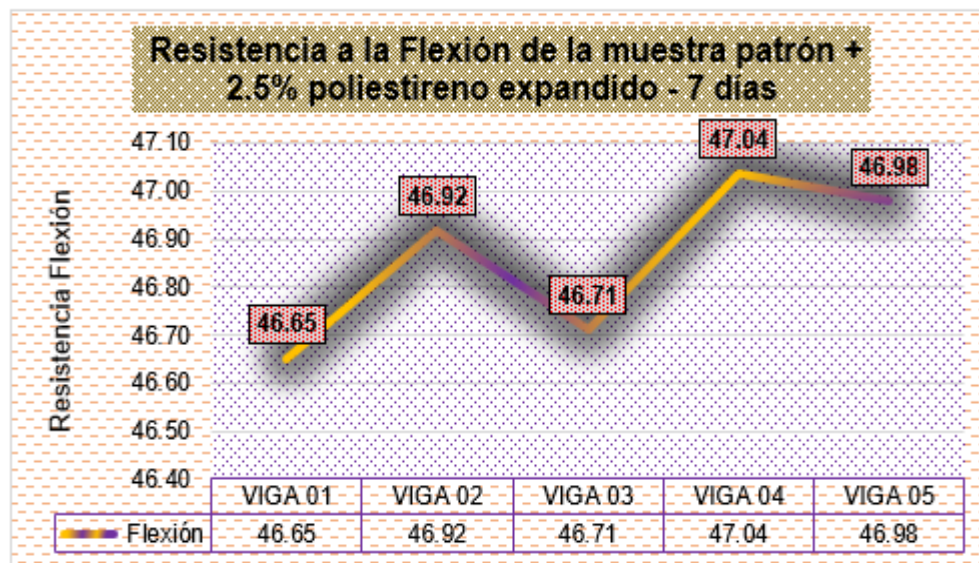
Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	Edad Dias
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3149	46.65	46.86	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3167	46.92		7
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3153	46.71		7
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3175	47.04		7
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3171	46.98		7

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 46.86 kg/cm2 en 7 días.

Figura 70

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 46.86 kg/cm2 en 7 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 2.5% poliestireno expandido – 14 días**

Tabla 46

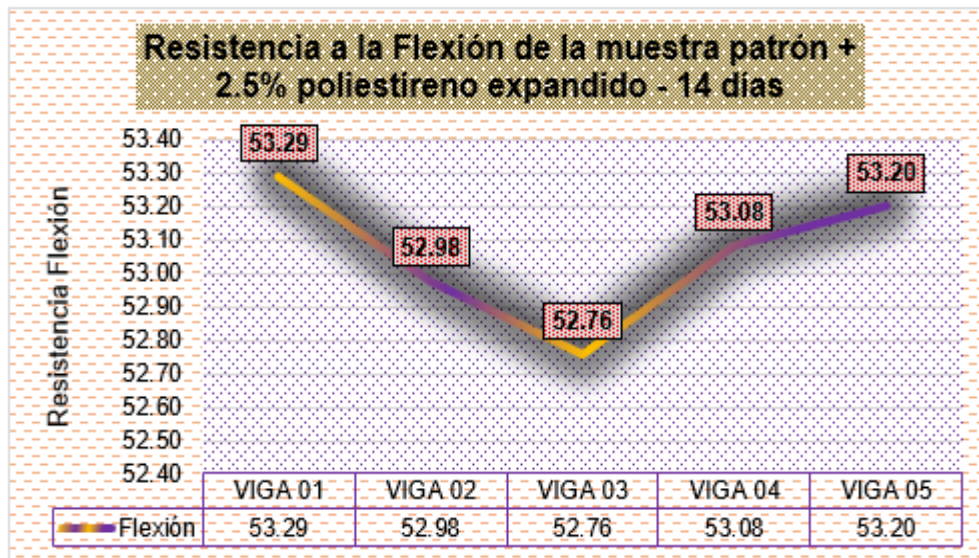
Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3597	53.29	53.06	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3576	52.98		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3561	52.76		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3583	53.08		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3591	53.20		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 53.06 kg/cm² en 14 días.

Figura 71

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 53.06 kg/cm² en 14 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 2.5% poliestireno expandido – 28 días**

Tabla 47

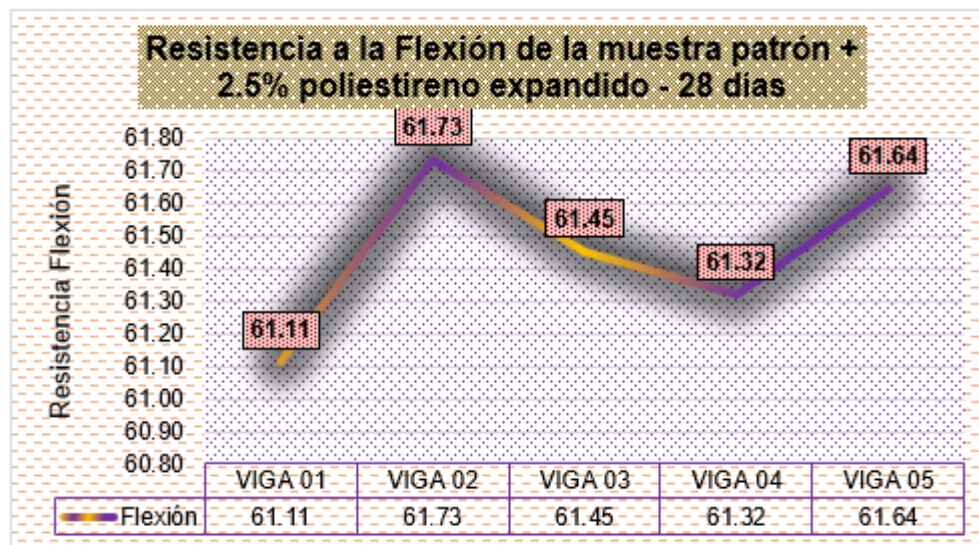
Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	4125	61.11	61.45	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	4167	61.73		28
3	V-3	15.000	15.000	50.000	4148	61.45		28
4	V-4	15.000	15.000	50.000	4139	61.32		28
5	V-5	15.000	15.000	50.000	4161	61.64		28

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 61.45 kg/cm² en 28 días.

Figura 72

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% PE - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 61.45 kg/cm² en 28 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 5% poliestireno expandido – 7 días**

Tabla 48

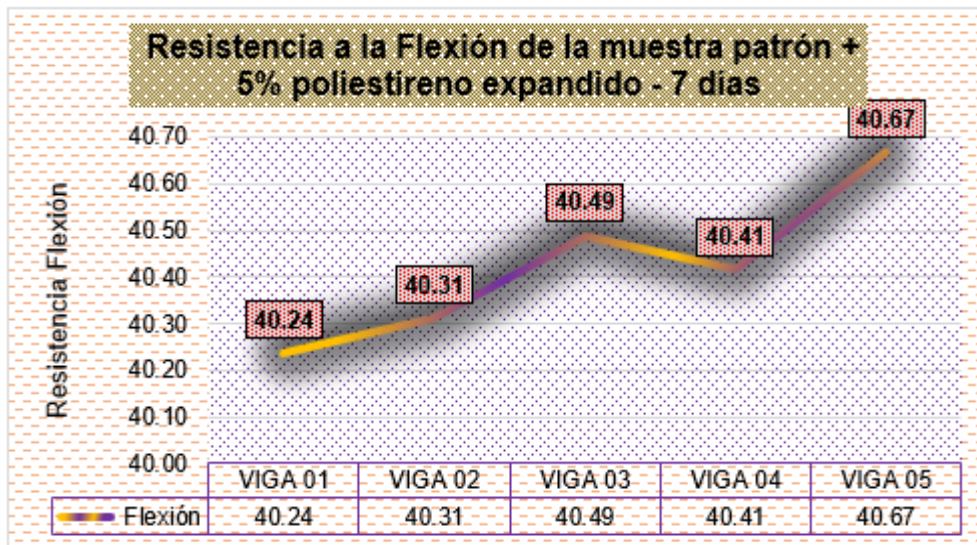
Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	2716	40.24	40.42	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	2721	40.31		
3	V-3	15.000	15.000	50.000	2733	40.49		
4	V-4	15.000	15.000	50.000	2728	40.41		
5	V-5	15.000	15.000	50.000	2745	40.67		

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 40.42 kg/cm² en 7 días.

Figura 73

Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 40.42 kg/cm² en 7 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 5% poliestireno expandido – 14 días**

Tabla 49

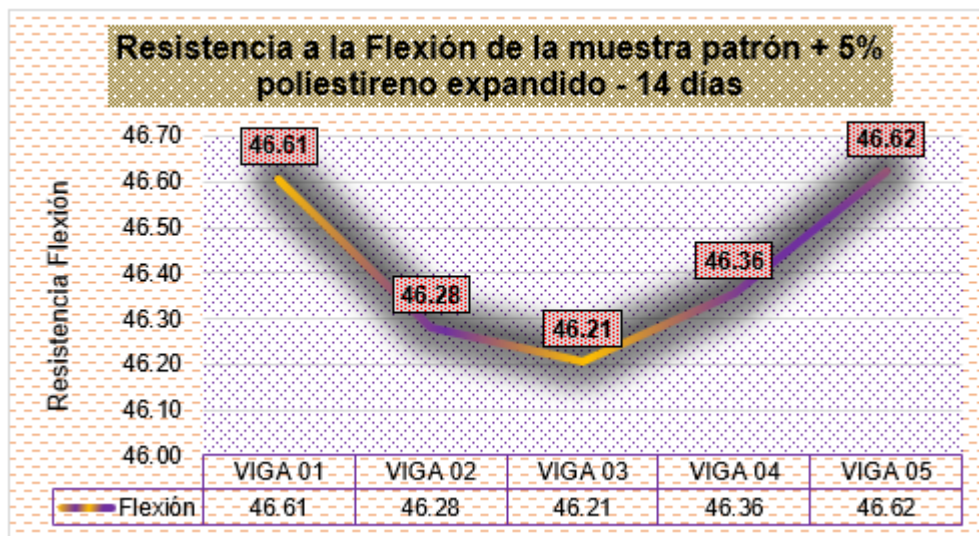
Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3146	46.61	46.41	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3124	46.28		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3119	46.21		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3129	46.36		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3147	46.62		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 46.41 kg/cm² en 14 días.

Figura 74

Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 46.41 kg/cm² en 14 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 5% poliestireno expandido – 28 días**

Tabla 50

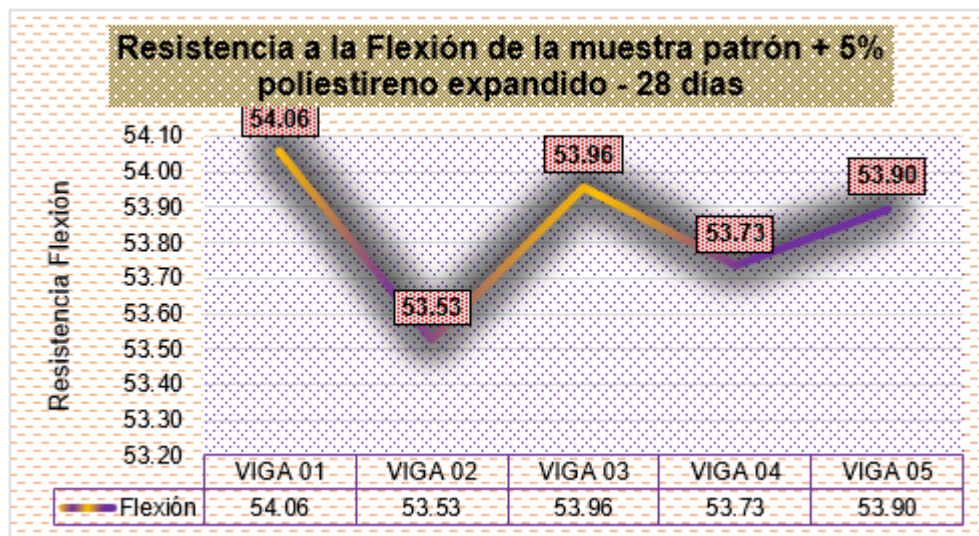
Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3649	54.06	53.83	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3613	53.53		
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3642	53.96		
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3627	53.73		
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3638	53.90		

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 53.83 kg/cm² en 28 días.

Figura 75

Ensayo de flexión de la MP + 5% PE - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 53.83 kg/cm² en 28 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 7.5% poliestireno expandido – 7 días**

Tabla 51

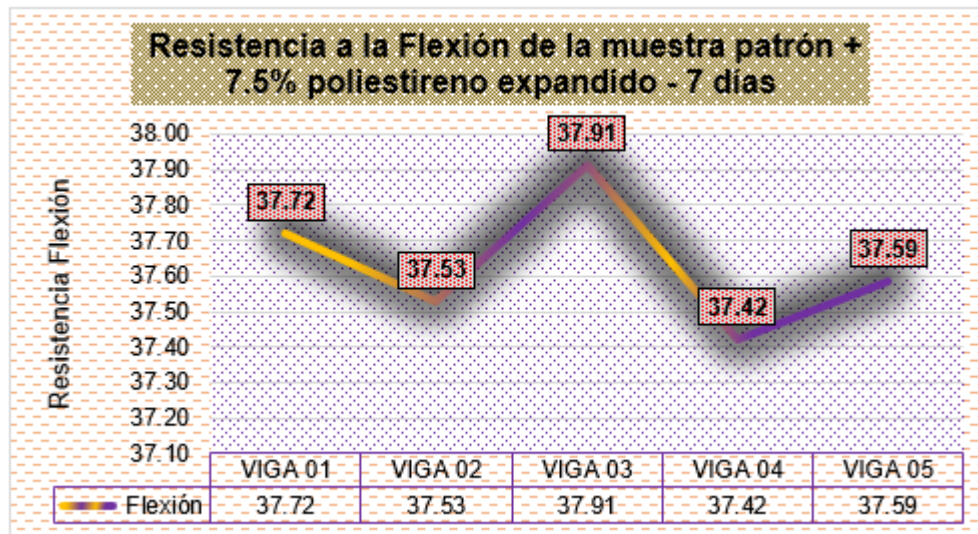
Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	2546	37.72	37.63	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	2533	37.53		
3	V-3	15.000	15.000	50.000	2559	37.91		
4	V-4	15.000	15.000	50.000	2526	37.42		
5	V-5	15.000	15.000	50.000	2537	37.59		

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 37.63 kg/cm2 en 7 días.

Figura 76

Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 37.63 kg/cm2 en 7 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 7.5% poliestireno expandido – 14 días**

Tabla 52

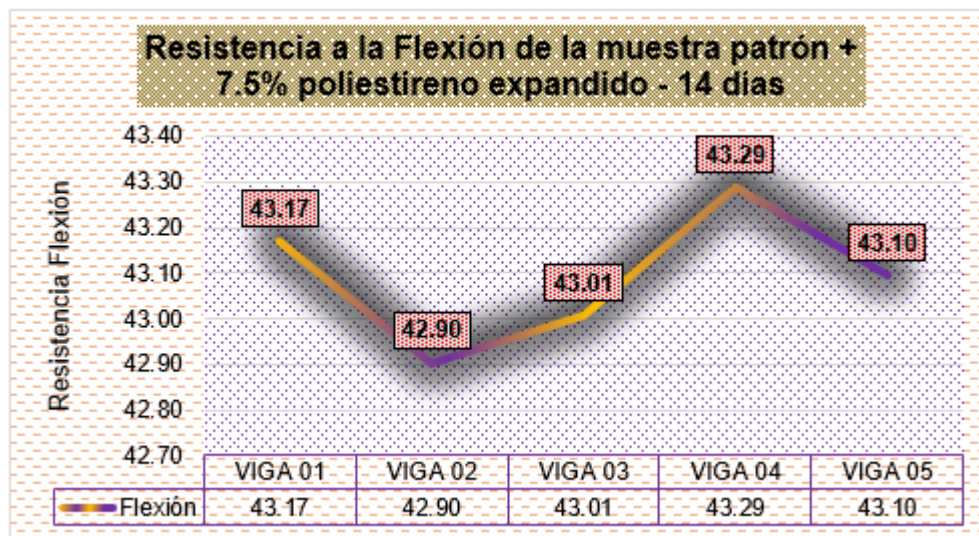
Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	2914	43.17	43.09	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	2896	42.90		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	2903	43.01		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	2922	43.29		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	2909	43.10		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 43.09 kg/cm2 en 14 días.

Figura 77

Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 43.09 kg/cm2 en 14 días.

▪ **Ensayo de flexión de la MP + 7.5% poliestireno expandido – 28 días**

Tabla 53

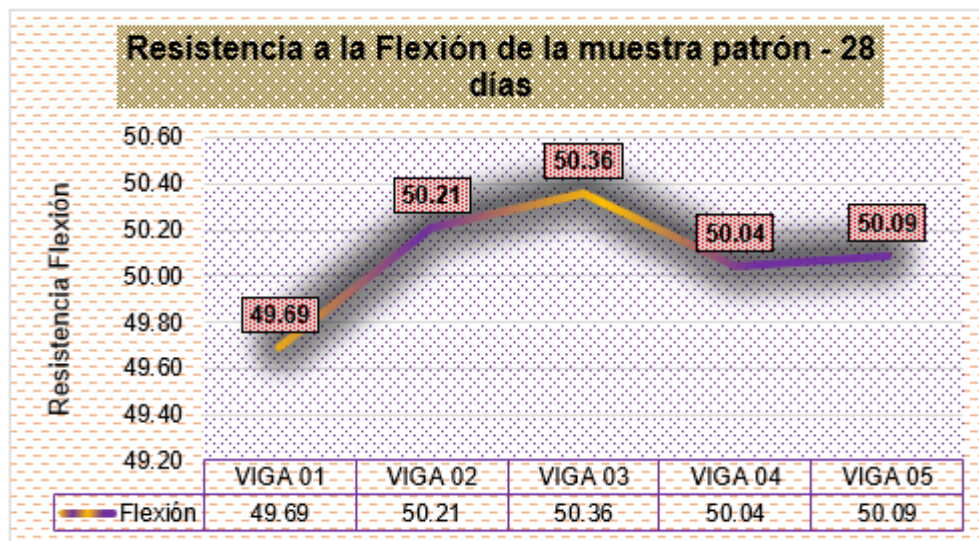
Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3354	49.69	50.08	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3389	50.21		28
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3399	50.36		28
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3378	50.04		28
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3381	50.09		28

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 50.08 kg/cm² en 28 días.

Figura 78

Ensayo de flexión de la MP + 7.5% PE - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 50.08 kg/cm² en 28 días.

✚ Ensayo de flexión de la MP + 2.5% fibra sintética – 7 días

Tabla 54

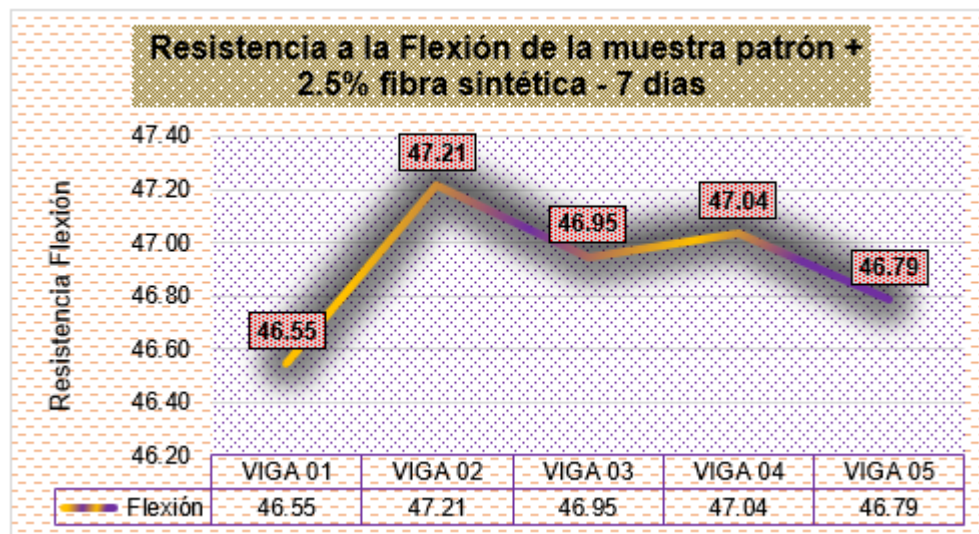
Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3142	46.55	46.91	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3187	47.21		7
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3169	46.95		7
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3175	47.04		7
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3158	46.79		7

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 46.91 kg/cm² en 7 días.

Figura 79

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 46.91 kg/cm² en 7 días.

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% fibra sintética – 14 días

Tabla 55

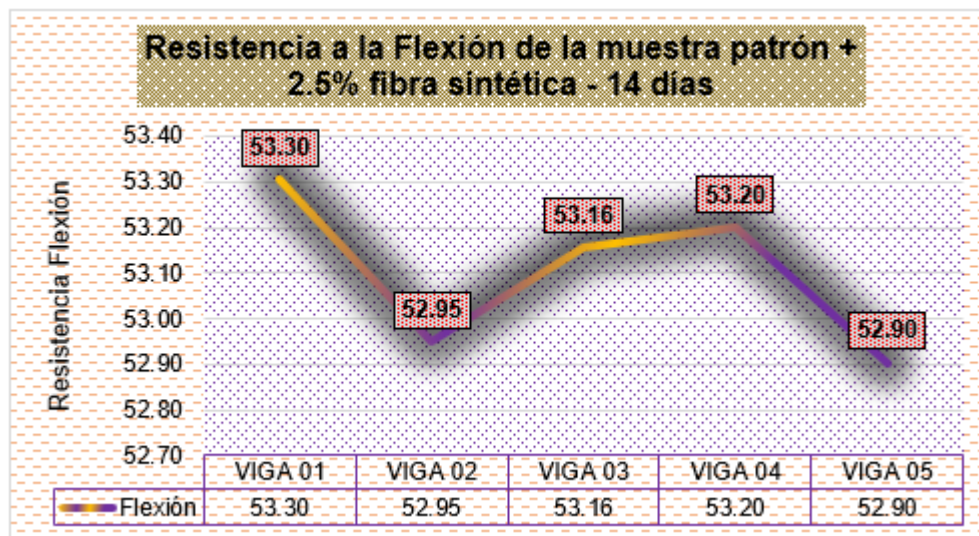
Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3598	53.30	53.10	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3574	52.95		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3588	53.16		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3591	53.20		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3571	52.90		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 53.10 kg/cm² en 14 días.

Figura 80

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 53.10 kg/cm² en 14 días.

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% fibra sintética – 28 días

Tabla 56

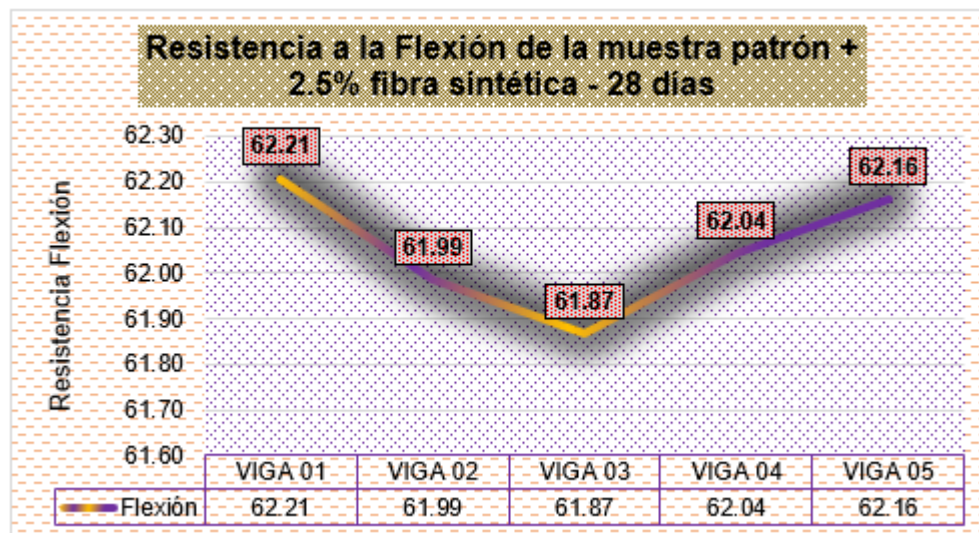
Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS – 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	4199	62.21	62.05	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	4184	61.99		28
3	V-3	15.000	15.000	50.000	4176	61.87		28
4	V-4	15.000	15.000	50.000	4188	62.04		28
5	V-5	15.000	15.000	50.000	4196	62.16		28

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 62.05 kg/cm² en 28 días.

Figura 81

Ensayo de flexión de la MP + 2.5% FS - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 62.05 kg/cm² en 28 días.

Ensayo de flexión de la MP + 5% fibra sintética – 7 días

Tabla 57

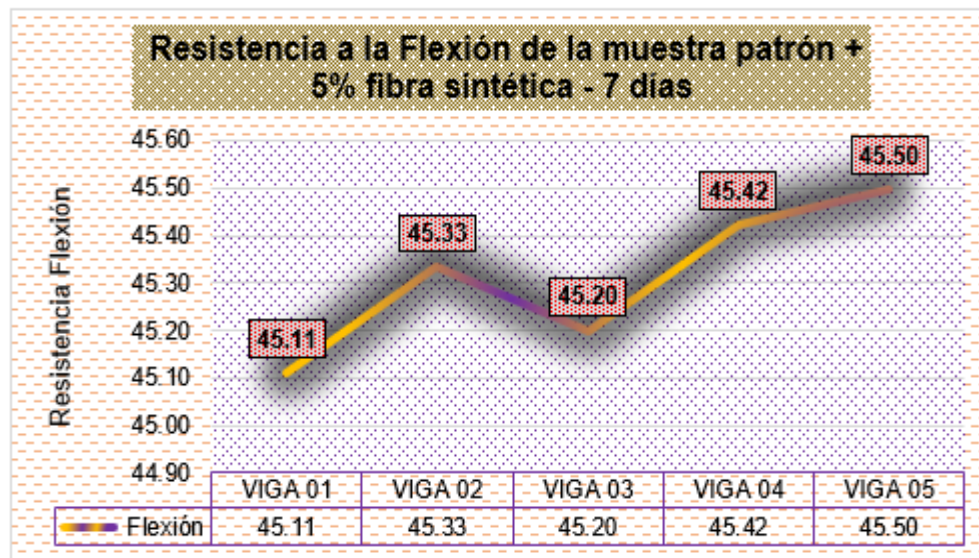
Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3045	45.11	45.31	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3060	45.33		7
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3051	45.20		7
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3066	45.42		7
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3071	45.50		7

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 45.31 kg/cm² en 7 días.

Figura 82

Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 45.31 kg/cm² en 7 días.

Ensayo de flexión de la MP + 5% fibra sintética – 14 días

Tabla 58

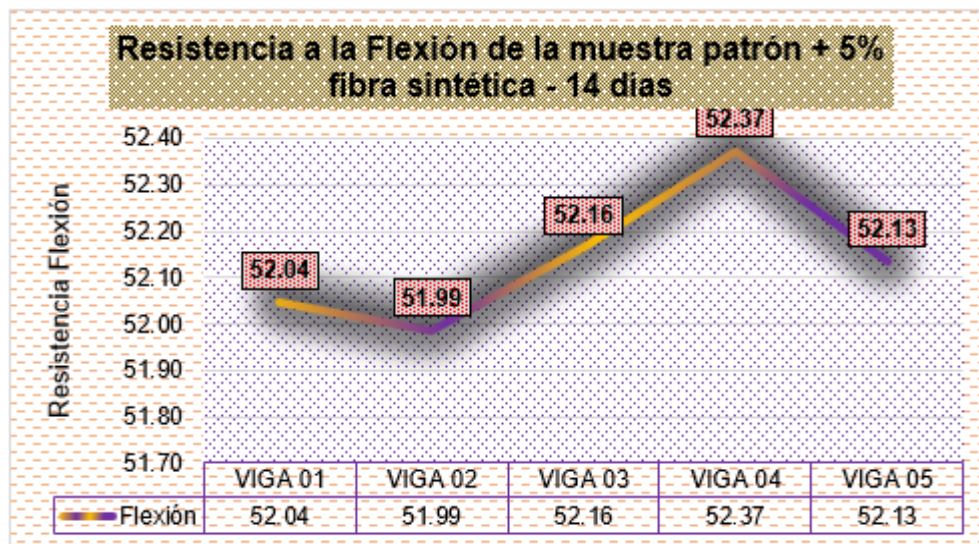
Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3513	52.04	52.14	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3509	51.99		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3521	52.16		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3535	52.37		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3519	52.13		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 52.14 kg/cm² en 14 días.

Figura 83

Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 52.14 kg/cm² en 14 días.

Ensayo de flexión de la MP + 5% fibra sintética – 28 días

Tabla 59

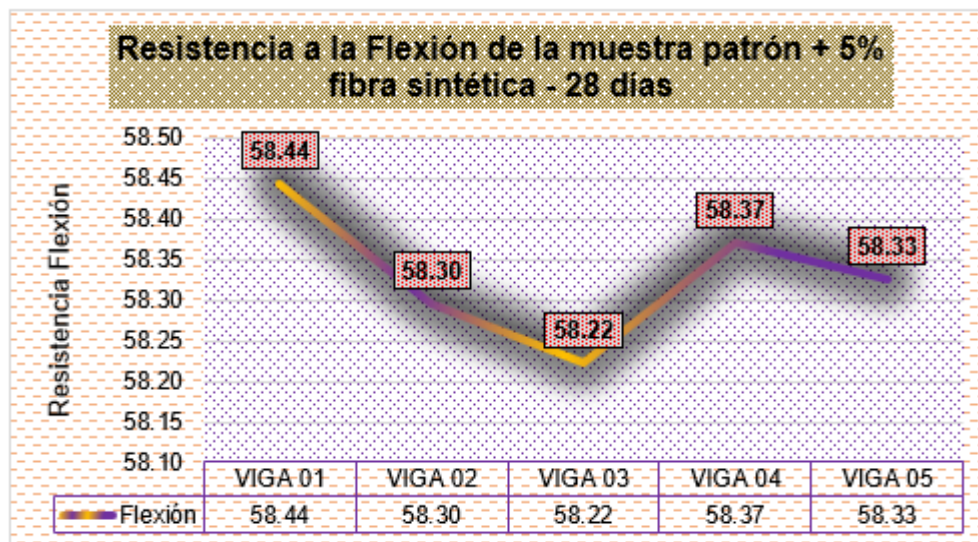
Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3945	58.44	58.33	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3935	58.30		28
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3930	58.22		28
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3940	58.37		28
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3937	58.33		28

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 58.33 kg/cm² en 28 días.

Figura 84

Ensayo de flexión de la MP + 5% FS - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 58.33 kg/cm² en 28 días.

- Ensayo de flexión de la MP + 7.5% fibra sintética – 7 días

Tabla 60

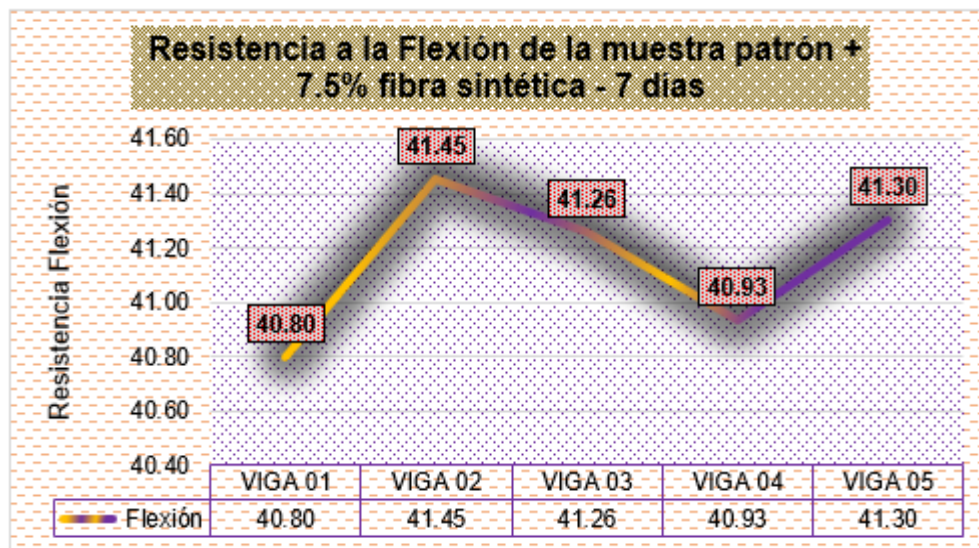
Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 7 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	2754	40.80	41.15	7
2	V-2	15.000	15.000	50.000	2798	41.45		7
3	V-3	15.000	15.000	50.000	2785	41.26		7
4	V-4	15.000	15.000	50.000	2763	40.93		7
5	V-5	15.000	15.000	50.000	2788	41.30		7

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 41.15 kg/cm² en 7 días.

Figura 85

Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 7 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 41.15 kg/cm² en 7 días.

- Ensayo de flexión de la MP + 7.5% fibra sintética – 14 días

Tabla 61

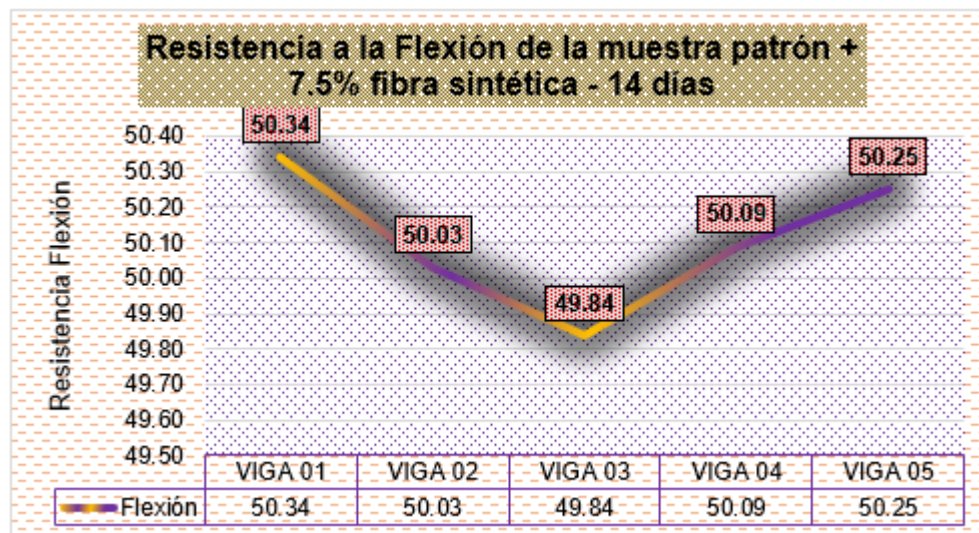
Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 14 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3398	50.34	50.11	14
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3377	50.03		14
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3364	49.84		14
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3381	50.09		14
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3392	50.25		14

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 50.11 kg/cm² en 14 días.

Figura 86

Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 14 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 50.11 kg/cm² en 14 días.

- Ensayo de flexión de la MP + 7.5% fibra sintética – 28 días

Tabla 62

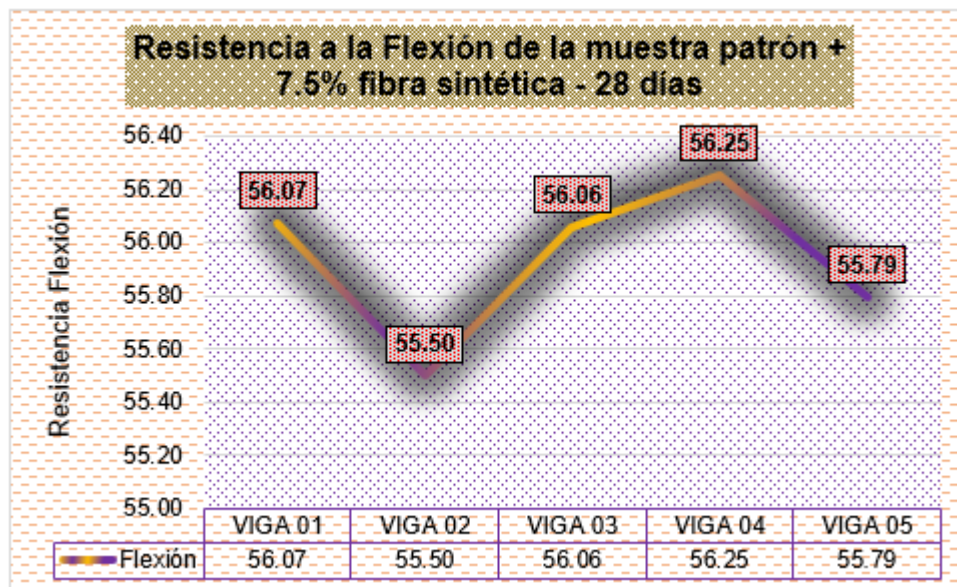
Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 28 días

N°	MUESTRAS	PROMEDIO			Fuerza Máxima (kg)	Rotura Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	Edad Días
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	V-1	15.000	15.000	50.000	3785	56.07	55.93	28
2	V-2	15.000	15.000	50.000	3746	55.50		28
3	V-3	15.000	15.000	50.000	3784	56.06		28
4	V-4	15.000	15.000	50.000	3797	56.25		28
5	V-5	15.000	15.000	50.000	3766	55.79		28

Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 55.93 kg/cm2 en 28 días.

Figura 87

Ensayo de flexión de la MP + 7.5% FS - 28 días



Se visualiza el resultado del promedio de resistencia de flexión de 55.93 kg/cm2 en 28 días.

Comparativo del Asentamiento

- Comparativo del Asentamiento de Poliestireno expandido

Tabla 63

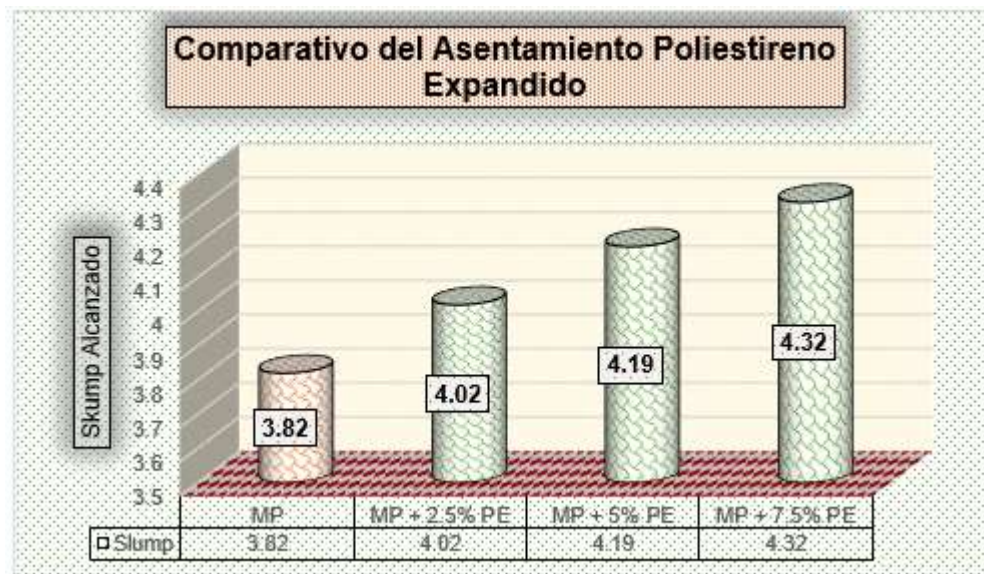
Comparativo del asentamiento de poliestireno expandido

Comparativo del Asentamiento		
Descripción	Slump	Variación
MP	3.82	-
MP + 2.5% PE	4.02	5.24%
MP + 5% PE	4.19	9.69%
MP + 7.5% PE	4.32	13.09%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de asentamiento obteniendo una variación favorable.

Figura 88

Comparativo del asentamiento de poliestireno expandido



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de asentamiento obteniendo una variación favorable.

- **Comparativo del Asentamiento de la fibra sintética**

Tabla 64

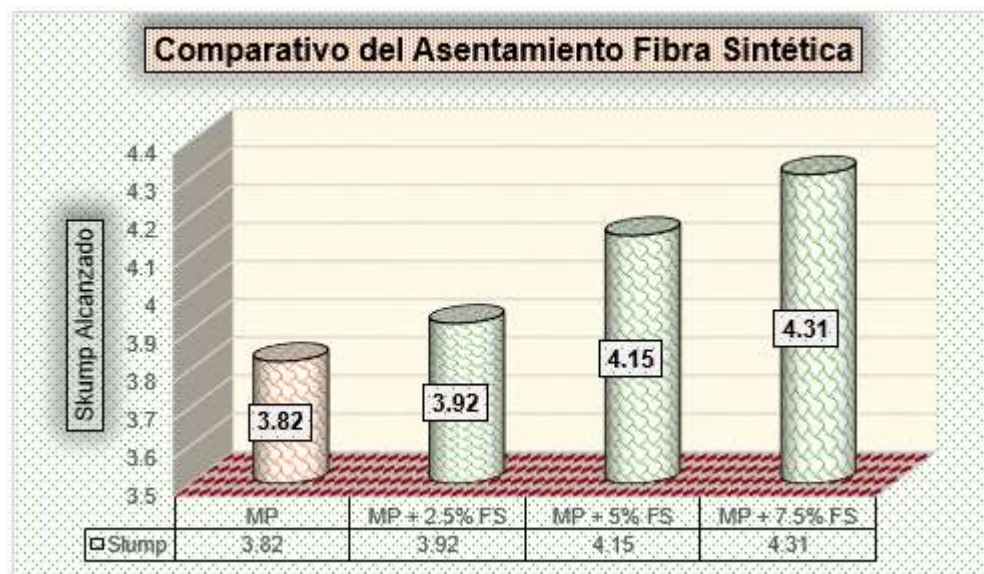
Comparativo del asentamiento de fibra sintética

Comparativo del Asentamiento		
Descripción	Slump	Variación
MP	3.82	-
MP + 2.5% FS	3.92	2.62%
MP + 5% FS	4.15	8.64%
MP + 7.5% FS	4.31	12.83%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de asentamiento obteniendo una variación favorable.

Figura 89

Comparativo del asentamiento de fibra sintética



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de asentamiento obteniendo una variación favorable.

Comparativo de la resistencia a la compresión

Comparativo de esfuerzo a la compresión de Poliestireno Expandido – 7 días

Tabla 65

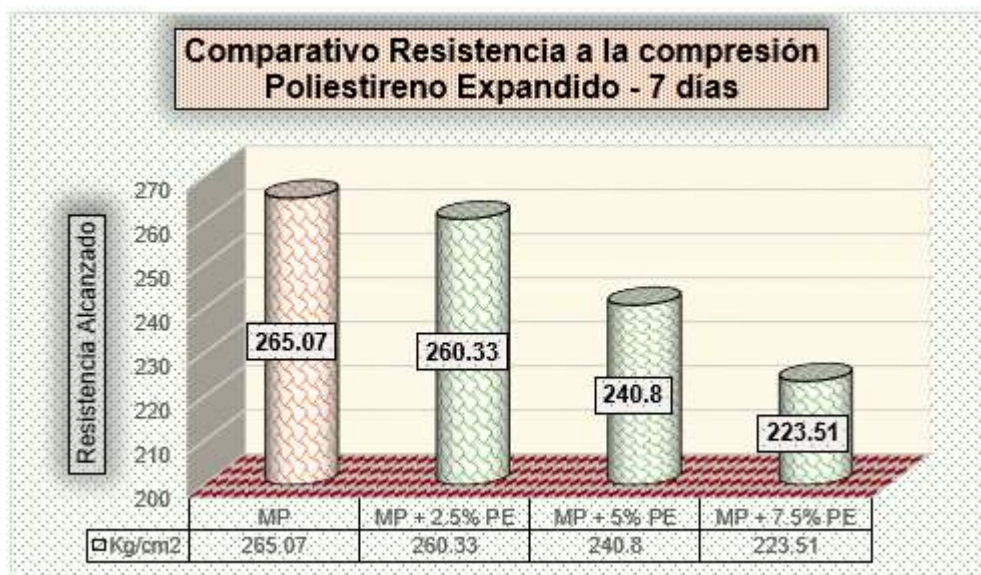
Comparativo de RC de poliestireno expandido – 7 días

Comparativo Esfuerzo de cisura - 7 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	265.07	-
MP + 2.5% PE	260.33	14.43%
MP + 5% PE	240.8	5.85%
MP + 7.5% PE	223.51	-1.75%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones positivos y negativos.

Figura 90

Comparativo de RC de poliestireno expandido – 7 días



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones positivos y negativos.

❖ Comparativo de esfuerzo a la compresión de Poliestireno Expandido – 14 días

Tabla 66

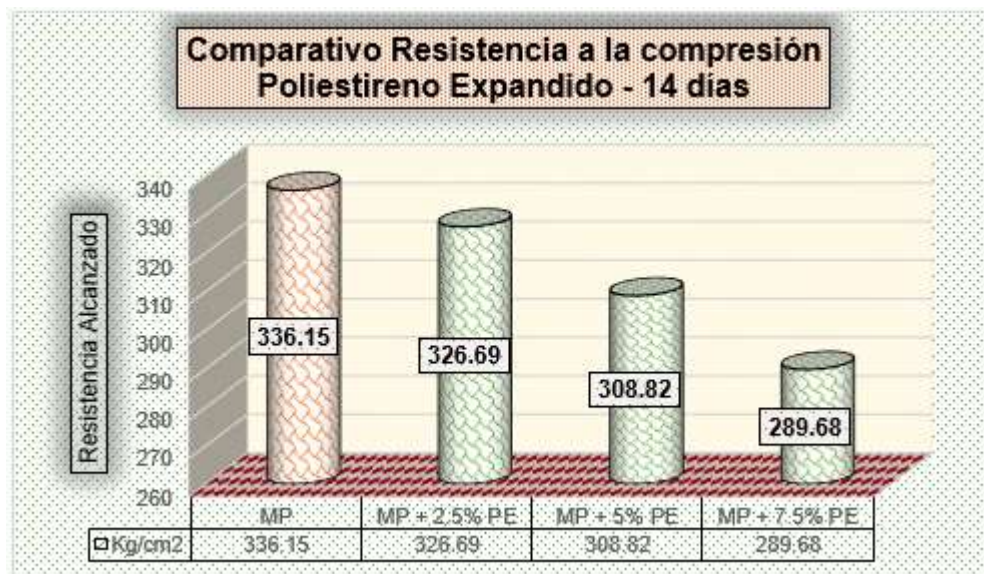
Comparativo de RC de poliestireno expandido – 14 días

Comparativo Esfuerzo de cisura - 14 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	336.15	-
MP + 2.5% PE	326.69	3.71%
MP + 5% PE	308.82	-1.96%
MP + 7.5% PE	289.68	-8.04%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones negativas.

Figura 91

Comparativo de RC de poliestireno expandido – 14 días



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones negativas.

❖ **Comparativo de esfuerzo a la compresión de Poliestireno Expandido – 28 días**

Tabla 67

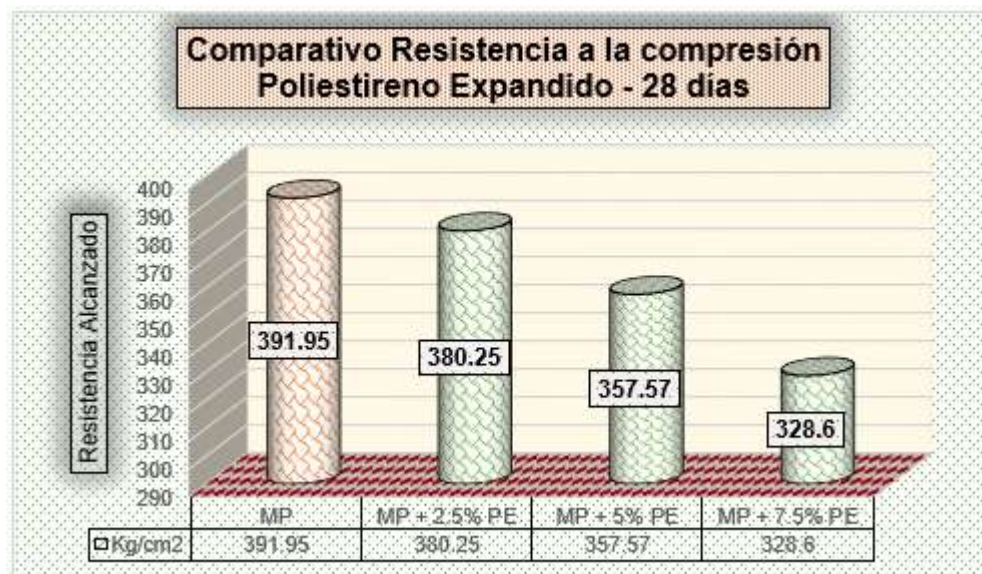
Comparativo de RC de poliestireno expandido – 28 días

Comparativo Esfuerzo de cisura - 28 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	391.95	-
MP + 2.5% PE	380.25	8.64%
MP + 5% PE	357.57	2.16%
MP + 7.5% PE	328.6	-6.11%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones negativas.

Figura 92

Comparativo de RC de poliestireno expandido – 28 días



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones negativas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la compresión de Fibra Sintética – 7 días

Tabla 68

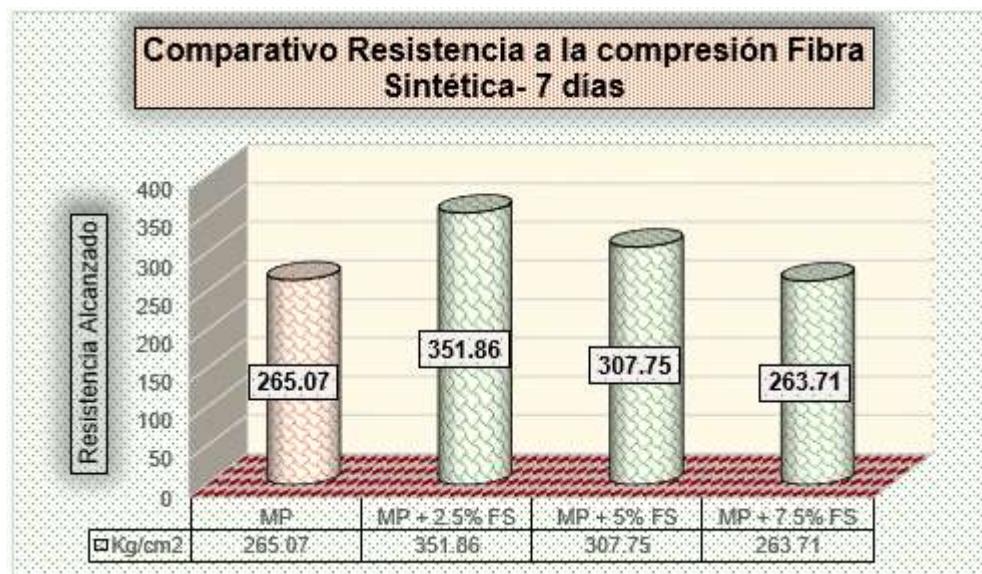
Comparativo de RC de fibra sintética – 7 días

Comparativo Esfuerzo de cisura - 7 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	265.07	-
MP + 2.5% FS	351.86	54.66%
MP + 5% FS	307.75	35.27%
MP + 7.5% FS	263.71	15.92%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones mayormente positivas.

Figura 93

Comparativo de RC de fibra sintética – 7 días



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones mayormente positivas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la compresión de Fibra Sintética – 14 días

Tabla 69

Comparativo de RC de fibra sintética – 14 días

Comparativo Esfuerzo de cisura - 14 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	336.15	-
MP + 2.5% FS	380.34	20.74%
MP + 5% FS	330.78	5.01%
MP + 7.5% FS	301.63	-4.24%

Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones mayormente negativas.

Figura 94

Comparativo de RC de fibra sintética – 14 días



Los resultados muestran las referencias alcanzadas tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones mayormente negativas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la compresión de Fibra Sintética – 28 días

Tabla 70

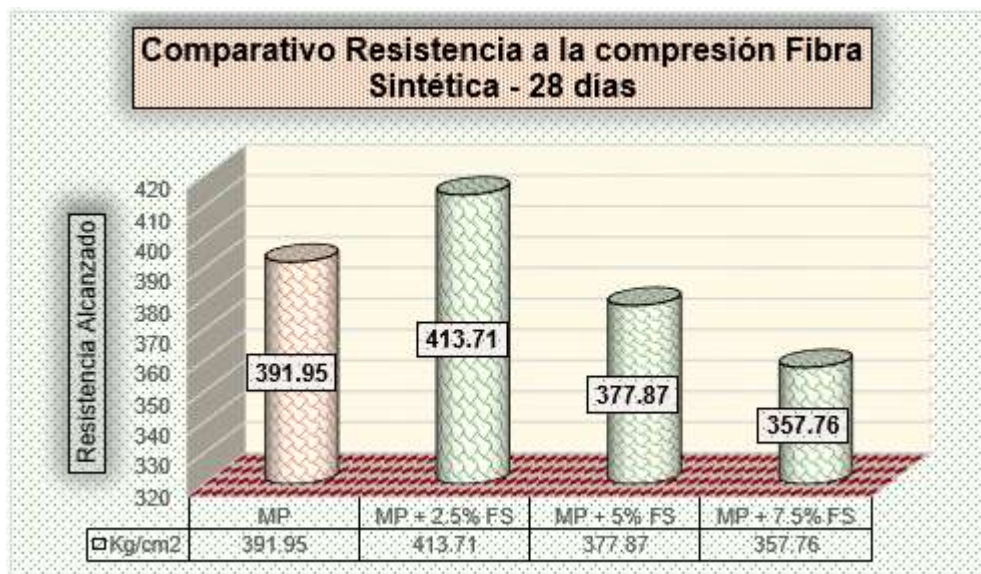
Comparativo de RC de fibra sintética – 28 días

Comparativo Esfuerzo de cisura - 28 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	391.95	-
MP + 2.5% FS	413.71	18.20%
MP + 5% FS	377.87	7.96%
MP + 7.5% FS	357.76	2.22%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones mayormente negativas.

Figura 95

Comparativo de RC de fibra sintética – 28 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo de cisura obteniendo variaciones mayormente negativas.

❖ Comparativo General de esfuerzo a la compresión

Tabla 71

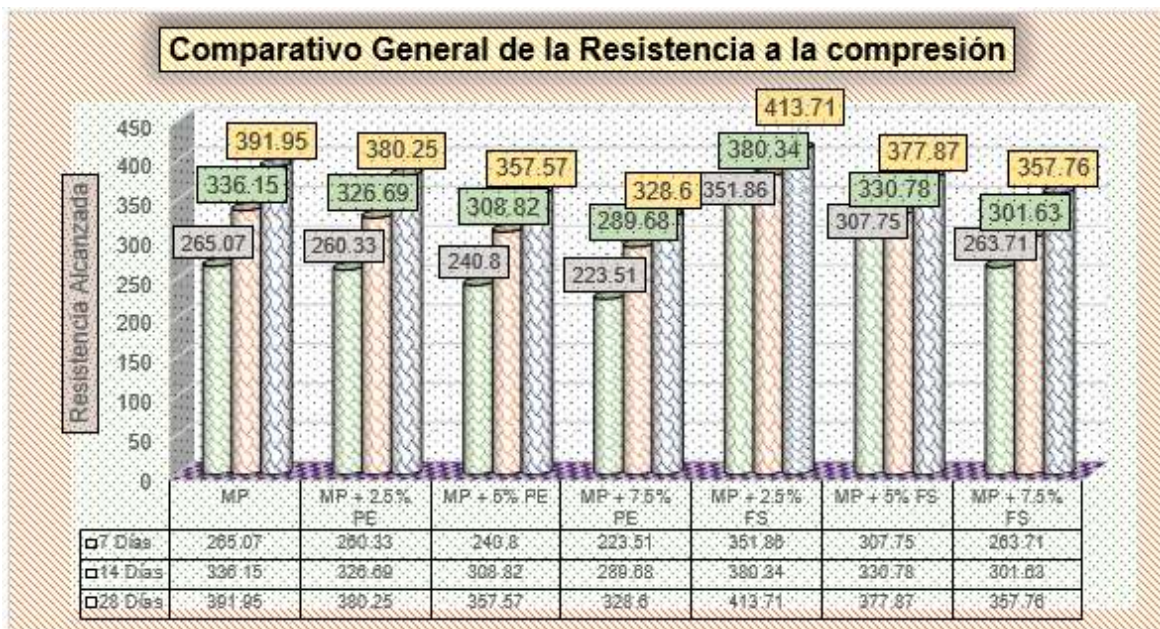
Comparativo general de RC

Comparativo General Esfuerzo de cisura (kg/cm2)			
Descripción	7 días	14 días	28 días
MP	265.07	336.15	391.95
MP + 2.5% PE	260.33	326.69	380.25
MP + 5% PE	240.8	308.82	357.57
MP + 7.5% PE	223.51	289.68	328.6
MP + 2.5% FS	351.86	380.34	413.71
MP + 5% FS	307.75	330.78	377.87
MP + 7.5% FS	263.71	301.63	357.76

Los resultados muestran todos los resultados obtenidos con las incorporaciones de poliestireno expandido y fibras sintética.

Figura 96

Comparativo general de RC



Los resultados muestran todos los resultados obtenidos con las incorporaciones de poliestireno expandido y fibras sintética.

Comparativo de la resistencia a la flexión

Comparativo de esfuerzo a la flexión de Poliestireno Expandido – 7 días

Tabla 72

Comparativo de RF de poliestireno expandido – 7 días

Comparativo Esfuerzo a la Flexión - 7 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	43.94	-
MP + 2.5% PE	46.86	6.65%
MP + 5% PE	40.42	-8.01%
MP + 7.5% PE	37.63	-14.36%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivos y negativos.

Figura 97

Comparativo de RF de poliestireno expandido – 7 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivos y negativos.

❖ Comparativo de esfuerzo a la flexión de Poliestireno Expandido – 14 días

Tabla 73

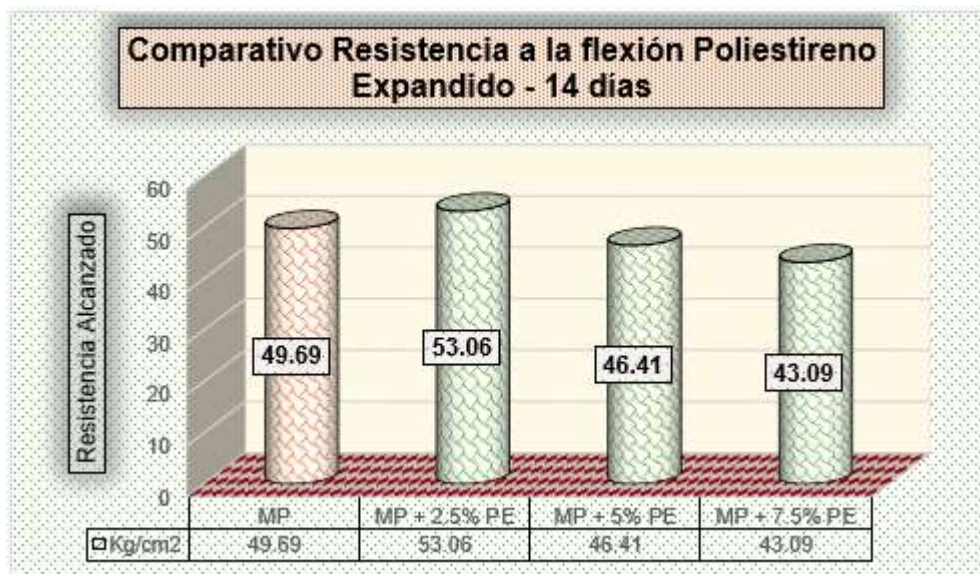
Comparativo de RF de poliestireno expandido – 14 días

Comparativo Esfuerzo a la Flexión - 14 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	49.69	-
MP + 2.5% PE	53.06	6.78%
MP + 5% PE	46.41	-6.60%
MP + 7.5% PE	43.09	-13.28%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

Figura 98

Comparativo de RF de poliestireno expandido – 14 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la flexión de Poliestireno Expandido – 28 días

Tabla 74

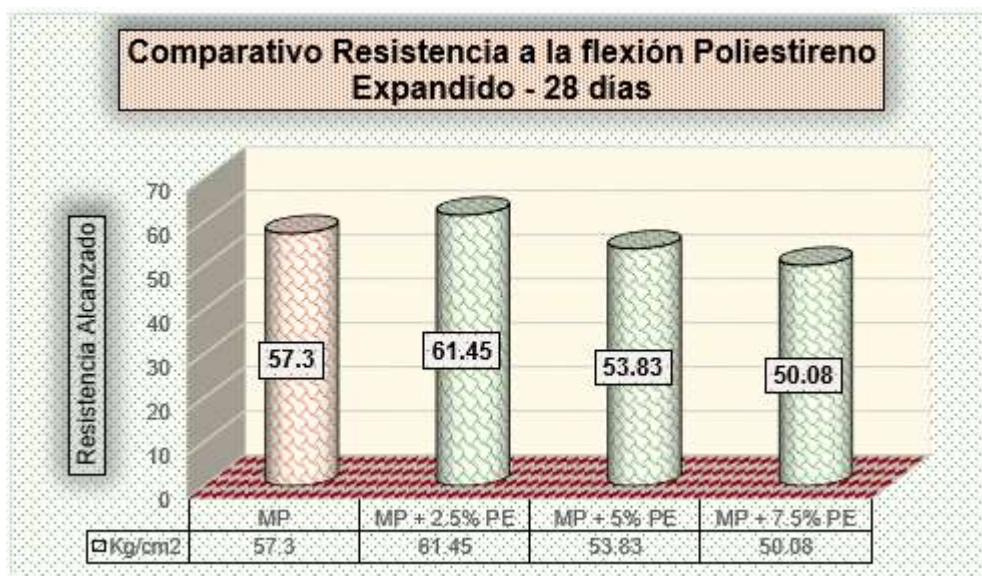
Comparativo de RF de poliestireno expandido – 28 días

Comparativo Esfuerzo a la Flexión - 28 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	57.3	-
MP + 2.5% PE	61.45	7.24%
MP + 5% PE	53.83	-6.06%
MP + 7.5% PE	50.08	-12.60%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

Figura 99

Comparativo de RF de poliestireno expandido – 28 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la flexión de Fibra Sintética – 7 días

Tabla 75

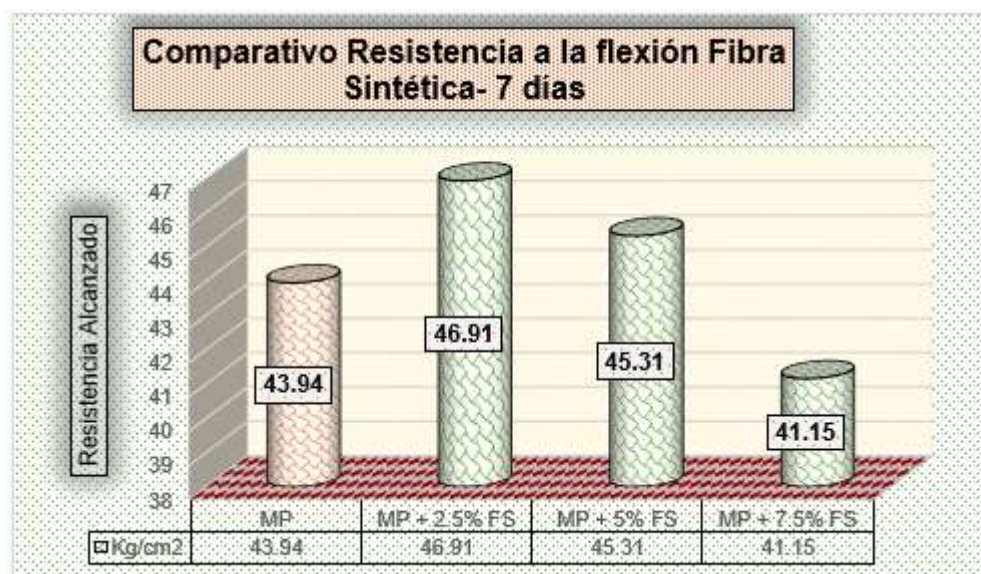
Comparativo de RF de fibra sintética – 7 días

Comparativo Esfuerzo a la Flexión - 7 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	43.94	-
MP + 2.5% FS	46.91	6.76%
MP + 5% FS	45.31	3.12%
MP + 7.5% FS	41.15	-6.35%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

Figura 100

Comparativo de RF de fibra sintética – 7 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la flexión de Fibra Sintética – 14 días

Tabla 76

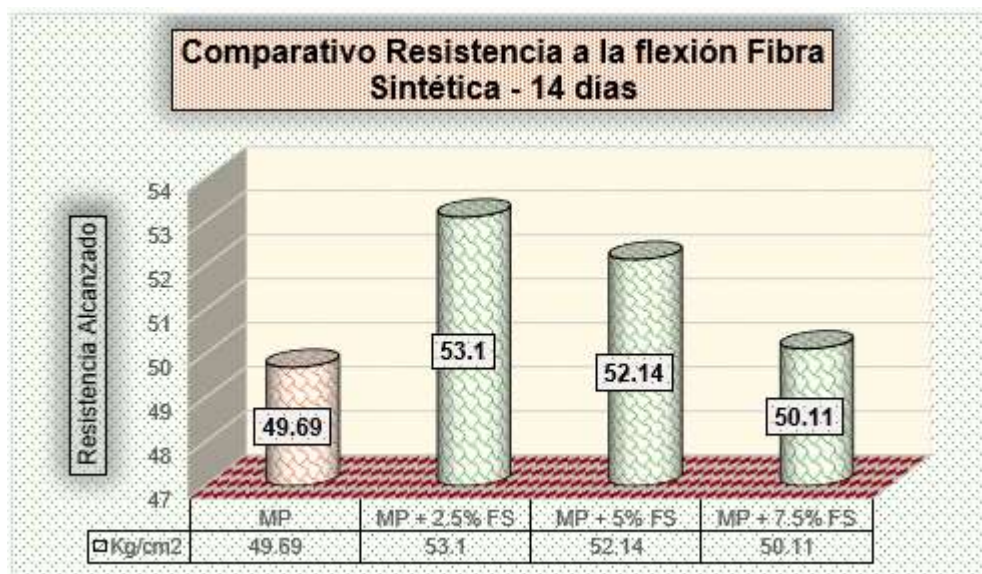
Comparativo de RF de fibra sintética – 14 días

Comparativo Esfuerzo a la Flexión - 14 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	49.69	-
MP + 2.5% FS	53.1	6.86%
MP + 5% FS	52.14	4.93%
MP + 7.5% FS	50.11	0.85%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas.

Figura 101

Comparativo de RF de fibra sintética – 14 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas.

❖ Comparativo de esfuerzo a la flexión de Fibra Sintética – 28 días

Tabla 77

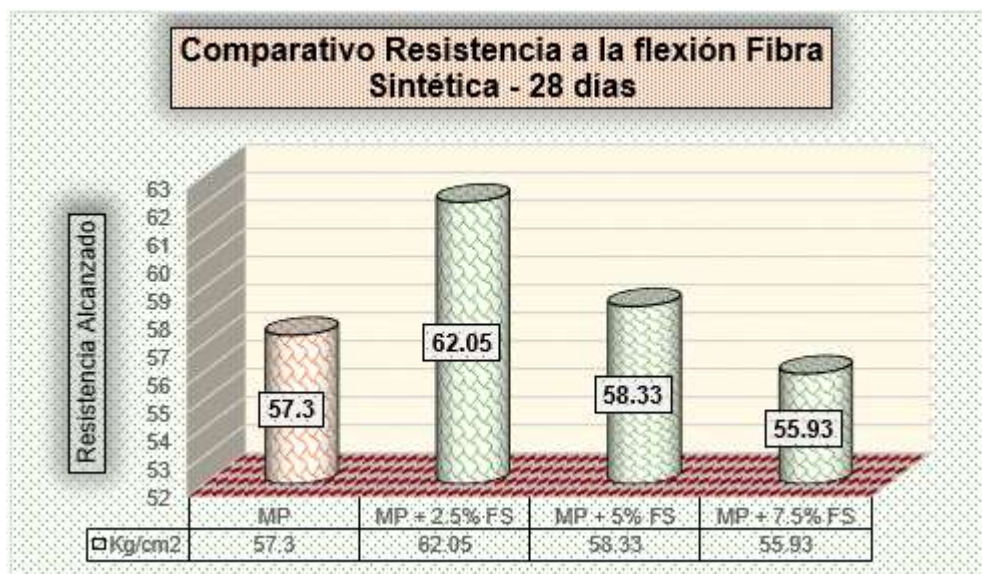
Comparativo de RF de fibra sintética – 28 días

Comparativo Esfuerzo a la Flexión - 28 días		
Descripción	Resistencia (kg/cm ²)	Variación
MP	57.3	-
MP + 2.5% FS	62.05	8.29%
MP + 5% FS	58.33	1.80%
MP + 7.5% FS	55.93	-2.39%

Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas y negativas.

Figura 102

Comparativo de RF de fibra sintética – 28 días



Los resultados muestran los datos obtenidos tras realizarse las pruebas de esfuerzo a la flexión obteniendo variaciones positivas.

❖ Comparativo General de esfuerzo a la flexión

Tabla 78

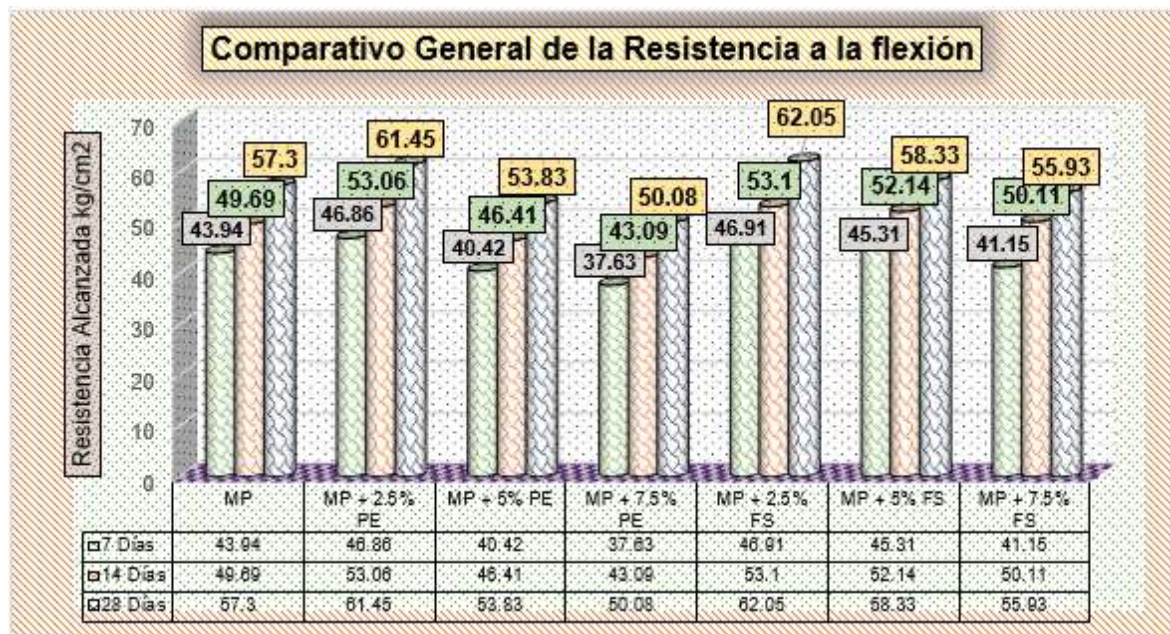
Comparativo general de RF

Comparativo General Esfuerzo a la flexión (kg/cm ²)			
Descripción	7 días	14 días	28 días
MP	43.94	49.69	57.3
MP + 2.5% PE	46.86	53.06	61.45
MP + 5% PE	40.42	46.41	53.83
MP + 7.5% PE	37.63	43.09	50.08
MP + 2.5% FS	46.91	53.1	62.05
MP + 5% FS	45.31	52.14	58.33
MP + 7.5% FS	41.15	50.11	55.93

Los resultados muestran todos los resultados obtenidos con las incorporaciones de poliestireno expandido y fibras sintética.

Figura 103

Comparativo general de RF



Los resultados muestran todos los resultados obtenidos con las incorporaciones de poliestireno expandido y fibras sintética.



4.2 Discusión de Resultados

A continuación, daremos a conocer más a profundidad los resultados obtenidos mediante la discusión de resultados y serán comparados con otras investigaciones.

Después de haber obtenido resultados de los ensayos practicados de los agregados de la cantera isla se elaboró el diseño de mezclas de concreto para la resistencia de 350 kg/cm² con la muestra patrón obteniendo una dosificación de 1: 2: 1.07: 0.30, luego se tuvo el diseño de mezclas pero esta vez con la incorporación de 2.5% de poliestireno expandido o fibra sintética obteniendo la siguiente dosificación 1: 1.07: 1.94: 0.05: 0.30, luego también se tuvo el diseño de mezclas con la incorporación de 5% de poliestireno expandido o fibra sintética obteniendo la siguiente dosificación 1: 1.07: 1.89: 0.10: 0.30 y por último se tuvo el siguiente diseño de mezclas con la incorporación de 7.5% de poliestireno expandido o fibra sintética obteniendo la siguiente dosificación 1: 1.07: 1.84: 0.15: 0.30. De acuerdo a los diseños de mezclas obtenidos se procedió a tener los siguientes resultados de los objetivos planteados:

D1: En lo que es en la trabajabilidad se desarrolló el ensayo de asentamiento del concreto y se pudo comprobar que el asentamiento incrementa gradualmente en relación al porcentaje que se le incluye, teniendo los siguientes resultados: Para la muestra patrón se tuvo un asentamiento de 3.82pulg., MP + 2.5% poliestireno expandido se tiene un asentamiento de 4.02pulg., MP + 5% poliestireno expandido se tiene un asentamiento de 4.19pulg., MP + 7.5% poliestireno expandido se tiene un asentamiento de 4.32pulg., Y para el asentamiento de fibra sintética se tiene los siguientes resultados: MP + 2.5% fibra sintética se tiene un asentamiento de 3.92pulg., MP + 5% fibra sintética se tiene un asentamiento de 4.15pulg., MP + 7.5% fibra sintética se tiene un asentamiento de 4.31pulg.

Los resultados obtenidos fueron similares a lo que obtuvo Mondragón (2020) que indico que el asentamiento incremento de acuerdo al porcentaje que se le agrego.

D2: En lo que es la influencia que tendrá el esfuerzo de cisura con las incorporaciones de poliestireno expandido y fibra sintética, se pudo comprobar que el esfuerzo este ligado al



tipo de material utilizado y se puede ver que el poliestireno expandido y la fibra sintética si influyen relativamente en las propiedades mecánicas del concreto y se pudo ver que el esfuerzo de cisura disminuye con las incorporaciones de PE y FS, la que más se acerca a la muestra patrón a los 28 días es la incorporación de 2.5% de poliestireno expandido o fibra sintética.

Se tuvieron los siguientes resultados: Muestra patrón de 350 kg/cm² se tuvo los siguientes resultados a los 7, 14, 28 días obteniendo 265.07 kg/cm², 336.15 kg/cm², 391.95 kg/cm².

MP + 2.5% poliestireno expandido de 350kg/cm² se tiene un esfuerzo de cisura de 260.33 kg/cm², 326.69 kg/cm², 380.25 kg/cm². MP + 5% poliestireno expandido de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo de cisura de 240.80 kg/cm², 308.82 kg/cm², 357.51 kg/cm². MP + 7.5% poliestireno expandido de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo de cisura de 223.51 kg/cm², 289.68 kg/cm², 328.60 kg/cm².

MP + 2.5% fibra sintética de 350kg/cm² se tiene un esfuerzo de cisura de 351.86 kg/cm², 380.34 kg/cm², 413.71 kg/cm². MP + 5% fibra sintética de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo de cisura de 307.75 kg/cm², 330.78 kg/cm², 377.87 kg/cm². MP + 7.5% fibra sintética de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo de cisura de 263.71 kg/cm², 301.63 kg/cm², 357.76 kg/cm².

D3: En lo que es el efecto que se tiene con las incorporaciones del poliestireno expandido o fibra sintética en el esfuerzo a la flexión del concreto se evaluó a los 7, 14, 28 días, se pudo comprobar que el esfuerzo a la flexión aumenta con la incorporación de 2.5% poliestireno expandido y que con la incorporación de 5%, 7.5% disminuye el esfuerzo a la flexión significativamente y con la incorporación de 2.5% de fibra sintética aumenta el esfuerzo a la flexión y con 5%, 7.5% disminuye poco el esfuerzo a la flexión, obteniendo los siguientes resultados.

Se tuvieron los siguientes resultados: Muestra patrón de 350 kg/cm² se tuvo los siguientes resultados a los 7, 14, 28 días obteniendo 43.94 kg/cm², 49.69 kg/cm², 57.30 kg/cm².



MP + 2.5% poliestireno expandido de 350kg/cm² se tiene un esfuerzo a la flexión de 46.86 kg/cm², 53.06 kg/cm², 61.45 kg/cm². MP + 5% poliestireno expandido de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo a la flexión de 40.42 kg/cm², 46.41 kg/cm², 53.83 kg/cm². MP + 7.5% poliestireno expandido de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo a la flexión de 37.63 kg/cm², 43.09 kg/cm², 50.08 kg/cm².

MP + 2.5% fibra sintética de 350kg/cm² se tiene un esfuerzo a la flexión de 46.91 kg/cm², 53.10 kg/cm², 62.05 kg/cm². MP + 5% fibra sintética de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo a la flexión de 45.31 kg/cm², 52.14 kg/cm², 58.33 kg/cm². MP + 7.5% fibra sintética de 350 kg/cm² se tiene un esfuerzo a la flexión de 41.15 kg/cm², 50.11 kg/cm², 55.93 kg/cm².



CONCLUSIONES

C1: Para la determinación de la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad se desarrolló el ensayo de asentamiento y se vio que el asentamiento incrementa gradualmente en relación al porcentaje que se le incrementa teniendo una MP de 3.82pulg., MP + 2.5% PE de 4.02pulg., MP + 5% PE de 4.19pulg., MP + 7.5% PE de 4.32pulg. y para la fibra sintética MP + 2.5% FS de 3.92pulg., MP + 5% FS de 4.15pulg., MP + 7.5% FS de 4.31pulg.

C2: Para la determinación de la influencia de la incorporación del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la resistencia a la compresión del concreto se puede ver que el poliestireno expandido y fibra sintética influyen relativamente en las propiedades del concreto y que disminuyen con las incorporaciones de PE y FS y la que más se acerca a la muestra patrón es la incorporación de 2.5% de poliestireno expandido teniendo los resultados de 260.33 kg/cm² en 7 días, 326.69 en 14 días, 380.25 en 28 días y en las fibras sintéticas se tiene 351.86 kg/cm² en 7 días, 380.34 kg/cm² en 14 días y 413.71 kg/cm² en 28 días.

C3: Para la determinación del efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión del concreto se pudo comprobar que aumenta con la incorporación de 2.5% de poliestireno expandido y fibra sintética, mas no con la incorporación de 5% y 7.5% de poliestireno expandido y fibra sintética que lo disminuye la resistencia a la flexión del concreto.



RECOMENDACIONES

R1: Se recomienda un estudio de distintas canteras aledañas para así poder obtener resultados precisos y obtener agregados óptimos y que cumplan con todos los parámetros establecidos en las diferentes normas y con distintos porcentajes de materiales reciclables para obtener nuevas y mejores dosificaciones en el concreto.

R2: Se recomienda para obtener un buen diseño de mezclas la temperatura no deberá de exceder los 32°C para así obtener una buena y precisa dosificación en el diseño de mezclas y que establezca según la norma ya que si no es el caso habrá falencias y errores más adelante en las construcciones de obras civiles.

R3: Se recomienda para un buen diseño de mezclas respetar los lineamientos de la norma ACI 211 lo que indica parámetros óptimos y precisos para así poder llegar a una buena óptima dosificación de cantidades de materiales para las construcciones de obras civiles y también se recomienda realizar otras investigaciones con tamaños máximos nominales y con porcentajes mayores en las incorporaciones de materiales reciclables para obtener nuevas investigaciones.



BIBLIOGRAFÍA

- Aching, P., & del Castillo, W. (2018). *Influencia del plastificante reductor de agua SIKA-CEM en el concreto cemento – arena - Iquitos, 2018*. SAN JUAN BAUTISTA: Universidad Científica del Perú.
- Adrián, Y. (2023). *concreto*. Alemania: concepto definición. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/concreto/>.
- Arequipa, A. (2022). Manual del Maestro Constructor . *El concreto*.
- Barboza, C. S., & Leon, Q. K. (2023). *Producción de concreto adicionando poliestireno expandido reciclado y perlas de poliestireno*. Pimentel-Perú: Universidad Señor de Sipán.
- Carrasco, S. (2018). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Carrasco, S. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Lima: San Marcos.
- Chávez, A., & Mendoza, J. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del pavimento rígido incorporando virutas de aluminio reciclado en Ate 2021*. Universidad Cesar Vallejo. Lima: UCV.
- Choez, P. M., & Malla, L. H. (2022). *Características mecánicas del bloque de poliestireno expandido, cemento, fibra de acero y propuesta de fabricación*. Guayaquil-Ecuador: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* Buenos Aires, Argentina: Editorial Teseo.
- Collantes, J., & Eslava, D. (2018). *Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Córdova, C. (2018). *Análisis del concreto simple utilizando vidrio pulverizado como adición para concreto de alta resistencia con agregados de la ciudad de Chiclayo*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Cortez, E. (2017). *Estudio de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado grueso con vidrio triturado tipo Sodo Calcico*. Universidad Peruana los Andes.
- Cubas, C., & Tafur, N. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: UNPRG.
- García, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020*. Pimental: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>



- González, P. S. (2017). *Comparación de las propiedades mecánicas y características físicas de bloques de concreto y bloques de concreto con adición de poliestireno expandido*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hamada, H., Thomas, B., Yahaya, F., Tayeh, B., & Alattar, A. (2022). Effect of recycled waste glass on the properties of high-performance concrete: A critical review. *Case Studies in Construction Materials*, 17(2), 11-49. doi:10.1016/j.cscm.2022.e01149
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Lapa, R. J. (2020). *Efecto del poliestireno expandido en las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de albañilería de concreto en la ciudad de Huancayo* (Vol. 14). Huancayo-Perú: Universidad Continental.
- López, J. (2017). *Influencia del vidrio reciclado provenientes de residuos de construcción, en las propiedades físico-mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.
- Lupaca, L. E., & Quispe, H. L. (2022). *Eficacia de las redes neuronales artificiales RNA en la predicción de la resistencia a compresión y trabajabilidad del concreto ligero con poliestireno expandido modificado meps*. Puno-Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Mondragón, O. E. (2020). *Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280kg/cm²*. Pimentel-Perú: Universidad Señor de Sipán.
- MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima.
- Nel, L. (2019). *Metodología de la Investigación*. Lima: Editorial MACRO.
- Nina, C. S. (2017). *Determinación de las Características de adherencia en el Poliestireno expandido en losas aligeradas en la ciudad de Puno*. Juliaca-Perú: Universidad Alas Peruanas.
- NTP. (2015). *Resistencia a la compresión (NTP 339.034)*.
- Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación - Elaboracion de diseños para contrastar hipótesis*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Sabino, C. (2016). *EL PROCESO DE INVESTIGACION*. Caracas: Panapo.
- Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Sun, I., Yeong, S., & Yang, E. (2018). Evaluation of durability of concrete substituted heavyweight waste glass as fine aggregate. *Construction and Building Materials*, 184(2), 269-277. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.06.221
- Villarreal, G. G., & Toro, T. E. (2019). *Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas de un hormigón alivianado con poliestireno expandido con relación a un hormigón de peso normal*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es el efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar el efecto del poliestireno expandido y fibra sintética sobre las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El efecto del poliestireno expandido y fibra sintética mejorara las propiedades de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA</p> <p>Dimensiones: <i>Dosificación de 2.5%, 5%, 7.5% en poliestireno expandido y fibra sintética</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA</p> <p>Dimensiones: <i>Trabajabilidad Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión</i></p>	<p>Fichas y formatos de campo</p> <p>Equipos y herramientas de campo.</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
<p>¿Cuál es la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad de la mezcla fresca de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la aplicación de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa?</p>	<p>Determinar la influencia del poliestireno expandido y fibra sintética sobre la trabajabilidad de la mezcla fresca de un concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p> <p>Determinar la influencia de la aplicación de poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p> <p>Determinar el efecto de la adición del poliestireno expandido y fibra sintética en la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p>	<p>La influencia del poliestireno expandido y fibra sintética aumentara la trabajabilidad de acuerdo al porcentaje que se aumenta en el concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p> <p>La influencia de la aplicación de poliestireno expandido y fibra sintética incrementará y reducirá la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p> <p>El efecto de la adición de poliestireno expandido y fibra sintética aumentará y reducirá la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia en el distrito de Lampa.</p>		



Anexo 2. Certificados de Control de Laboratorio



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 : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA.

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A -Peso de muestra secada al horno	487.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B -Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
N° 8	97.56	19.51	19.51	80.49	Wc -Peso del picnómetro con agua	1329.42
N° 16	95.31	19.06	38.57	61.43	W -Peso del Pic. + muestra + agua	1633.11
N° 30	100.87	20.17	58.75	41.25	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	109.87	21.97	80.72	19.28	Wc+B = 1829	Wc+B-W = 196
N° 100	56.01	11.20	91.92	8.08	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W} = 2.55$	gr/cm ³
N° 200	19.03	3.81	95.73	4.27	ABSORCIÓN	
FONDO	21.35	4.27	100.00	0.00	B = 500.00	B-A = 13.00
SUMA	500.00	100.00			Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.67$	%
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.89			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A -Peso de muestra secada al horno	790.18
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B -Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00
1"	234	6.69	6.69	93.31	Wc -Peso del picnómetro con agua	1329.42
3/4"	249	7.11	13.80	86.20	W -Peso del Pic. + muestra + agua	1811.45
1/2"	1035	29.57	43.37	56.63	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	439	12.54	55.91	44.09	Wc+B = 2129	Wc+B-W = 318
N° 4	1172	33.49	89.40	10.60	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W} = 2.52$	gr/cm ³
N° 8	335	9.57	65.49	34.51	ABSORCIÓN	
FONDO	36.00	1.03	66.51	33.49	B = 800.00	B-A = 9.82
SUMA	3500.00	100.00			Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A} = 1.24$	%
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAD INGENIERÍA CIVIL
 Mtr. Ronald Yata 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

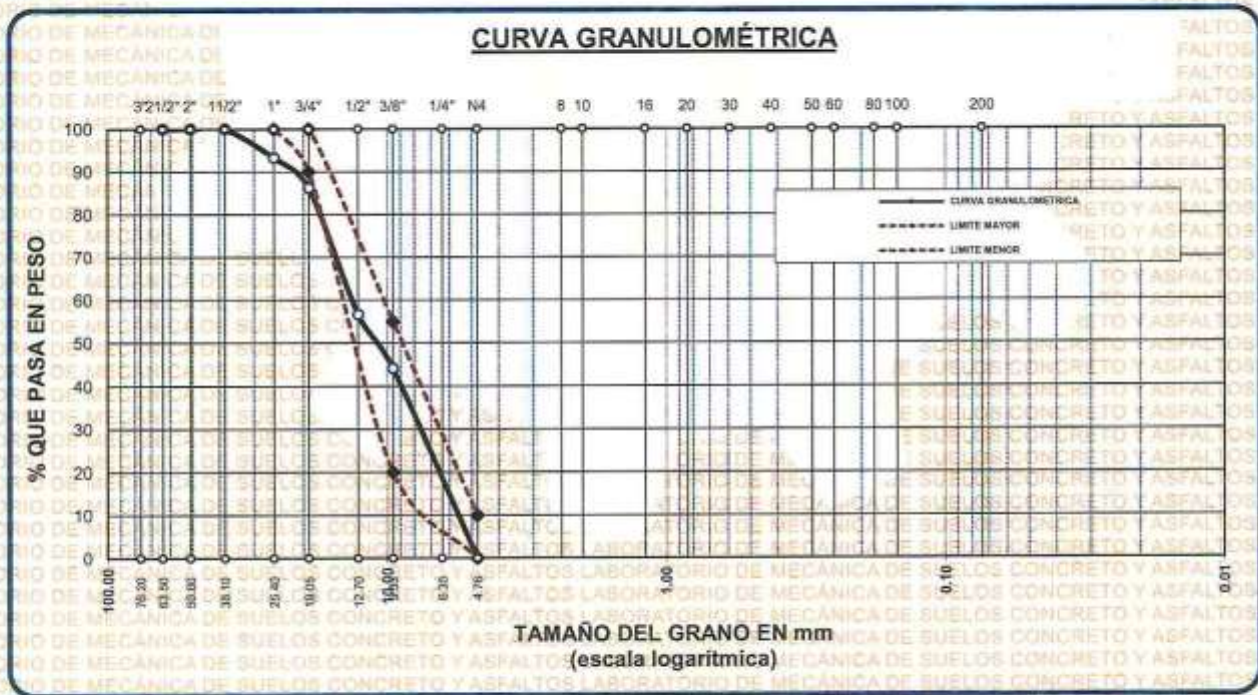


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA
SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	234.00	6.69	6.69	93.31	90 - 100 %	OBSERVACIONES:
3/4"	19.050	249.00	7.11	13.80	86.20		
1/2"	12.700	1035.00	29.57	43.37	56.63	20 - 55 %	
3/8"	9.525	439.00	12.54	55.91	44.09		
1/4"	6.350					0 - 10 %	
No4	4.760	335.00	9.57	65.49	34.51		
BASE		36.00	1.03	66.5	33.5		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		1.03					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FIGP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Ronald Iván Torres
DIP. 003257



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



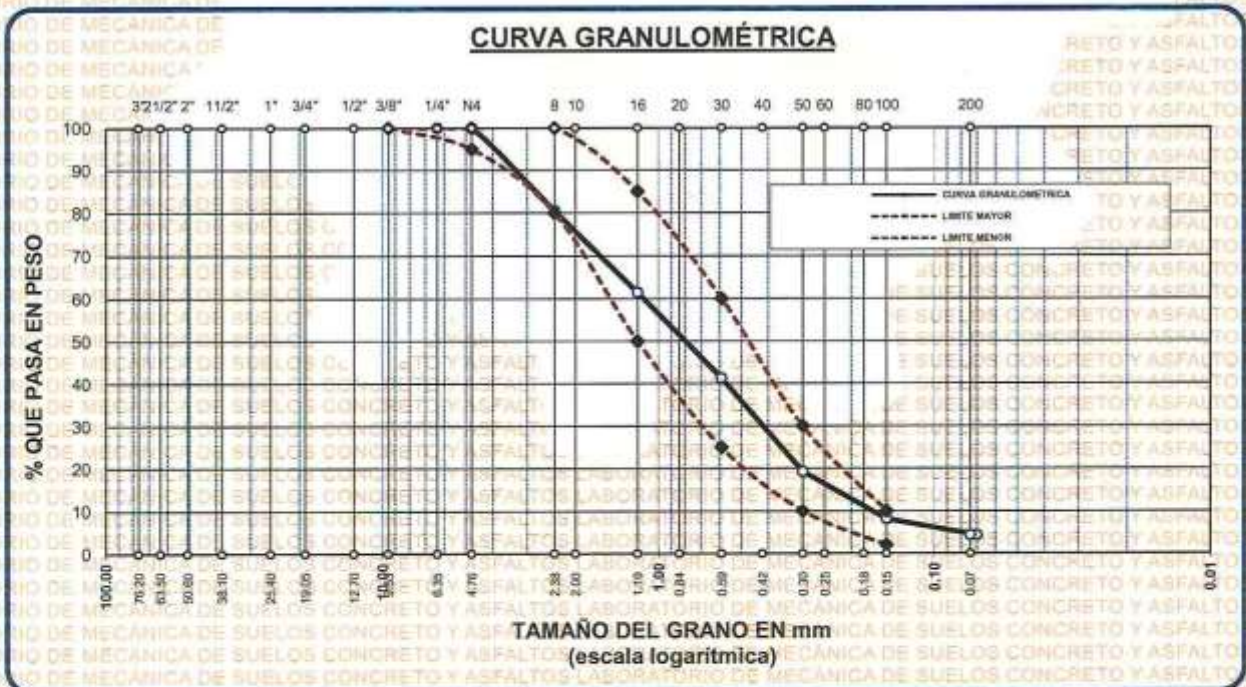
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA
SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
CANTERA : ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : ABRIL 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 = 2.89
No8	2.380	97.56	19.51	19.51	80.49		
No10	2.000						
No16	1.190	95.31	19.06	38.57	61.43	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	100.87	20.17	58.75	41.25	25 - 60 %	
No40	0.420						
No50	0.300	109.87	21.97	80.72	19.28	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	56.01	11.20	91.92	8.08	2-10%	
No200	0.074	19.03	3.81	95.73	4.27		
BASE		21.35	4.27	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		4.27					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Mgtr. Aracelio Yula Torres
C.I.F. 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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	312.42
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	295.72
PESO DEL TARRO (gr.)	52.42
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	260.00
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	243.30
PESO DEL AGUA (gr.)	16.70
% HUMEDAD	6.86

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	445.31
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	431.35
PESO DEL TARRO (gr.)	58.72
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	386.59
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	372.63
PESO DEL AGUA (gr.)	13.96
% HUMEDAD	3.75

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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

Mgr. Yanina Torres

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



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

- PROYECTO** : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA
- SOLICITANTE** : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
- CANTERA** : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO
- LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
- FECHA** : ABRIL DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	5920 gr	5920 gr	5920 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2128 cm ³	2128 cm ³	2128 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9295.00 gr	9310.00 gr	9290.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3375.00 gr	3390.00 gr	3370.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.586 gr/cm ³	1.593 gr/cm ³	1.584 gr/cm ³
PROMEDIO	1.588 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	5920 gr	5920 gr	5920 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2128 cm ³	2128 cm ³	2128 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9489.00 gr	9500.00 gr	9495.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3569.00 gr	3580.00 gr	3575.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.677 gr/cm ³	1.682 gr/cm ³	1.680 gr/cm ³
PROMEDIO	1.680 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Arnaldo Sama Torres
 C.I.F. 199257



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

CANtera : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	7105 gr	7105 gr	7105 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3241 cm ³	3241 cm ³	3241 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	11820.00 gr	11840.00 gr	11850.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4715.00 gr	4735.00 gr	4745.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.455 gr/cm ³	1.461 gr/cm ³	1.464 gr/cm ³
PROMEDIO	1.460 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	7105 gr	7105 gr	7105 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3241 cm ³	3241 cm ³	3241 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12230.00 gr	12205.00 gr	12230.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5125.00 gr	5100.00 gr	5125.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.581 gr/cm ³	1.574 gr/cm ³	1.581 gr/cm ³
PROMEDIO	1.579 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
M.Sc. Arnelito Yana Torres
C.P. 105257



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

PROYECTO : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

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

FECHA : ABRIL 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 $F'cr = 434 \text{ Kg./cm.}^2$

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

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

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

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.52	2.55
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1579	1680
P.U. Suelto	1460	1588
% de Absorción	1.24	2.67
% de Humedad Natural	3.75	6.86
Modulo de Fineza	-	2.89

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: $3/4"$ (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m³
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.40
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.40) = 512 \text{ Kg/m}^3$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAR. INGENIERÍA CIVIL
Marta Arnelia Yane Torres



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.89 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1579 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.627 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.627) * (1579) = 990 \text{ Kg/m}^3$$

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:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (513) / (2.85 * 1000)	= 0.180
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (990) / (2.53 * 1000)	= 0.391
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	0.796

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.796) = 0.204 m³

$$(0.204) * (2.55) * 1000 = 514 \text{ Kg/m}^3$$

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:

Agregado grueso húmedo (990) * (1.037463) = 1027 Kg.
 Agregado Fino húmedo (514) * (1.0686) = 549 Kg.

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

$$205 - 990 * \left(\frac{3.75 - 1.24}{100} \right) - 514 \left(\frac{6.86 - 2.67}{100} \right) = 159$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	513	1.00	513	1.00
Agua	205	0.4	159	0.31
Agreg. Grueso	990	1.93	1027	2.00
Agreg. Fino	514	1.00	549	1.07
Aire	2.0 %		2.0 %	

12.06 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	45.55 Kg.
Agregado grueso húmedo	85.16 Kg.
Agua efectiva	13.16 Kg.



INVESTIGACION INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS
 R.I.C.P. - C.M. INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A. JEFATURA
 Miguel Ángel Yano Torres
 C.P. 103257



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- de 1.01 p3 de Arena	1.0 p3 de Arena
- de 2.06 p3 de Piedra Chancada	2.1 p3 de Piedra Chancada
- 13 Lt de Agua	13 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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

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

OBSERVACIONES:

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



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
 R.C.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 C.U.P. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	46879	14.98	176.24	265.99	350	23/04/2024	29/04/2024	7	76.00
2	Briqueta 2	46125	14.98	176.24	261.71	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.77
3	Briqueta 3	47024	15.01	176.95	265.75	350	23/04/2024	29/04/2024	7	75.93
4	Briqueta 4	46928	14.98	176.24	266.27	350	23/04/2024	29/04/2024	7	76.08
5	Briqueta 5	46819	14.98	176.24	265.65	350	23/04/2024	29/04/2024	7	75.90
Promedio De Esf. Rotura					265.07					75.74

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	58974	14.98	176.24	334.62	350	23/04/2024	06/05/2024	14	95.60
2	Briqueta 2	59631	14.98	176.24	338.34	350	23/04/2024	06/05/2024	14	96.67
3	Briqueta 3	59476	15.01	176.95	336.12	350	23/04/2024	06/05/2024	14	96.03
4	Briqueta 4	58947	14.98	176.24	334.46	350	23/04/2024	06/05/2024	14	95.56
5	Briqueta 5	59431	14.98	176.24	337.21	350	23/04/2024	06/05/2024	14	96.35
Promedio De Esf. Rotura					336.15					96.04

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	68496	14.98	176.24	388.64	350	23/04/2024	20/05/2024	28	111.04
2	Briqueta 2	69125	14.98	176.24	392.21	350	23/04/2024	20/05/2024	28	112.06
3	Briqueta 3	69491	15.01	176.95	392.71	350	23/04/2024	20/05/2024	28	112.20
4	Briqueta 4	68763	14.98	176.24	390.16	350	23/04/2024	20/05/2024	28	111.47
5	Briqueta 5	69795	14.98	176.24	396.01	350	23/04/2024	20/05/2024	28	113.15
Promedio De Esf. Rotura					391.95					111.99

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

[Firma]
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 COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE: BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 2.5% DE FIBRA SINTÉTICA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	62457	14.98	176.24	354.38	350	23/04/2024	29/04/2024	7	101.25
2	Briqueta 2	61986	14.98	176.24	351.71	350	23/04/2024	29/04/2024	7	100.49
3	Briqueta 3	62059	15.01	176.95	350.71	350	23/04/2024	29/04/2024	7	100.20
4	Briqueta 4	61915	14.98	176.24	351.30	350	23/04/2024	29/04/2024	7	100.37
5	Briqueta 5	61895	14.98	176.24	351.19	350	23/04/2024	29/04/2024	7	100.34
Promedio De Esf. Rotura					351.86					100.53

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	66849	14.98	176.24	379.30	350	23/04/2024	06/05/2024	14	108.37
2	Briqueta 2	67128	14.98	176.24	380.88	350	23/04/2024	06/05/2024	14	108.62
3	Briqueta 3	66943	15.01	176.95	378.32	350	23/04/2024	06/05/2024	14	108.09
4	Briqueta 4	67049	14.98	176.24	380.43	350	23/04/2024	06/05/2024	14	108.70
5	Briqueta 5	67462	14.98	176.24	382.78	350	23/04/2024	06/05/2024	14	109.36
Promedio De Esf. Rotura					380.34					108.67

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	72469	14.98	176.24	411.19	350	23/04/2024	20/05/2024	28	117.48
2	Briqueta 2	73245	14.98	176.24	415.59	350	23/04/2024	20/05/2024	28	118.74
3	Briqueta 3	72968	15.01	176.95	412.36	350	23/04/2024	20/05/2024	28	117.82
4	Briqueta 4	73034	14.98	176.24	414.39	350	23/04/2024	20/05/2024	28	118.40
5	Briqueta 5	73142	14.98	176.24	415.00	350	23/04/2024	20/05/2024	28	118.57
Promedio De Esf. Rotura					413.71					118.20

OBSERVACIONES:

1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



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

Mgr. 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 COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA.

SOLICITANTE: BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 5.0% DE FIBRA SINTÉTICA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	54731	14.98	176.24	310.54	350	23/04/2024	29/04/2024	7	88.73
2	Briqueta 2	53978	14.98	176.24	306.27	350	23/04/2024	29/04/2024	7	87.51
3	Briqueta 3	54267	15.01	176.95	306.68	350	23/04/2024	29/04/2024	7	87.62
4	Briqueta 4	54297	14.98	176.24	308.08	350	23/04/2024	29/04/2024	7	88.02
5	Briqueta 5	54138	14.98	176.24	307.18	350	23/04/2024	29/04/2024	7	87.76
Promedio De Esf. Rotura					307.75					87.93

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	58796	14.98	176.24	333.61	350	23/04/2024	06/05/2024	14	95.32
2	Briqueta 2	58145	14.98	176.24	329.91	350	23/04/2024	06/05/2024	14	94.26
3	Briqueta 3	58027	15.01	176.95	327.93	350	23/04/2024	06/05/2024	14	93.69
4	Briqueta 4	58346	14.98	176.24	331.05	350	23/04/2024	06/05/2024	14	94.59
5	Briqueta 5	58411	14.98	176.24	331.42	350	23/04/2024	06/05/2024	14	94.69
Promedio De Esf. Rotura					330.78					94.51

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	66856	14.98	176.24	379.34	350	23/04/2024	20/05/2024	28	108.38
2	Briqueta 2	66451	14.98	176.24	377.04	350	23/04/2024	20/05/2024	28	107.73
3	Briqueta 3	66547	15.01	176.95	376.08	350	23/04/2024	20/05/2024	28	107.45
4	Briqueta 4	66759	14.98	176.24	376.79	350	23/04/2024	20/05/2024	28	108.23
5	Briqueta 5	66642	14.98	176.24	376.12	350	23/04/2024	20/05/2024	28	108.04
Promedio De Esf. Rotura					377.87					107.96

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

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

Alfredo Arnulfo Yana Torres
C.P. 103257



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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA
SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 7.5% DE FIBRA SINTÉTICA

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	46879	14.98	176.24	265.99	350	23/04/2024	29/04/2024	7	76.00
2	Briqueta 2	46534	14.98	176.24	264.03	350	23/04/2024	29/04/2024	7	75.44
3	Briqueta 3	46278	15.01	176.95	261.53	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.72
4	Briqueta 4	46487	14.98	176.24	263.77	350	23/04/2024	29/04/2024	7	75.36
5	Briqueta 5	46394	14.98	176.24	263.24	350	23/04/2024	29/04/2024	7	75.21
Promedio De Esf. Rotura					263.71					75.35

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	53496	14.98	176.24	303.53	350	23/04/2024	06/05/2024	14	86.72
2	Briqueta 2	53024	14.98	176.24	300.86	350	23/04/2024	06/05/2024	14	85.96
3	Briqueta 3	52998	15.01	176.95	299.51	350	23/04/2024	06/05/2024	14	85.57
4	Briqueta 4	53132	14.98	176.24	301.47	350	23/04/2024	06/05/2024	14	86.13
5	Briqueta 5	53362	14.98	176.24	302.77	350	23/04/2024	06/05/2024	14	86.51
Promedio De Esf. Rotura					301.63					86.18

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	63085	14.98	176.24	357.94	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.27
2	Briqueta 2	62997	14.98	176.24	357.44	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.13
3	Briqueta 3	63137	15.01	176.95	356.81	350	23/04/2024	20/05/2024	28	101.94
4	Briqueta 4	63295	14.98	176.24	359.13	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.61
5	Briqueta 5	62999	14.98	176.24	357.45	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.13
Promedio De Esf. Rotura					357.76					102.22

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Alfredo Arbaladeo Torres
CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE: BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA: ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 2.5% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	45789	14.98	176.24	259.81	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.23
2	Briqueta 2	46021	14.98	176.24	261.12	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.61
3	Briqueta 3	45976	15.01	176.95	259.82	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.24
4	Briqueta 4	45873	14.98	176.24	260.28	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.37
5	Briqueta 5	45931	14.98	176.24	260.61	350	23/04/2024	29/04/2024	7	74.46

Promedio De Esf. Rotura **260.33** **74.38**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	57463	14.98	176.24	326.04	350	23/04/2024	06/05/2024	14	93.16
2	Briqueta 2	58713	14.98	176.24	333.14	350	23/04/2024	06/05/2024	14	95.18
3	Briqueta 3	57946	15.01	176.95	327.47	350	23/04/2024	06/05/2024	14	93.56
4	Briqueta 4	56973	14.98	176.24	323.26	350	23/04/2024	06/05/2024	14	92.36
5	Briqueta 5	57024	14.98	176.24	323.55	350	23/04/2024	06/05/2024	14	92.44

Promedio De Esf. Rotura **326.69** **93.34**

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	66843	14.98	176.24	379.26	350	23/04/2024	20/05/2024	28	108.36
2	Briqueta 2	67496	14.98	176.24	382.97	350	23/04/2024	20/05/2024	28	109.42
3	Briqueta 3	66459	15.01	176.95	375.58	350	23/04/2024	20/05/2024	28	107.31
4	Briqueta 4	67423	14.98	176.24	382.56	350	23/04/2024	20/05/2024	28	109.30
5	Briqueta 5	67124	14.98	176.24	380.86	350	23/04/2024	20/05/2024	28	108.82

Promedio De Esf. Rotura **380.25** **108.64**

OBSERVACIONE:

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



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

Mgtr. Ronald Jorge Torres
DHP 11031297



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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 5.0% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	42365	14.98	176.24	240.38	350	23/04/2024	29/04/2024	7	68.68
2	Briqueta 2	42685	14.98	176.24	242.19	350	23/04/2024	29/04/2024	7	69.20
3	Briqueta 3	42983	15.01	176.95	242.91	350	23/04/2024	29/04/2024	7	69.40
4	Briqueta 4	41968	14.98	176.24	238.12	350	23/04/2024	29/04/2024	7	68.04
5	Briqueta 5	42365	14.98	176.24	240.38	350	23/04/2024	29/04/2024	7	68.68
Promedio De Esf. Rotura					240.80					68.80

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	54326	14.98	176.24	308.24	350	23/04/2024	06/05/2024	14	88.07
2	Briqueta 2	53479	14.98	176.24	303.44	350	23/04/2024	06/05/2024	14	86.70
3	Briqueta 3	54639	15.01	176.95	308.78	350	23/04/2024	06/05/2024	14	88.22
4	Briqueta 4	55024	14.98	176.24	312.20	350	23/04/2024	06/05/2024	14	89.20
5	Briqueta 5	54891	14.98	176.24	311.45	350	23/04/2024	06/05/2024	14	88.99
Promedio De Esf. Rotura					308.82					88.24

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	63514	14.98	176.24	360.38	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.96
2	Briqueta 2	62496	14.98	176.24	354.80	350	23/04/2024	20/05/2024	28	101.31
3	Briqueta 3	62979	15.01	176.95	355.91	350	23/04/2024	20/05/2024	28	101.69
4	Briqueta 4	63124	14.98	176.24	358.16	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.33
5	Briqueta 5	63235	14.98	176.24	358.79	350	23/04/2024	20/05/2024	28	102.51
Promedio De Esf. Rotura					357.57					102.16

OBSERVACIONE!

1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASCO"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Ing. Ronald Apaza Mamani
 CIP: 103217



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 7.5% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	39456	14.98	176.24	223.87	350	23/04/2024	29/04/2024	7	63.96
2	Briqueta 2	39475	14.98	176.24	223.98	350	23/04/2024	29/04/2024	7	63.99
3	Briqueta 3	38964	15.01	176.95	220.20	350	23/04/2024	29/04/2024	7	62.91
4	Briqueta 4	39451	14.98	176.24	223.84	350	23/04/2024	29/04/2024	7	63.96
5	Briqueta 5	39769	14.98	176.24	225.65	350	23/04/2024	29/04/2024	7	64.47
Promedio De Esf. Rotura					223.51					63.86

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	51234	14.98	176.24	290.70	350	23/04/2024	06/05/2024	14	83.06
2	Briqueta 2	50976	14.98	176.24	289.24	350	23/04/2024	06/05/2024	14	82.64
3	Briqueta 3	51234	15.01	176.95	289.54	350	23/04/2024	06/05/2024	14	82.73
4	Briqueta 4	51038	14.98	176.24	289.59	350	23/04/2024	06/05/2024	14	82.74
5	Briqueta 5	50998	14.98	176.24	289.36	350	23/04/2024	06/05/2024	14	82.67
Promedio De Esf. Rotura					289.68					82.77

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	Briqueta 1	58023	14.98	176.24	329.22	350	23/04/2024	20/05/2024	28	94.06
2	Briqueta 2	57946	14.98	176.24	328.78	350	23/04/2024	20/05/2024	28	93.94
3	Briqueta 3	57894	15.01	176.95	327.18	350	23/04/2024	20/05/2024	28	93.48
4	Briqueta 4	58124	14.98	176.24	329.79	350	23/04/2024	20/05/2024	28	94.23
5	Briqueta 5	57813	14.98	176.24	328.03	350	23/04/2024	20/05/2024	28	93.72
Promedio De Esf. Rotura					328.60					93.89

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



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

Mg. *[Firma]*
Ing. *[Firma]*
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 FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPÁ

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APÁZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	2975.00	44.07		7
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	2948.00	43.67		7
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	2966.00	43.94	43.94	7
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	2969.00	43.99		7
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	2971.00	44.01		7

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3364.00	49.84		14
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3344.00	49.54		14
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3389.00	50.21	49.69	14
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3314.00	49.10		14
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3358.00	49.75		14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3861.00	57.20		28
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3896.00	57.72		28
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3847.00	56.99	57.30	28
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3863.00	57.23		28
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3871.00	57.35		28

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 E.I.C.P. - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Argemiro Yana Torres
 C.A.P. 103267



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 2.5% DE FIBRA SINTÉTICA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3142.00	46.55	7	
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3187.00	47.21	7	
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3169.00	46.95	7	
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3175.00	47.04	7	
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3158.00	46.79	7	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3598.00	53.30	14	
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3574.00	52.95	14	
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3588.00	53.16	14	
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3591.00	53.20	14	
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3571.00	52.90	14	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	4199.00	62.21	28	
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	4184.00	61.99	28	
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	4176.00	61.87	28	
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	4188.00	62.04	28	
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	4196.00	62.16	28	

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



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

M.Sc. JESATURI

Mtr. Yanilda Luna Torres
CIP: 03257



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 FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO-UANCV-JULIACA
FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 5% DE FIBRA SINTÉTICA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	3045.00	45.11	45.31	7
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	3060.00	45.33		7
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	3051.00	45.20		7
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	3066.00	45.42		7
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	3071.00	45.50		7

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	3513.00	52.04		14
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	3509.00	51.99		14
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	3521.00	52.16	52.14	14
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	3535.00	52.37		14
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	3519.00	52.13		14
Promedio De Esf. Rotura					3519.40			

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	3945.00	58.44		28
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	3935.00	58.30		28
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	3930.00	58.22	58.33	28
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	3940.00	58.37		28
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	3937.00	58.33		28

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 M.Sc. Arnoldo Yana Torres
 CIP: 1403267



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 FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 7.5% DE FIBRA SINTÉTICA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DÍAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	2754.00	40.80	41.15	7
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	2798.00	41.45		7
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	2785.00	41.26		7
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	2763.00	40.93		7
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	2788.00	41.30		7

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DÍAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	3398.00	50.34	50.11	14
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	3377.00	50.03		14
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	3364.00	49.84		14
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	3381.00	50.09		14
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	3392.00	50.25		14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DÍAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	3785.00	56.07	55.93	28
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	3746.00	55.50		28
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	3784.00	56.06		28
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	3797.00	56.25		28
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	3766.00	55.79		28

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

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA
 Mtro. Arnoldo Yana Torres
 CIP 174257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE: BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA: ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 2.5% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3149.00	46.65	46.66	7
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3167.00	46.92		7
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3153.00	46.71		7
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3175.00	47.04		7
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3171.00	46.98		7

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3597.00	53.29	53.06	14
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3576.00	52.98		14
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3561.00	52.76		14
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3583.00	53.08		14
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3591.00	53.20		14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	4125.00	61.11	61.45	28
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	4167.00	61.73		28
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	4148.00	61.45		28
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	4139.00	61.32		28
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	4161.00	61.64		28

OBSERVACIONE!
 1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

LABORATORIO M.S.C.A.
 UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELASQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 JULIACA
 Micaela Torres
 C.P. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 5.0% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	2716.00	40.24	40.42	7
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	2721.00	40.31		7
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	2733.00	40.49		7
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	2728.00	40.41		7
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	2745.00	40.67		7

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3146.00	46.61	46.41	14
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3124.00	46.28		14
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3119.00	46.21		14
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3129.00	46.36		14
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3147.00	46.62		14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA - 01	15.00	15.00	50.00	3649.00	54.06	53.83	28
2	VIGA - 02	15.00	15.00	50.00	3613.00	53.53		28
3	VIGA - 03	15.00	15.00	50.00	3642.00	53.96		28
4	VIGA - 04	15.00	15.00	50.00	3627.00	53.73		28
5	VIGA - 05	15.00	15.00	50.00	3638.00	53.90		28

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

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA
 Mónica Arriola Yana Torres
 012-1032117



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 FLEXIÓN

NTP 339.034

TEMA : EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

SOLICITANTE : BACH. RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

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

FECHA : ABRIL DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON LA INCORPORACIÓN DE 7.5% DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	2546.00	37.72	37.63	7
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	2533.00	37.53		7
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	2559.00	37.91		7
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	2526.00	37.42		7
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	2537.00	37.59		7

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	2914.00	43.17	43.09	14
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	2896.00	42.90		14
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	2903.00	43.01		14
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	2922.00	43.29		14
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	2909.00	43.10		14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resistencia a Flexión (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm2)	EDAD DIAS
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				
1	VIGA -01	15.00	15.00	50.00	3354.00	49.69	50.08	28
2	VIGA -02	15.00	15.00	50.00	3389.00	50.21		28
3	VIGA -03	15.00	15.00	50.00	3399.00	50.36		28
4	VIGA -04	15.00	15.00	50.00	3378.00	50.04		28
5	VIGA -05	15.00	15.00	50.00	3381.00	50.09		28

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


 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 M.Sc. Ronald Herbert Apaza Mamani
 10/04/2024

Anexo 3. Panel fotográfico

Fotografía 01. Se muestra la extracción de materiales



Fotografía 02. Se muestra el ensayo del picnómetro



Fotografía 03. Se muestra el contenido de humedad



Fotografía 04. Se muestra la granulometría



Fotografía 05. Se muestra el peso unitario



Fotografía 06. Se muestra el curado



Fotografía 07. Se muestra el asentamiento



Fotografía 08. La resistencia a la compresión





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 20-08-2024

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RONALD HERBERTH APAZA MAMANI

Dirección: UGARTE S/N

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 44813006

Teléfono: 931 984 083 email: nekzcore@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [] Trabajo Académico []

Título: EFECTO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO Y FIBRA SINTÉTICA SOBRE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA EN EL DISTRITO DE LAMPA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO, DISEÑO DE MEZCLAS, ASENTAMIENTO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

¿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 MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

20-08-2024

Fecha