



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO
TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

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

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1204-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 012130 presentado por el (la) Bachiller: **ALVARO QUISPE BUSTINCIO** 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. **ALVARO QUISPE BUSTINCIO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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: **ALVARO QUISPE BUSTINCIO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 10 de octubre del 2024
- * **HORA** : 8:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc:
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 710-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-08730 por el señor (a): **ALVARO QUISPE BUSTINCIO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 727 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 138 - 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 señor (a): **ALVARO QUISPE BUSTINCIO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024**, 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° 138 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024**, 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 señor (a): **ALVARO QUISPE BUSTINCIO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024** 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 Cs. PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Elrain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 419-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 6405, presentado el o (la) Bachiller ALVARO QUISPE BUSTINCIO solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 445 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 140-2024 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: ALVARO QUISPE BUSTINCIO ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024, 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° 140-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024.

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: ALVARO QUISPE BUSTINCIO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024 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
CIR. 47790



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

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

15 %

FUENTES DE INTERNET

2 %

PUBLICACIONES

16 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

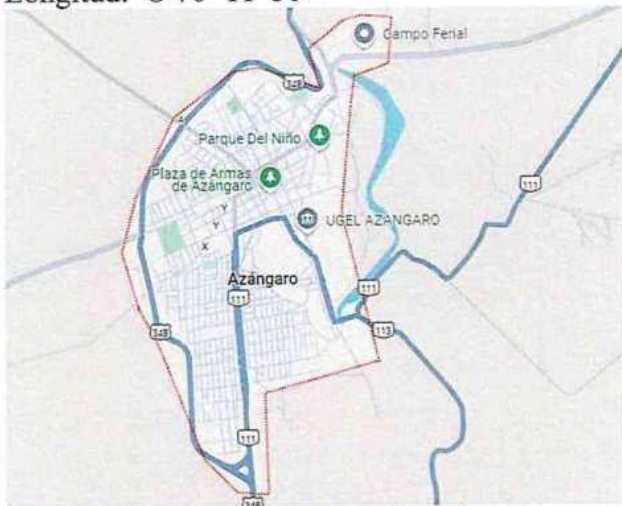
FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	14 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Alvaro Quispe Bustincio
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40853365
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-0885-5883
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	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659

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: Azángaro Distrito: Azángaro Latitud: S 14° 54' 35" Longitud: O 70° 11' 50"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/YwbSXqnYbQYa5yvkq9</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2024 - Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALVARO QUISPE BUSTINCIO, identificado con DNI
Nro. 40853365, 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:

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO
TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARO 2024

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 30 de octubre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres Justino Quispe Quispe y Valeriana Bustincio de Quispe que me brindaron una fuente inagotable de apoyo incondicional durante mi vida, su constante aliento y sacrificio ha sido la brújula que guio mi camino durante esta travesía académica.

A mis hermanas Olga Susana, Doris y Yovana que siempre han estado pendiente de mi hasta en los momentos más angustiosos de mi vida.



AGRADECIMIENTO

Manifiesto mi gratitud a quienes impulsaron la creación de la Escuela Profesional de Ingeniería civil porque le dieron la oportunidad a los estudiantes como yo, de aportar a nuestra ciudad a través de lo que aprendimos.

Mi gratitud para mis catedráticos quienes supieron mostrarme su conocimiento y además motivarme para poder esforzarme cada día en mi carrera.

Agradezco a mi familia por enseñarme lo que es ser perseverante y cultivar la disciplina, porque todo lo que uno quiere conseguir en la vida es el fruto de un gran esfuerzo y de no rendirse jamás.

Al Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales por su paciencia y su apoyo incondicional en la asesoría de la tesis.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas Específicos.	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.	3
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.4.1 Justificación Técnica.....	3
1.4.2 Justificación Social.	3
1.4.3 Justificación ambiental.....	3
1.5 Hipótesis de la Investigación.....	4
1.5.1 Hipótesis General.	4
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	4
1.6 Variables e indicadores.....	4
1.6.1 Variable Independiente.....	4
1.6.2 Variable Dependiente	5
1.7 Operacionalización de Variables.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	6



2.1.2 Antecedentes nacionales.....	11
2.1.3 Antecedentes regionales.	18
2.2 Bases teóricas.....	19
2.2.1 Bloques de Concreto	19
2.2.1.1 Materiales y Aditivos Modernos	22
2.2.1.2 Aplicaciones y Beneficios Modernos.....	23
2.2.2 Composición de bloques de concreto	23
2.2.2.1 Aditivos Comunes.....	24
2.2.2.2 Propiedades Mejoradas	25
2.2.2.3 Aplicaciones	25
2.2.3 Bloques	26
2.2.3.1 Bloques convencionales	26
2.2.3.2 Bloques perforados.....	27
2.2.4 Propiedades de bloques de concreto.....	27
2.2.4.1 Propiedades Físicas	27
2.2.4.2 Propiedades Mecánicas.....	28
2.2.4.3 Propiedades Térmicas	28
2.2.4.4 Propiedades Acústicas	29
2.2.4.5 Propiedades de Durabilidad.....	29
2.2.4.6 Propiedades de Seguridad y Sostenibilidad.....	30
2.2.4.7 Propiedades Estéticas	30
2.2.5 Vidrio molido.....	31
2.2.5.1 Propiedades del Vidrio Molido	31
2.2.5.2 Usos del Vidrio Molido	31
2.2.5.3 Ventajas del Uso de Vidrio Molido	32
2.2.6 Plástico triturado.....	33
2.2.6.1 Propiedades del Plástico Triturado	33
2.2.6.2 Usos del Plástico Triturado	34
2.2.6.3 Ventajas del Uso de Plástico Triturado	35
2.2.7 Ensayos para los bloques de concreto	35
2.3 Marco conceptual.....	37
2.3.1 Bloques de concreto.....	37
2.3.2 Plástico triturado.....	37
2.3.3 Resistencia	37
2.3.4 Vidrio molido.....	38



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación 39

3.2 Método de la Investigación..... 39

3.3 Nivel y tipo de la investigación 40

 3.3.1 Nivel de Investigación..... 40

 3.3.2 Tipo de investigación 40

3.4 Población y Muestra 40

 3.4.1 Población..... 40

 3.4.2 Muestra 41

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación..... 41

 3.5.1 Técnicas de recolección de datos..... 41

 3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación 42

3.6 Procedimiento para la recolección de datos..... 42

 3.6.1 Desarrollo de plan de investigación 42

3.7 Procesamiento de datos..... 46

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos..... 47

 4.1.1 Resultados sobre las proporciones de los materiales según diseño de mezclas. 51

 4.1.2 Resultados sobre las propiedades físicas de los bloques de concretos. 53

 4.1.3 Resultados sobre la adición de vidrio y plástico triturado en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto. 84

4.2 Discusión de resultados..... 111

CONCLUSIONES..... 115

RECOMENDACIONES..... 116

REFERENCIAS..... 117

ANEXOS 120



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables. 5

Tabla 2 Clasificación de unidades de albañilería para fines estructurales. 26

Tabla 3 Granulometría Agregado G..... 47

Tabla 4 Granulometría Agregado F. 48

Tabla 5 Humedad de las muestras 49

Tabla 6 Atributos de los agregados. 50

Tabla 7 Cantidad de elementos según diseño de mezclas 51

Tabla 8 Proporciones del elemento de vidrio molido..... 52

Tabla 9 Ensayo de absorción del bloque estándar. 53

Tabla 10 Cambio en las dimensiones del bloque estándar (alto) 54

Tabla 11 Cambio en las dimensiones del bloque estándar (ancho) 55

Tabla 12 Cambio en las dimensiones del bloque estándar (largo)..... 56

Tabla 13 Alabeo del bloque estándar 57

Tabla 14 Ensayo de absorción del Bloque + vidrio molido al 1% 57

Tabla 15 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 1% (alto) 58

Tabla 16 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 1% (ancho) 59

Tabla 17 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 1% (largo)..... 60

Tabla 18 Alabeo del Bloque + vidrio molido al 1%. 61

Tabla 19 Ensayo de absorción del bloque + vidrio molido al 2% 62

Tabla 20 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 2% (alto) 63

Tabla 21 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 2% (ancho) 64

Tabla 22 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 2% (largo)..... 65

Tabla 23 Alabeo del bloque + vidrio molido al 2%. 66

Tabla 24 Ensayo de absorción del bloque + vidrio molido al 3% 66

Tabla 25 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 3% (alto) 67

Tabla 26 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 3% (ancho) 68

Tabla 27 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 3% (largo)..... 69

Tabla 28 Alabeo del bloque + vidrio molido al 3%. 70

Tabla 29 Ensayo de absorción del bloque + plástico triturado al 2% 71

Tabla 30 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 2% (alto) 72

Tabla 31 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 2% (ancho)..... 73

Tabla 32 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 2% (largo) 74

Tabla 33 Alabeo del bloque + plástico triturado al 2%. 75

Tabla 34 Ensayo de absorción del bloque + plástico triturado al 4% 75



Tabla 35	Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 4% (alto).....	76
Tabla 36	Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 4% (ancho).....	77
Tabla 37	Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 4% (largo)	78
Tabla 38	Alabeo del Bloque + plástico triturado al 4%.....	79
Tabla 39	Ensayo de absorción del bloque + plástico triturado al 6%	80
Tabla 40	Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 6% (alto).....	81
Tabla 41	Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 6% (ancho).....	82
Tabla 42	Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 6% (largo)	83
Tabla 43	Alabeo del bloque + plástico triturado al 6%.	84
Tabla 44	Resistencia a la compresión del bloque estándar logrado en 7 días.	84
Tabla 45	Resistencia a la compresión del bloque estándar durante 14 días.....	85
Tabla 46	Resistencia a la compresión del bloque estándar durante los 28 días.	86
Tabla 47	Resistencia del bloque + vidrio molido al 1%, durante 7 días de fraguado.....	87
Tabla 48	Resistencia del bloque + vidrio molido al 1%, durante 14 días de fraguado....	88
Tabla 49	Resistencia del bloque + vidrio molido al 1%, durante 28 días de fraguado....	89
Tabla 50	Resistencia del bloque + vidrio molido al 2%, durante 7 días.....	90
Tabla 51	Resistencia del bloque + vidrio molido al 2%, durante 14 días.....	91
Tabla 52	Resistencia del Bloque + vidrio molido al 2%, a 28 días de fraguado.	92
Tabla 53	Resistencia a la compresión del Bloque + vidrio molido al 3%, a 7 días de fraguado.	93
Tabla 54	Resistencia del bloque + vidrio molido al 3%, durante 14 días de fraguado....	94
Tabla 55	Resistencia del bloque + vidrio molido al 3%, a 28 días de fraguado.....	95
Tabla 56	Resistencia del bloque + plástico triturado 2%, a 7 días de fraguado.	96
Tabla 57	Resistencia del bloque + plástico triturado 2%, durante 14 días de fraguado. .	97
Tabla 58	Resistencia del bloque + plástico triturado 2%, durante 28 días.	98
Tabla 59	Resistencia del bloque + plástico triturado 4%, durante 7 días.	99
Tabla 60	Resistencia del Bloque + plástico triturado 4%, a 14 días.....	100
Tabla 61	Resistencia del bloque + plástico triturado 4%, en 28 días.	101
Tabla 62	Resistencia del bloque + plástico triturado 6%, en 7 días.	102
Tabla 63	Resistencia del bloque + plástico triturado 6%, en 14 días.	103
Tabla 64	Resistencia del bloque + plástico triturado 6%, durante 28 días.	104
Tabla 65	Comparación de absorción.	105
Tabla 66	Comparación de Alabeo.	106
Tabla 67	Comparación de Cambio en las dimensiones.	108
Tabla 68	Resistencias alcanzadas de los bloques de concreto.	109



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la cantera Azángaro..... 43

Figura 2 Vidrio molido 43

Figura 3 Plástico triturado 44

Figura 4 Curva agregado grueso..... 48

Figura 5 Curva Agregado Fino 49

Figura 6 % de humedad natural 50

Figura 7 Proporciones de los elementos. 52

Figura 8 Absorción del bloque estándar 53

Figura 9 Cambio en las dimensiones del bloque estándar (alto) 54

Figura 10 Cambio en las dimensiones del bloque estándar (ancho) 55

Figura 11 Cambio en las dimensiones del bloque estándar (largo) 56

Figura 12 Absorción del bloque + vidrio molido 1%..... 58

Figura 13 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 1% (alto) 59

Figura 14 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 1% (ancho) 60

Figura 15 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 1% (largo) 61

Figura 16 Absorción del bloque + vidrio molido 2%..... 62

Figura 17 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 2% (alto) 63

Figura 18 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 2% (ancho) 64

Figura 19 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 2% (largo) 65

Figura 20 Absorción del bloque + vidrio molido 3%..... 67

Figura 21 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 3% (alto) 68

Figura 22 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 3% (ancho) 69

Figura 23 Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 3% (largo) 70

Figura 24 Absorción del bloque + plástico reciclado 2%..... 71

Figura 25 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 3% (alto) 72

Figura 26 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 2% (ancho) 73

Figura 27 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 2% (largo) 74

Figura 28 Absorción del bloque + plástico reciclado 4%..... 76

Figura 29 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 4% (alto) 77

Figura 30 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 4% (ancho) 78

Figura 31 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 4% (largo) 79

Figura 32 Absorción del bloque + plástico reciclado 6%..... 80

Figura 33 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 6% (alto) 81

Figura 34 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 6% (ancho) 82



Figura 35 Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 6% (largo) 83

Figura 36 Comportamiento de resistencia logrado en 7 días, del Bloque estándar 85

Figura 37 Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque estándar. 86

Figura 38 Comportamiento de la resistencia durante los 28 días, del bloque estándar. 87

Figura 39 Comportamiento de resistencia a los 7 días, del bloque + vidrio molido al 1%.
..... 88

Figura 40 Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + vidrio molido al
1%. 89

Figura 41 Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + vidrio molido al
1%. 90

Figura 42 Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + vidrio molido al
2%. 91

Figura 43 Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + vidrio molido al
2%. 92

Figura 44 Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + vidrio molido al
2%. 93

Figura 45 Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + vidrio molido al
3%. 94

Figura 46 Comportamiento la resistencia durante 14 días, del bloque + vidrio molido al
3%. 95

Figura 47 Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + vidrio molido al
2%. 96

Figura 48 Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + plástico triturado
al 2%. 97

Figura 49 Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + plástico triturado
al 2%. 98

Figura 50 Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + plástico triturado
al 2%. 99

Figura 51 Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + plástico triturado
al 4%. 100

Figura 52 Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + plástico triturado
al 4%. 101

Figura 53 Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + plástico triturado
al 4%. 102

Figura 54 Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + plástico triturado
al 6%. 103



Figura 55 Comportamiento de resistencia en 14 días, del bloque + plástico triturado al 6%.....	104
Figura 56 Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + plástico triturado al 6%.....	105
Figura 57 Comportamiento de la absorción.....	106
Figura 58 Comportamiento del Alabeo.....	107
Figura 59 Comportamiento del Cambio en las dimensiones.....	108
Figura 60 Comportamiento de bloques de concreto sobre la resistencia.....	110



RESUMEN

La Tesis titulada "Estudio comparativo de las propiedades de boques de concreto con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024", tiene como objetivo principal evaluar cómo varían las propiedades físicas y mecánicas de bloques de concreto al incorporar estos materiales reciclados. Para alcanzar este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos: (1) Determinar la proporción óptima de materiales según el diseño de mezclas para bloques tradicionales y aquellos con adición de vidrio molido y plástico triturado; (2) analizar cómo la adición de estos materiales influye en las propiedades físicas de los bloques; y (3) evaluar el efecto en las propiedades mecánicas derivado de su incorporación. Este estudio se llevó a cabo bajo un enfoque experimental y de tipo explicativo, utilizando una muestra de 180 bloques. La mezcla fue diseñada para una resistencia de 100 kg/cm², empleando agregados de la cantera de Azángaro en una proporción de 1.00:3.02:4.16:0.8 (cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, respectivamente). Los resultados mostraron que los bloques estándar presentaron una absorción promedio de 1.96%. La inclusión de vidrio molido aumentó la absorción, lo que indica una mayor porosidad, mientras que el plástico triturado redujo la interacción con la humedad. En cuanto a la estabilidad dimensional, los bloques con vidrio mostraron más deformaciones, mientras que los bloques con plástico presentaron una mayor uniformidad. Finalmente, se evaluaron el alabeo y la resistencia a la compresión, encontrándose que el vidrio molido mejoró significativamente la resistencia del concreto, mientras que el plástico triturado también generó efectos positivos, aunque en menor grado.

Palabras Clave: Bloques, absorción, variación dimensional, alabeo, resistencia a compresión.



ABSTRACT

The thesis entitled "Comparative study of the properties of concrete blocks with the addition of ground glass and crushed plastic in the city of Azángaro 2024", has as its main objective to evaluate how the physical and mechanical properties of concrete blocks vary when incorporating these recycled materials. To achieve this objective, the following specific objectives were proposed: (1) Determine the optimal proportion of materials according to the mix design for traditional blocks and those with the addition of ground glass and crushed plastic; (2) analyze how the addition of these materials influences the physical properties of the blocks; and (3) evaluate the effect on the mechanical properties derived from their incorporation. This study was carried out under an experimental and explanatory approach, using a sample of 180 blocks. The mix was designed for a resistance of 100 kg/cm², using aggregates from the Azángaro quarry in a proportion of 1.00:3.02:4.16:0.8 (cement, fine aggregate, coarse aggregate and water, respectively). The results showed that the standard blocks presented an average absorption of 1.96%. The inclusion of ground glass increased the absorption, indicating greater porosity, while the crushed plastic reduced the interaction with moisture. Regarding dimensional stability, the blocks with glass showed more deformations, while the blocks with plastic presented greater uniformity. Finally, warpage and compressive strength were evaluated, finding that ground glass significantly improved the strength of the concrete, while crushed plastic also generated positive effects, although to a lesser extent.

Keywords: Concrete blocks, absorption, dimensional variation, warpage, compressive strength.



INTRODUCCIÓN

En la industria de la construcción es de suma importancia debido a la necesidad de disminuir el impacto sobre el medio ambiente y mejorar el uso de los recursos. Además de ser uno de los materiales más utilizados en todo el mundo, el concreto tiene una importante oportunidad de innovación, especialmente cuando se incorporan elementos reciclados en el proceso de producción. El empleo de cantidad de vidrio molido y plástico triturado que se utiliza en la construcción de bloques se ha convertido en una alternativa viable que tiene la capacidad de mejorar las particularidades mecánicas y físicas del material, al tiempo que contribuye a la reducción de residuos.

En lo que respecta a la gestión de residuos sólidos y la implementación de técnicas de construcción ambientalmente responsables, la ciudad de Azángaro tiene importantes desafíos. Existen dos beneficios distintos asociados con la reutilización de plástico roto y vidrio en polvo: primero, ayuda con la eliminación de estos materiales, y segundo, mejora las cualidades del concreto, aumentando así su resistencia y longevidad. El objetivo principal es realizar una investigación comparativa de los atributos de los bloques de concreto que han sido modificados con vidrio molido y plástico triturado. La investigación evaluará parámetros importantes como la resistencia, la absorción de agua, la variabilidad dimensional y la deformación. El objetivo de este estudio es identificar los materiales reciclados que han demostrado un excelente rendimiento e investigar las formas en que estos materiales pueden mejorarse para su uso en la industria de la construcción en Azángaro. El procedimiento que se utiliza implica la producción de muestras de bloques de hormigón que contienen cantidades variables de vidrio molido y plástico triturado, a lo que luego le sigue un estudio de laboratorio exhaustivo para evaluar las características que se han especificado. A través de los hallazgos de este estudio, se establecerá una base científica sólida para la aplicación prácticas de construcción que sean más respetuosas con el medio ambiente y



eficientes, así como para la promoción de la explotación de materiales reciclados dentro de la industria. Más allá y fuera del ámbito de la ingeniería civil, este hallazgo es notable por los efectos positivos que tiene sobre el medio ambiente.

La tesis se constituye por cuatro Ítems:

Capítulo I: Exposición del problema, revisión de la situación actual, identificación precisa de la problemática y planteamiento de los objetivos específicos de la investigación. Este enfoque establece el fundamento y la relevancia del estudio.

Capítulo II: Revisión de términos y conceptos clave sobre la teoría del concreto, basada en la obra de autores e instituciones reconocidas. Aclara términos para una comprensión integral.

Capítulo III: Explicación del enfoque metodológico de la investigación, abarcando el contexto, el objeto de estudio, los datos requeridos, las técnicas de recolección de información y el enfoque particular empleado.

Capítulo IV: Desarrollo del tema principal, con un análisis detallado de los objetivos propuestos, conforme a la metodología establecida.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.

El crecimiento urbano y las nuevas construcciones en Azángaro han aumentado la demanda de concreto, lo que ha coincidido con un problema creciente: la acumulación de residuos sólidos como vidrio y plástico. La gestión inadecuada de estos residuos está causando contaminación y perdiendo la oportunidad de reutilizar materiales valiosos. Aunque el concreto es esencial en la construcción, su fabricación requiere muchos recursos naturales y deja una gran huella de carbono, lo que plantea desafíos para la sostenibilidad. Usar vidrio molido y plástico triturado en los bloques de concreto podría ser una solución que no solo ayuda a manejar mejor los residuos, sino que también mejora la sostenibilidad de la construcción. No obstante, no se ha estudiado lo suficiente cómo esta práctica afecta las particularidades del concreto en Azángaro. El problema principal de esta investigación es encontrar soluciones que mejoren los atributos mecánicos y físicas de los bloques mediante la incorporación de estos residuos, evaluando su impacto en la resistencia, absorción de agua, deformaciones y alabeo. También se analizará si es viable económicamente y respetuosa con el medio ambiente para su uso en la producción local de concreto. Este estudio busca llenar un vacío en el



conocimiento sobre el uso de materiales reciclados en la fabricación de concreto en Azángaro, proporcionando datos concretos sobre sus ventajas y limitaciones. El estudio podría mejorar las prácticas de construcción locales y servir como un modelo para otras regiones con desafíos similares en la gestión de residuos y sostenibilidad. En resumen, la tesis propone alternativas más sostenibles para fabricar bloques de concreto en Azángaro, usando vidrio molido y plástico triturado, con el objetivo de reducir residuos, conservar recursos naturales y mejorar la calidad del concreto, todo en línea con los objetivos de sostenibilidad y protección del medio ambiente.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 *Problema General.*

¿Cuánto es la variación de las propiedades de bloques de concreto con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024?

1.2.2 *Problemas Específicos.*

1. ¿Cuál es la proporción de materiales según diseño de mezclas para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con aplicación de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024?
2. ¿Cuál es la influencia de la incorporación de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024?
3. ¿Cuál es el efecto de la adición de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 *Objetivo General*

Comparar la variación de las propiedades de bloques de concreto con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024.



1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar la proporción de materiales según diseño de mezclas para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con aplicación de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024.
2. Determinar la influencia de la incorporación de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024.
3. Determinar el efecto de la adición de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

Este estudio resulta relevante debido a su capacidad para optimizar las propiedades del concreto, aprovechar recursos disponibles, gestionar residuos sólidos de manera eficaz, impulsar la sostenibilidad ambiental, reducir costos, fomentar la innovación y desarrollar soluciones específicas adaptadas al contexto de Azángaro. Estos beneficios destacan su pertinencia en el ámbito técnico.

1.4.2 Justificación Social.

Su valor radica en el potencial de mejorar la calidad de vida, disminuir la contaminación, crear oportunidades de empleo, promover prácticas sostenibles, empoderar a la comunidad, mejorar la salud pública y ofrecer ahorros económicos importantes. Estos aportes hacen que el estudio sea significativo no solo desde una perspectiva técnica y ambiental, sino también desde un enfoque social, generando beneficios directos para la comunidad de Azángaro.

1.4.3 Justificación ambiental.

La relevancia de esta investigación se fundamenta en su capacidad para reducir residuos sólidos, minimizar el impacto de los vertederos, conservar recursos naturales,

reducir la huella de carbono, impulsar la economía circular, fomentar la conciencia ambiental, proteger los ecosistemas y apoyar la creación de políticas ambientales. Estas contribuciones hacen que el estudio sea fundamental para promover prácticas de construcción más responsables en Azángaro y otras regiones.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 *Hipótesis General.*

La incorporación de vidrio molido y plástico triturado en la fabricación de bloques de concreto en la ciudad de Azángaro en 2024 mejorará significativamente sus propiedades físicas y mecánicas.

1.5.2 *Hipótesis Específicas.*

1. La proporción de los materiales en el diseño de mezclas para los bloques de concreto tradicionales y los bloques con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro en 2024 cumplirá con los lineamientos establecidos.
2. La incorporación de vidrio molido y plástico triturado optimizará las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro en 2024.
3. La adición de vidrio molido y plástico triturado mejorará las propiedades mecánicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro en 2024.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 *Variable Independiente.*

Bloques de concreto

Indicadores:

- Vidrio
- Plástico triturado



1.6.2 Variable Dependiente

Propiedades de bloques de concreto

Indicadores:

- Atributos físicos
- Atributos mecánicos

1.7 Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Bloques de concreto	La construcción de muros y otros edificios con bloques de hormigón prefabricado es una práctica habitual. Están compuestos de cemento, áridos (como arena o grava) y agua.	Porcentajes	Vidrio molido <hr/> Plástico reciclado	Dosificación de los elementos
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Propied. físico mecánicas	Los atributos mecánicos de los bloques de concreto determinan su capacidad para soportar cargas sin fallar, clave en su uso en construcción.	Propiedades físicas <hr/> Propiedades mecánicas	Consistencia <hr/> Resistencia a la compresión	Herramientas de laboratorio



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

(Álvarez Landa & Cabrera Dávila, 2023) en su estudio “Análisis bibliográfico comparativo técnico de bloques de concreto con plástico PET triturado y los tradicionales para mampostería”. Como parte de este proyecto de titulación, se ha realizado un análisis exhaustivo de las similitudes y diferencias entre bloques de hormigón fabricados con adiciones de material reciclado de PET y los bloques convencionales empleados en mampostería no estructural. Este análisis se basó en un estudio minucioso de la literatura existente y en la comparación de propiedades específicas como resistencia, durabilidad, absorción de agua y desempeño térmico, entre otros factores. El uso de materiales reciclables como el PET en la construcción responde a una necesidad creciente dentro del sector, que busca implementar estrategias sostenibles para reducir el impacto ambiental. La acumulación de desechos plásticos, particularmente de productos como botellas PET de un solo uso, se ha convertido en una problemática global debido a sus efectos a largo plazo en el medio ambiente. En este contexto, surge la inquietud por incorporar estos desechos en el ciclo productivo de la construcción, minimizando así el



volumen de residuos no degradables. Es ampliamente reconocido que diversas actividades humanas, entre las que se encuentran la deforestación, la quema de residuos y la acumulación de plástico, afectan negativamente el equilibrio ecológico. En respuesta a esto, este proyecto tiene como objetivo investigar y proponer alternativas que puedan reducir el impacto negativo de dichas actividades, promoviendo el uso de materiales reciclados como opción viable y sustentable. Por ejemplo, el tereftalato de polietileno (PET), material plástico derivado de botellas recicladas, se presenta como un recurso innovador en la producción de bloques de hormigón. Al utilizar PET en la mezcla de concreto, se busca no solo explorar sus propiedades físicas y mecánicas, sino también contribuir a una economía circular en la industria de la construcción, ofreciendo una alternativa para los residuos de plástico y reduciendo la extracción de materiales vírgenes. Además, esta investigación pretende evaluar la factibilidad del uso de bloques con PET dentro de los parámetros y estándares de la normativa nacional vigente, garantizando que cumplan con las exigencias de seguridad y calidad para la construcción. De este modo, este proyecto también fomenta una perspectiva de responsabilidad ambiental dentro del sector constructivo, promoviendo prácticas que alineen el desarrollo con el respeto por el entorno natural.

(Monterroso Girón, 2020) en su estudio "Diseño de una pieza de mampostería clase A, utilizando agregados de plástico triturado". El objetivo de esta investigación es desarrollar un bloque hueco de concreto que cumpla con los requisitos establecidos por la norma COGUANOR NTG 41054 para clasificarlo como un bloque de concreto estructural clase A, lo cual implica alcanzar ciertos estándares de resistencia, durabilidad, estabilidad y dimensiones específicas para aplicaciones estructurales. Este objetivo se plantea mediante la incorporación de una cantidad definida de plástico triturado en la mezcla de concreto, buscando además reducir la dependencia de materiales vírgenes y fomentar el reciclaje de plásticos. Esta propuesta tiene como propósito ofrecer una alternativa alineada con los principios de la economía circular, incentivando así el



aprovechamiento de residuos plásticos dentro de la industria de la construcción, y aportando una solución a los desafíos medioambientales que plantea la acumulación de desechos plásticos. Para lograr este objetivo, se realizaron diversas pruebas en los agregados finos y gruesos utilizados en la mezcla de concreto, con el fin de determinar las características y cualidades necesarias de las partículas que compondrán el bloque. El plástico triturado, que se obtiene de materiales reciclados, se compone de partículas de polipropileno y polietileno de alta densidad, ambos plásticos conocidos por su resistencia y durabilidad. A lo largo del estudio, se analizará cómo se comportan estas partículas plásticas dentro de la matriz del concreto, evaluando su impacto en las propiedades físicas y mecánicas del bloque hueco. El diseño de la mezcla de concreto se fundamentó en el método del módulo de finura, un procedimiento que estima la resistencia del concreto a los dieciocho días de su fabricación y se basa en el análisis de los tamaños de partículas de los agregados. Este enfoque permite asegurar una proporción adecuada de los materiales en la mezcla, optimizando la compactación y resistencia del bloque. Para explorar el efecto del agregado plástico, se fabricaron varios lotes de bloques de mampostería utilizando distintas cantidades de plástico triturado en reemplazo de los agregados finos, y se experimentó hasta llegar a reemplazos completos en algunos bloques. Cada bloque fue sometido a una serie de pruebas siguiendo los criterios de la norma NTG 41054, las cuales incluyeron la medición del contenido de humedad, las dimensiones principales, la densidad, y la resistencia a la compresión a los 28 días de curado. Estas pruebas permitieron evaluar cómo la incorporación de plástico triturado influye en las propiedades estructurales y de desempeño de los bloques, identificando las ventajas y limitaciones asociadas al uso de diferentes proporciones de plástico. Por ejemplo, se analizaron aspectos como la densidad reducida que algunos agregados plásticos pueden ofrecer, lo cual podría favorecer la manipulación y el transporte de los bloques, así como sus implicaciones en el aislamiento térmico. A su vez, se identificaron desafíos en cuanto a la cohesión interna de las partículas plásticas en la mezcla y su impacto en la resistencia a la compresión. Los resultados de estos



experimentos permitirán establecer la viabilidad de utilizar plásticos reciclados como sustituto parcial o total de los agregados convencionales en aplicaciones de mampostería estructural, promoviendo así una opción de construcción que, además de cumplir con los estándares técnicos, contribuye a reducir el impacto ambiental y a crear un ciclo de vida más sustentable para los residuos plásticos.

(Lugo Chaparro & Monroy Guzmán, 2020) En el estudio titulado "Determinación de la resistencia a la compresión de muretes de mampostería estructural con bloques de mortero adicionados con vidrio molido como alternativa sostenible de construcción". Para el desarrollo de esta investigación, se realizaron pruebas de compresión en dos configuraciones diferentes de disposición de bloques (denominadas C1 y C2), utilizando dos tipos distintos de mortero adhesivo (identificados como tipo S y tipo N) y aplicando un revestimiento de yeso de alta resistencia en una de las caras de cada muestra. Con el objetivo de evaluar la capacidad de resistencia de estos bloques, se fabricaron 32 especímenes, los cuales fueron sometidos a ensayos tanto empíricos como teóricos. La resistencia de los bloques (f'_c) fue analizada de acuerdo con la ecuación definida en la norma NSR-10, específicamente en la sección D.3.7-2. Gracias a los resultados obtenidos, fue posible determinar los valores de resistencia característicos de esta forma particular de mampostería estructural, lo que permitió validar el uso de bloques que contenían vidrio molido como un sustituto parcial del agregado fino. Esta incorporación del vidrio no solo mejoró la resistencia de los bloques, sino que también representó una solución sostenible en la economía local al aprovechar materiales reciclados. La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, en el cual se combinó la recolección y el análisis de datos cuantitativos con un marco descriptivo, que permitió interpretar y contextualizar los resultados en función de estudios previos. Este enfoque fue fundamentado por investigaciones anteriores de autores como Sánchez y Mejía (2009), Nazeer y Thomas (2017) y Lara y Noriega (2018), quienes aportaron información clave sobre los materiales reciclados en el concreto y la mampostería. La fase



experimental de la investigación incluyó la realización de pruebas detalladas de compresión, humedad, densidad y absorción en bloques con diferentes porcentajes de vidrio molido (0% y 10%), permitiendo así una caracterización exhaustiva de sus propiedades físicas y mecánicas. Además, se llevó a cabo un análisis comparativo para determinar si los bloques elaborados con vidrio molido cumplían con los requisitos establecidos en la Norma Colombiana de Construcciones Sismorresistentes (NSR-10, versión de 1997) y las Normas Técnicas Colombianas (NTC). Los resultados obtenidos fueron alentadores, demostrando que los muretes construidos con bloques que contenían un 10% de vidrio molido lograron una resistencia de 6,54 MPa, superando ampliamente la resistencia mínima de 4,14 MPa exigida para mampostería convencional en la normativa colombiana. Asimismo, estos bloques mostraron un incremento significativo del 28,23% en su resistencia en comparación con los bloques estructurales tradicionales #6, que alcanzaron una resistencia de 5,10 MPa. De las configuraciones evaluadas, la disposición B2C2M2, que emplea un mortero adhesivo tipo S, resultó ser la más eficaz en términos de resistencia para los prismas de concreto. Esta disposición presentó una adecuada adherencia entre los bloques y el mortero, lo que contribuyó a una mayor cohesión y capacidad de carga en los especímenes sometidos a esfuerzos de compresión. Los hallazgos sugieren que los bloques estructurales #6, con un 10% de vidrio esmerilado, poseen un potencial significativo para soportar fuerzas mecánicas en aplicaciones de mampostería estructural, cumpliendo con los criterios legales y de desempeño necesarios para su uso en construcciones de carácter sismorresistente. En conclusión, el uso de vidrio molido en los bloques de concreto no solo contribuye a una mayor resistencia y durabilidad en aplicaciones estructurales, sino que también ofrece una alternativa sostenible, alineada con los principios de economía circular. Esta innovación en la mezcla de concreto podría ser una opción viable para reducir el consumo de materiales convencionales y disminuir el impacto ambiental de los residuos sólidos en la construcción, promoviendo a su vez la reutilización de desechos y fomentando prácticas más responsables dentro de la industria.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

(Campos Nureña & Hernandez Sanchez, 2021) En la tesis titulada "Influencia del vidrio reciclado en las propiedades mecánicas de bloques intertrabados de concreto de cemento Portland, Trujillo 2021", Este trabajo de investigación se enfoca en abordar uno de los problemas ambientales más apremiantes a nivel mundial: la contaminación y acumulación de residuos, en particular aquellos de naturaleza no biodegradable, como el vidrio. El concepto de reutilizar materiales reciclables en la fabricación de bloques de concreto, comúnmente conocidos como adoquines, surge de la necesidad de aportar soluciones sostenibles que puedan reducir el impacto ambiental. Esta investigación propone la inclusión de vidrio reciclado en la mezcla de concreto para evaluar su efecto en las propiedades mecánicas del material final, planteando una alternativa que no solo ayuda a la preservación del entorno natural, sino que también mejora la calidad y las propiedades de los materiales utilizados en la construcción. El objetivo principal de este estudio es determinar en qué medida la incorporación de vidrio reciclado en diferentes porcentajes puede influir en las características mecánicas y físicas de los adoquines de concreto. Para ello, se examinó la calidad de los agregados tradicionales, tanto el fino (arena) como el grueso (piedra), conforme a las normas ASTM C-33 y NTP 400.037, asegurando que cumplieran con las especificaciones necesarias para la mezcla de concreto. Con el fin de obtener una mezcla homogénea y adecuada, se utilizó la técnica de dosificación ACI 211, estableciendo una resistencia a la compresión objetivo de 320 kg/cm², correspondiente al diseño para adoquines tipo I, que son comúnmente utilizados en pavimentos de tráfico ligero y moderado. Para analizar la influencia del vidrio reciclado, se fabricaron diferentes especímenes de concreto, incluyendo tanto muestras de referencia sin vidrio reciclado, denominadas ALFA, como muestras experimentales con adiciones de vidrio reciclado en proporciones del 5%, 10% y 15%. Estas variaciones de porcentaje permitieron observar de manera gradual cómo la incorporación del vidrio afectaba las propiedades mecánicas y físicas de los adoquines. La evaluación de los bloques de concreto producidos se llevó a cabo conforme a la norma NTP 399.611, que



establece los procedimientos y parámetros de calidad para ensayos de tamaño, absorción y resistencia a la compresión. Los resultados obtenidos en estas pruebas permitieron una comparación detallada entre las distintas mezclas, revelando que a medida que se incrementaba el contenido de vidrio reciclado en las muestras, se observaba una disminución en ciertos atributos físicos, como la capacidad de absorción y la durabilidad frente a condiciones de humedad y exposición. Sin embargo, uno de los hallazgos más significativos de este estudio fue el incremento en la resistencia a la compresión en los especímenes que contenían vidrio reciclado, en comparación con las muestras estándar sin vidrio. Esta resistencia aumentada sugiere que el vidrio reciclado puede actuar como un refuerzo adicional en la mezcla de concreto, lo cual podría favorecer aplicaciones estructurales más exigentes o prolongar la vida útil de los adoquines en condiciones de carga y desgaste. Además, este beneficio en la resistencia podría abrir la posibilidad de utilizar bloques de concreto con vidrio reciclado en proyectos de pavimentación que requieran materiales de alta durabilidad y bajo mantenimiento. En conclusión, el vidrio reciclado no solo representa una opción viable desde el punto de vista técnico, sino también una alternativa respetuosa con el medio ambiente, alineada con los principios de la economía circular. Este material reciclado tiene el potencial de mejorar ciertas cualidades mecánicas del concreto, como la resistencia a la compresión, promoviendo su adopción en la industria de la construcción como un agregado parcial en los diseños de mezcla. Esta práctica no solo ayuda a reducir la cantidad de residuos de vidrio acumulados en vertederos, sino que también incentiva una construcción más sostenible, contribuyendo a un futuro en el que los materiales reciclados jueguen un papel clave en el desarrollo de infraestructuras urbanas y en la conservación de recursos naturales.

(Santillan Vega & Vela Vela, 2019) En la tesis titulada "Determinación de las propiedades del bloque de concreto con incorporación de vidrio reciclado en la resistencia a la compresión, Rioja 2019", En este estudio se empleó una muestra de



cincuenta y un bloques de hormigón, diseñados con distintas proporciones de vidrio reciclado para evaluar cómo este material afecta las propiedades mecánicas y físicas del concreto. Los porcentajes de vidrio reciclado en las mezclas de los bloques variaron en un rango de 10%, 20% y 30%, permitiendo una observación gradual de los efectos en función de la cantidad de vidrio añadido. Este enfoque facilitó la identificación de posibles relaciones entre el aumento de la proporción de vidrio y las variaciones en la resistencia y otros atributos clave del hormigón. Para evaluar la resistencia de los bloques, se llevaron a cabo pruebas de compresión en cada uno de ellos, aplicando presión de manera controlada para determinar el límite de carga que cada bloque podía soportar antes de experimentar fallas estructurales. Estas pruebas se realizaron en un área experimental de aproximadamente nueve metros cuadrados, diseñada específicamente para el ensayo de materiales de construcción. En esta zona se dispusieron equipos de compresión de alta precisión que permitieron registrar los resultados de forma detallada y estandarizada, cumpliendo con los requisitos técnicos y de seguridad necesarios para el manejo de materiales pesados y de alta resistencia. El uso de vidrio reciclado en bloques de hormigón representa una estrategia práctica que no solo aborda el problema de la gestión de residuos, sino que también introduce oportunidades significativas de innovación en el sector de la construcción. Al incorporar vidrio reciclado en las mezclas de concreto, este estudio buscó explorar alternativas sostenibles que contribuyan al desarrollo de estructuras de diversa índole, desde pavimentos hasta muros de contención y otras aplicaciones estructurales. La presencia de vidrio en el concreto genera cambios en la composición de la mezcla, los cuales pueden influir tanto en su durabilidad como en su comportamiento bajo condiciones de carga. A lo largo del proceso de análisis y pruebas, se comprobó que la inclusión de vidrio reciclado tiene el potencial de aumentar la resistencia de los bloques en ciertos porcentajes, favoreciendo una mayor capacidad de carga en comparación con los bloques convencionales. Este hallazgo respalda la viabilidad técnica del uso de materiales reciclados en aplicaciones de construcción, demostrando que esta técnica no solo es posible, sino que además



puede cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad que se exigen en las normativas de construcción vigentes. En particular, el vidrio actúa como un agregado que contribuye a la rigidez y compactación de la mezcla, generando una estructura interna más homogénea en el bloque de hormigón. En conclusión, los hallazgos de esta investigación demuestran que la técnica de añadir vidrio reciclado al concreto es una opción viable y prometedora dentro de la industria de la construcción. Además de proporcionar una solución innovadora y sostenible para la gestión de residuos, esta técnica impulsa la creación de materiales con propiedades mejoradas, contribuyendo así a una construcción más eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Los resultados de este estudio abren la puerta a futuras investigaciones que exploren aplicaciones adicionales y ajusten las proporciones de vidrio para optimizar la resistencia y el rendimiento de los materiales en diferentes tipos de estructuras.

(Hoyos Cordova & Lopez Portocarrero, 2020) En la tesis titulada "Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: Una revisión", Este artículo aborda los crecientes problemas ambientales provocados por el sector de la construcción, uno de los mayores generadores de contaminación y residuos sólidos en el mundo. En particular, se destaca el problema de la acumulación de basura plástica a escala global, la cual representa un grave riesgo para los ecosistemas terrestres y marinos debido a su resistencia a la degradación. Como resultado de esta situación crítica, ha surgido la necesidad urgente de investigar alternativas sostenibles que permitan mitigar los efectos adversos que la construcción tiene sobre el medio ambiente y aprovechar los desechos plásticos de una forma innovadora y beneficiosa. El propósito central de este artículo de revisión es reunir y analizar la investigación científica reciente que emplea plástico reciclado, en especial el tereftalato de polietileno (PET), como material innovador en la fabricación de bloques de hormigón. A través de esta revisión, se busca presentar información clara y precisa sobre los avances en este campo, proporcionando una visión integral de los estudios existentes, sus metodologías y



resultados. Este enfoque no solo evalúa la viabilidad del plástico reciclado como material de construcción, sino también sus implicaciones técnicas y ambientales, en comparación con los materiales convencionales. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó un enfoque de búsqueda sistemática basado en palabras clave específicas, tales como "bloques de hormigón con PET", "plástico reciclado en construcción" y "concreto sostenible". Estas palabras clave se introdujeron en una variedad de portales académicos y bases de datos reconocidas, como Scopus, ScienceDirect, y Google Scholar, permitiendo una recopilación exhaustiva de la literatura disponible en esta área. Como resultado, se identificaron dieciséis artículos científicos relevantes, procedentes de diez naciones diferentes, incluyendo estudios pioneros de países como Estados Unidos, India, China y Brasil, que han avanzado en la implementación de materiales reciclados en sus industrias de construcción. Cada uno de estos artículos fue sometido a un examen detallado utilizando una metodología bibliométrica, analizando factores como el año de publicación, el país de origen, el tipo de plástico utilizado y las propiedades mecánicas evaluadas en los bloques. Los datos recopilados revelaron una tendencia creciente en el uso de PET reciclado como componente en la investigación sobre materiales de construcción. Este interés se debe en gran parte a las propiedades únicas del PET, como su resistencia y durabilidad, que pueden mejorar ciertas características de los bloques de concreto, especialmente en términos de resistencia a la compresión y capacidad de absorción de impactos. En todos los casos analizados, los estudios se centraron en evaluar las características mecánicas y físicas de los bloques fabricados con plástico reciclado. Estas propiedades se compararon con los requisitos establecidos en las normas técnicas de cada país, verificando que los bloques con PET cumplieran con los estándares mínimos de calidad y resistencia para su aplicación en mampostería y otras estructuras. Se encontró que, en muchos de los estudios, los bloques de concreto con adiciones de PET lograron niveles de resistencia y durabilidad comparables, e incluso superiores, a los bloques convencionales en determinadas aplicaciones, lo que subraya su potencial como una opción ecológica viable para la construcción sostenible. En



conclusión, los hallazgos de este artículo de revisión muestran que el uso de plástico de desecho en la fabricación de bloques de hormigón representa una solución práctica y amigable con el medio ambiente. No solo permite una reducción significativa en el uso de materiales vírgenes y una gestión más eficiente de los residuos plásticos, sino que también ofrece ventajas económicas y técnicas. Esta alternativa tiene el potencial de transformar prácticas de construcción, al tiempo que reduce la huella ambiental de la industria. La implementación de plástico reciclado en la fabricación de materiales de construcción se perfila como una medida que puede contribuir a una construcción más responsable y sostenible, disminuyendo el impacto negativo del sector sobre el medio ambiente y promoviendo un futuro en el que los materiales reciclados ocupen un lugar central en el desarrollo de infraestructuras urbanas sostenibles.

(Huaman Lizana & Marrufo Silva, 2020) La investigación titulada "Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares, Moyobamba – 2020". El objetivo general de este estudio fue analizar y determinar la resistencia a la compresión de ladrillos de hormigón fabricados con la incorporación de botellas de plástico trituradas como uno de sus componentes principales. Este enfoque no solo buscaba evaluar las propiedades mecánicas del hormigón con adición de plástico, sino también explorar alternativas de construcción sostenibles y contribuir a la reducción de residuos plásticos. Para lograrlo, se implementó un diseño experimental de enfoque cuantitativo, que permitió evaluar de manera precisa cómo variaba la resistencia y otras propiedades físicas de los ladrillos en función del porcentaje de plástico triturado añadido a la mezcla. La muestra del estudio consistió en 36 ladrillos de hormigón con dimensiones estándar de 24 centímetros de largo, 13 centímetros de ancho y 9 centímetros de alto, dimensiones que cumplen con las normativas para ladrillos de uso común en mampostería. La recolección de datos se llevó a cabo mediante un método de observación directa y el uso de hojas técnicas estandarizadas, que sirvieron como herramientas de medición para documentar las



propiedades y características de cada muestra durante el ensayo. Estas hojas técnicas incluían parámetros clave, tales como la resistencia a la compresión, el nivel de absorción de agua, las variaciones dimensionales y otros atributos relevantes para el análisis de los resultados. Los resultados de las pruebas revelaron que la resistencia a la compresión más ventajosa se logró al incorporar botellas de plástico trituradas en una proporción del 4% en la mezcla de hormigón. Con esta proporción, los ladrillos alcanzaron una resistencia de 133,30 kg/cm², un valor que supera los requerimientos mínimos para ladrillos de mampostería estructural en ciertos tipos de construcción. A pesar de la mejora en resistencia, los ladrillos con 4% de plástico triturado presentaron una absorción de agua promedio de 5,54%, un valor notablemente superior al 4,21% observado en ladrillos sin plástico. Esta diferencia en absorción indica que la adición de plástico afecta la porosidad del material, lo cual podría influir en su durabilidad y comportamiento en ambientes húmedos. Asimismo, se analizaron las variaciones dimensionales de los ladrillos con 4% de plástico, observándose un cambio mínimo en las dimensiones: una variación en altura de 0,06%, en ancho de 0,08% y en longitud de 0,01%. Estas fluctuaciones fueron las más pequeñas observadas en el estudio, lo cual sugiere que la incorporación de esta proporción de plástico no compromete la estabilidad dimensional del ladrillo. Otros parámetros importantes evaluados incluyeron la deformación y la distorsión. En los ladrillos que contenían 4% de plástico triturado, se midió una deformación de 1,57 milímetros y una distorsión de 1,30 milímetros, valores que reflejan una alta cohesión en la estructura del material. En comparación, el comportamiento del ladrillo con plástico triturado fue más estable y uniforme frente a las cargas aplicadas en las pruebas de compresión, lo cual indica una mayor resistencia a la deformación bajo presión. Por otro lado, en los ladrillos con un porcentaje más alto de plástico triturado (12%), se observó una notable reducción en la capacidad de succión, especialmente en los valores de succión medidos en las superficies horizontales superior e inferior, que fueron de 23,43 g/200 cm - min y 23,37 g/200 cm - min, respectivamente. Esta disminución en la capacidad de succión sugiere que el incremento de plástico en la



mezcla reduce la capacidad del material para absorber agua, lo que podría tener implicaciones en el comportamiento del ladrillo en climas húmedos o lluviosos. Finalmente, se evaluaron las resistencias a la compresión en diferentes edades de curado, a los 7, 14 y 28 días. Los resultados indicaron que la resistencia óptima se alcanzó únicamente en los ladrillos con un 4% de plástico triturado, los cuales mantuvieron una resistencia adecuada en todas las fases de prueba. Los diseños con porcentajes de plástico superiores no lograron alcanzar los valores de resistencia requeridos, lo que sugiere que una mayor proporción de plástico puede debilitar la estructura del hormigón, reduciendo su capacidad de carga. En conclusión, este estudio destaca el potencial de las botellas de plástico trituradas como aditivo en la producción de ladrillos de hormigón, siempre que se mantenga en una proporción adecuada. La incorporación de un 4% de plástico ofrece una alternativa viable y sostenible, mejorando la resistencia a la compresión sin comprometer las dimensiones ni la estabilidad estructural del ladrillo. Esta investigación contribuye al desarrollo de soluciones innovadoras en la construcción que promuevan la reutilización de materiales reciclados y la sostenibilidad ambiental, al tiempo que cumplen con los estándares de calidad y durabilidad necesarios para su uso en la industria.

2.1.3 Antecedentes regionales.

(Coila Pari, 2022) En la tesis titulada "Comparación de la resistencia a la compresión de bloquetas normales y recicladas de concreto", Cada vez es más importante disminuir la cantidad de basura que se produce por las demoliciones habituales y, al mismo tiempo, minimizar el impacto negativo que estos residuos tienen sobre el medio ambiente. Para lograr este objetivo, se realizó una investigación comparativa en la ciudad de Puno para investigar la resistencia a la compresión de bloques de concreto regular y bloques de concreto reciclado. En esta investigación en particular, la metodología que se utilizó fue experimental, utilizando un enfoque cuantitativo, siendo de tipo aplicativo y con un nivel correlacional. El procedimiento



implicó la producción de bloques de concreto utilizando proporciones variables de agregados reciclados y cemento en la mezcla. Los hallazgos demostraron que las resistencias producidas al agregar 20%, 10% y 5% de cemento al agregado natural fueron 28,78 kg/cm², 28,70 kg/cm² y 31,24 kg/cm², respectivamente, demostrando una diferencia que fue inversamente proporcional a la cantidad de cemento incluido en el agregado natural. Por otra parte, cuando se añadieron los mismos porcentajes de cemento a los áridos reciclados, las resistencias fueron de 90,96 kg/cm², 80,68 kg/cm² y 68,66 kg/cm², demostrando una diferencia que fue directamente proporcional a la cantidad de cemento añadido. La conclusión a la que se llegó fue que la resistencia a la compresión de los bloques reciclados fue 216% mayor que la de los bloques que incluyeron árido natural. Esto se logró añadiendo 20% de cemento a los bloques reciclados. La resistencia de los bloques hechos con árido reciclado fue 181% mayor que la de los bloques regulares después de la adición de 10% de cemento a la mezcla. En conclusión, la resistencia de los bloques reciclados fue 139% mayor que la de los bloques naturales cuando se añadió 5% de cemento a la mezcla. En conclusión, la adición de 20% de cemento resultó en una mejora notable de la resistencia de los bloques reciclados, mientras que la adición de 5% de cemento resultó en la mayor mejora de la resistencia de los bloques que incluyeron árido natural.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Bloques de Concreto

Orígenes Antiguos

El uso de materiales para crear estructuras resistentes tiene una larga historia que remonta a más de 9000 años, en particular en áreas como la antigua Mesopotamia y Palestina. Las primeras civilizaciones que habitaron estas regiones aprovecharon una combinación de recursos naturales, incluyendo piedra, barro y madera, para construir edificaciones de gran escala, como ciudades amuralladas, templos y palacios



monumentales. Aunque aún no existía el concreto como lo conocemos en la actualidad, estas sociedades comenzaron a experimentar con materiales compuestos y técnicas de construcción innovadoras, maximizando las propiedades de cada recurso para crear estructuras duraderas y funcionales.

El uso de piedras cuidadosamente talladas y colocadas en patrones específicos permitió que estas construcciones resistieran el paso del tiempo y las inclemencias del clima, mientras que la madera se empleaba para crear refuerzos y dar estabilidad a la estructura. En muchas de estas construcciones, se usaba barro mezclado con paja para crear bloques que, una vez secados al sol, servían como una forma rudimentaria de mampostería. Estas técnicas, aunque primitivas, sentaron las bases para el desarrollo de métodos de construcción más complejos, que con el tiempo evolucionaron hacia el uso de materiales compuestos como el concreto.

Con el paso de los siglos, estas prácticas fueron refinándose y dieron lugar a la creación de técnicas más avanzadas, permitiendo la fabricación de bloques de construcción con materiales que hoy consideramos esenciales, como la cal y el yeso. Estas primeras aproximaciones al uso de materiales compuestos no solo demostraban el ingenio de las primeras civilizaciones, sino que también marcaron un hito en la historia de la construcción, allanando el camino hacia el desarrollo de los bloques de concretos modernos. Al combinar recursos disponibles en su entorno, estas civilizaciones sentaron las bases para el concreto, demostrando que la combinación de materiales podía mejorar la durabilidad y resistencia de las construcciones.

Civilizaciones Antiguas en América del Sur

En el continente sudamericano, las antiguas civilizaciones también exploraron métodos similares. Los incas, por ejemplo, utilizaban piedras molidas y ajustadas con precisión para crear bloques, los cuales se utilizaban en la construcción de palacios, templos y pirámides. Este enfoque no solo destacaba por la impresionante precisión en el ajuste de las piedras, sino también por su resistencia a los desastres naturales como terremotos. Los bloques eran esenciales para revestir muros y otras superficies de



edificaciones, evidenciando un profundo conocimiento sobre los materiales y su durabilidad. Este uso de bloques representaba una técnica avanzada para la época, que mostraba una sofisticada comprensión de atributos físicos y mecánicos de los materiales empleados.

Evolución y Expansión

A medida que las técnicas de construcción con bloques se difundían a nuevas culturas y regiones, las ventajas de estos materiales se hicieron cada vez más evidentes. Su versatilidad y capacidad para soportar grandes cargas estructurales los convirtieron en elementos fundamentales en la arquitectura. Esta popularidad impulsó no solo el aumento en la demanda de bloques, sino también la evolución de las técnicas de producción. Con el tiempo, las civilizaciones comenzaron a perfeccionar sus métodos, mejorando la durabilidad y eficiencia en la construcción de bloques. Así, la técnica se fue expandiendo por todo el mundo, influyendo en distintas culturas y prácticas arquitectónicas.

Técnicas Tradicionales de Fabricación

En los inicios de su desarrollo, los bloques de concreto se moldeaban a mano mediante técnicas tradicionales que no incorporaban aditivos modernos. Las mezclas utilizadas eran simples, consistentes en una combinación de materiales naturales que, en conjunto, ofrecían la resistencia necesaria. La preparación manual de estos bloques requería un volumen significativo de materia prima para garantizar una mezcla homogénea que pudiera resistir las cargas estructurales de las edificaciones. Este proceso era laborioso y dependía de la habilidad del constructor para mantener una consistencia adecuada en la mezcla, lo cual era crucial para la estabilidad del bloque una vez colocado en una estructura.

Construcción de Muros y Techos

Dado que no se disponía de los aditivos que hoy conocemos para mejorar las propiedades del concreto, las estructuras construidas con estos bloques debían compensar esa falta mediante un diseño robusto. Por ejemplo, los muros solían tener un

volumen mayor y se construían con doble espesor, mientras que los techos se reforzaban para aumentar su capacidad de soporte. Estas estrategias de diseño permitían que las construcciones fueran más resistentes y duraderas, incluso sin las mejoras tecnológicas que se incorporarían en siglos posteriores. Los bloques de concreto de la época, aunque simples en su composición, lograban proporcionar la estabilidad estructural necesaria para mantener las edificaciones en pie durante largos periodos.

Modernización y Avances

Con el progreso de la tecnología y el conocimiento científico sobre los materiales de construcción, la fabricación de bloques de concreto ha sufrido importantes transformaciones. En la actualidad, los bloques se producen utilizando técnicas automatizadas que permiten un control más preciso sobre la proporción de los componentes en la mezcla, lo que garantiza un producto final más uniforme y de mayor calidad. Además, el uso de aditivos modernos ha revolucionado el concreto, mejorando su durabilidad, resistencia y capacidad para enfrentar condiciones adversas, como el desgaste por factores climáticos. Este avance ha llevado a una producción más eficiente y a la creación de bloques que ofrecen un rendimiento mucho mayor que sus predecesores.

2.2.1.1 Elementos Aditivos Modernos

- **Cemento Portland:** Este es el principal aglutinante empleado en creación de bloques de concreto en la actualidad. Su capacidad para endurecerse y resistir la compresión lo convierte en un componente indispensable para garantizar la resistencia del bloque.
- **Aditivos Químicos:** Se utilizan para mejorar varias propiedades del concreto, como su resistencia a la compresión, la durabilidad frente a los elementos y el tiempo de fraguado, lo que facilita su manejo durante la construcción.
- **Agregados Reciclados:** Materiales como vidrio molido y plástico triturado se están incorporando cada vez más en la producción de bloques de concreto. Estos agregados no solo contribuyen a mejorar los atributos mecánicos del concreto, sino

que también representan un avance en la sostenibilidad ambiental, al reducir la dependencia de materias primas vírgenes y disminuir el impacto ambiental de los residuos.

2.2.1.2 Aplicaciones y Beneficios Modernos

Hoy en día, los bloques de concreto se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, que van desde la construcción de muros de carga y particiones internas hasta la creación de elementos decorativos. Entre sus principales beneficios destacan:

- **Alta Resistencia:** Su capacidad para soportar grandes cargas estructurales los hace ideales para edificaciones que requieren robustez y estabilidad.
- **Durabilidad:** Los bloques de concreto tienen una larga vida útil y son resistentes a factores climáticos adversos, lo que los convierte en una opción confiable para construcciones a largo plazo.
- **Versatilidad:** Están disponibles en una variedad de formas y tamaños, lo que permite su uso en diferentes tipos de proyectos, desde edificaciones industriales hasta viviendas.

2.2.2 Composición de bloques de concreto

Se fabrican mediante una combinación precisa de materiales que garantizan su resistencia y durabilidad. La mezcla básica incluye cemento Portland, agregados, agua y aditivos, cada uno con un rol esencial en la composición del concreto.

Componentes Principales

1. Cemento Portland

- **Composición:** Mezcla de óxidos de calcio, silicio, aluminio, hierro y otros minerales.
- **Función:** Actúa como el aglutinante principal, permitiendo que los agregados se unan para formar una estructura sólida y resistente. Su capacidad para endurecerse al reaccionar con el agua es fundamental para proporcionar la resistencia mecánica que caracteriza a los bloques de concreto.

2. Agregados



- **Tipos:** Se dividen en agregados finos (como arena) y agregados gruesos (como grava).
- **Función:** Proporcionan volumen y rigidez a la mezcla. Los agregados finos ayudan a mejorar la cohesión, mientras que los agregados gruesos confieren estructura y resistencia a la compresión, lo que mejora la estabilidad de los bloques.

3. Agua

- **Función:** Es crucial para el proceso de hidratación del cemento, activando la reacción química que solidifica la mezcla. Una proporción adecuada de agua es esencial para garantizar que el concreto adquiera la resistencia y durabilidad deseadas, sin comprometer su trabajabilidad.

2.2.2.1 Aditivos Comunes

Los aditivos se emplean para mejorar ciertas propiedades del concreto, adaptándolo a las necesidades específicas del proyecto.

1. Pigmentos Colorantes

- **Función:** Agregan color a los bloques de concreto, permitiendo personalizar su aspecto. Son útiles en aplicaciones decorativas o donde el diseño estético de las construcciones es importante.

2. Aire

- **Función:** Incorporan pequeñas burbujas de aire en la mezcla, lo que mejora su resistencia frente en ciclos de congelación y descongelación, aumentando así su durabilidad en climas fríos o condiciones extremas.

3. Puzolanas

- **Función:** Estas sustancias, ricas en compuestos de sílice y aluminio, reaccionan químicamente en presencia de agua, aumentando la durabilidad del concreto. ayudan su resistencia frente a ataques químicos, como la exposición a sulfatos, y ayudan a reducir la cantidad de cemento necesario en la mezcla.

4. Aceleradores



- **Función:** Reducen el tiempo que tarda el concreto en endurecerse, lo que es ventajoso en condiciones de baja temperatura o cuando es necesario acelerar el proceso constructivo.

5. Retardadores

- **Función:** Retrasan el tiempo de fraguado del concreto, lo que permite trabajar con la mezcla durante un periodo más largo. Esto es particularmente útil en climas cálidos o en proyectos donde se requiere una mayor trabajabilidad del material.

2.2.2.2 Propiedades Mejoradas

- **Resistencia Mecánica:** La capacidad de los bloques para soportar cargas pesadas está directamente relacionada con la resistencia inicial del concreto, lo que lo hace adecuado para aplicaciones estructurales.
- **Durabilidad:** La incorporación de aditivos y el diseño adecuado de la mezcla permiten que los bloques sean más resistentes a condiciones ambientales adversas, como la exposición a sales de deshielo, sulfatos y ciclos de congelación-descongelación.
- **Trabajabilidad:** La facilidad con la que se puede moldear y manipular el concreto fresco es esencial en proyectos complejos, y esta propiedad se mejora mediante el uso de aditivos específicos.
- **Estética:** El uso de pigmentos permite una amplia variedad de opciones de color, lo que incrementa el atractivo visual de las estructuras construidas con bloques de concreto.

2.2.2.3 Aplicaciones

- **Muros de Carga:** Debido a su alta resistencia a la compresión, los bloques de concreto son ideales para soportar grandes cargas estructurales, lo que los convierte en la opción preferida para muros de carga en edificios.
- **Particiones Interiores:** La versatilidad de los bloques de concreto permite que sean utilizados en la construcción de particiones interiores, proporcionando aislamiento acústico y térmico.

- **Construcciones Decorativas:** Los bloques coloreados o con texturas especiales se utilizan en fachadas y otras construcciones decorativas, donde el diseño estético es un factor clave.
- **Infraestructuras Expuestas a Condiciones Severas:** Debido a su alta durabilidad y resistencia a la intemperie, los bloques de concreto son ampliamente usados en proyectos de infraestructura, como puentes, pavimentos y otras obras expuestas a condiciones ambientales extremas.

Tabla 2

Clasificación de unidades de albañilería para fines estructurales.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN F _c mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
	Ladrillo I	± 8	± 6		
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)

2.2.3 Bloques

El contexto de viviendas unifamiliares y multifamiliares de baja y mediana altura en nuestro país, donde es necesario dividir el espacio en secciones relativamente pequeñas, los bloques de hormigón han demostrado ser una solución constructiva eficiente. Esto se debe a que permiten la creación de muros de carga más compactos en comparación con las paredes convencionales, ofreciendo una estructura robusta sin necesidad de aumentar el grosor de las paredes adyacentes. (Treviño et al., 2004).

2.2.3.1 Bloques convencionales

El proceso de fabricación de estos bloques, a los que se les suele denominar patrones, implica mediciones exactas. Para garantizar que los bloques tengan la compresión y la resistencia necesarias para soportar los efectos de los fenómenos meteorológicos y otros elementos externos que puedan afectar al material, el maestro

hormigonero inspecciona cada pieza de concreto individualmente para verificar que se cumplan los criterios.

2.2.3.2 Bloques perforados

Estos bloques se utilizan en diversas aplicaciones de construcción y albañilería y se caracterizan por la presencia de orificios verticales. Además de tener una altura que siempre es de 40 centímetros, estos bloques pueden tener anchos de 10, 12, 15 y 20 centímetros, siendo 20 centímetros el más frecuente. Arena, cemento, agua y, potencialmente, agregados como aserrín son los componentes que intervienen en su producción. Además, se agregan aditivos a la mezcla para mejorar las cualidades del material sin sacrificar su durabilidad, reduciendo así la cantidad de tiempo y dinero necesarios para la construcción. Los poros o espacios en el bloque hacen posible que el mortero fresco se asiente en su lugar a medida que se construye el bloque. Debido a esto, los bloques perforados, que están compuestos principalmente de cemento, arena y agregados, pueden adaptarse a los requisitos particulares del proyecto de mejora pública o construcción. (Escamirosa & Ocampo, 2018).

2.2.4 Propiedades de bloques de concreto

Dependiendo de su composición, del método de fabricación y del uso para el que estén destinados, los bloques de hormigón pueden tener distintas cualidades. Las cualidades que se enumeran a continuación son algunas de las más importantes:

2.2.4.1 Propiedades Físicas

Resistencia a la Compresión: La resistencia a la compresión es una de las propiedades clave de los bloques de concreto, y se expresa en megapascales (MPa). Esta propiedad depende tanto de la composición de la mezcla como del proceso de curado. Los bloques de concreto estándar suelen alcanzar resistencias a la compresión que varían entre 3.5 y 20 MPa.

Absorción de Agua: La absorción de agua es un factor determinante en la durabilidad y en la resistencia frente a las condiciones climáticas adversas, como las



heladas. Los bloques de concreto de alta calidad presentan una baja capacidad de absorción de agua, habitualmente inferior al 10%.

Peso: Los bloques livianos son más manejables y ofrecen mejor aislamiento térmico y acústico, aunque pueden tener una resistencia menor en comparación con los bloques densos.

2.2.4.2 Propiedades Mecánicas

Módulo de Elasticidad: El módulo de elasticidad es un indicador de la rigidez de un material. En el caso de los bloques de concreto, este valor suele variar entre 14,000 y 30,000 MPa, lo que refleja la capacidad del material para deformarse bajo carga y recuperar su forma original.

Resistencia a la Tracción: Aunque el concreto tiene una mayor capacidad para resistir fuerzas de compresión que de tracción, la resistencia a la tracción sigue siendo un factor relevante, especialmente en aplicaciones estructurales. Generalmente, la resistencia a la tracción equivale a alrededor del 10% de la resistencia a la compresión, lo que debe considerarse al diseñar elementos sometidos a tensiones.

2.2.4.3 Propiedades Térmicas

Conductividad Térmica: La conductividad térmica de los bloques de concreto determina su capacidad para transferir calor a través de ellos. Los bloques que incluyen agregados ligeros, como arcilla expandida o piedra pómez, presentan una menor conductividad térmica en comparación con los bloques tradicionales. Esto los convierte en materiales más eficientes en términos de aislamiento térmico, ya que reducen la transferencia de calor entre el interior y el exterior de un edificio. Este tipo de bloques son ideales para climas extremos, donde mantener la temperatura interna es crucial para la eficiencia energética de las construcciones.

Capacidad Térmica: Esta propiedad es particularmente beneficiosa para la regulación térmica de los edificios, ya que los bloques pueden actuar como una especie de "banco de calor". Durante el día, absorben el calor generado por la radiación solar, y por la noche, liberan ese calor hacia el interior, ayudando a mantener temperaturas más



estables y reduciendo la necesidad de calefacción o refrigeración adicionales. Esta característica los hace especialmente útiles en construcciones donde se busca eficiencia energética.

2.2.4.4 Propiedades Acústicas

Aislamiento Acústico: Los bloques de concreto destacan por su capacidad para aislar el sonido, gracias a su masa y densidad. Los bloques más pesados, elaborados con agregados convencionales, absorben el sonido de manera efectiva, minimizando la transmisión de ruido a través de paredes y otras estructuras. Por otro lado, los bloques con agregados ligeros o con espacios huecos también contribuyen a bloquear el paso del sonido, ayudando a crear interiores más silenciosos. Esto hace que los bloques de concreto sean una opción recomendada para edificios residenciales, comerciales e industriales donde la reducción de ruido es esencial.

2.2.4.5 Propiedades de Durabilidad

Resistencia a la Intemperie: Los bloques de concreto destacan por su capacidad para soportar condiciones adversas al aire libre. Con un bajo nivel de absorción de agua y un proceso de curado adecuado, estos bloques resisten la exposición prolongada a la humedad, la lluvia y la radiación solar sin deteriorarse. Esta durabilidad es fundamental en zonas con climas extremos, donde asegurar la vida útil de las estructuras depende de su capacidad para enfrentar los elementos.

Resistencia a los Ciclos de Hielo-Deshielo: En climas fríos, los bloques de concreto deben superar ciclos de congelación y descongelación sin dañarse. La absorción excesiva de agua podría ocasionar que el agua interna se congele, provocando expansión y posibles daños al material. Los bloques de calidad, con baja absorción, resisten estos ciclos sin comprometer su estructura, lo cual es esencial para mantener la integridad de edificaciones en regiones de bajas temperaturas.

Resistencia a los Ataques Químicos: Ciertos productos químicos, como sulfatos y cloruros, pueden afectar la estructura del concreto con el tiempo. Sin embargo, la adición

de aditivos específicos y el uso de materiales resistentes mejoran la protección química de los bloques, haciéndolos aptos para ambientes expuestos a químicos agresivos, como zonas costeras e instalaciones industriales.

2.2.4.6 Propiedades de Seguridad y Sostenibilidad

Resistencia al Fuego: Este material es capaz de soportar temperaturas extremadamente altas sin colapsar ni propagar las llamas, lo que lo convierte en una opción preferida para construcciones donde la seguridad contra incendios es una preocupación primordial. En edificios como hospitales, escuelas y fábricas, donde la protección de las personas y bienes es vital, los bloques de concreto brindan una barrera efectiva contra el fuego.

Impacto Ambiental: La fabricación de bloques de concreto genera un impacto ambiental debido a la extracción de recursos como el cemento y las emisiones de CO₂ vinculadas a su proceso de producción. Sin embargo, los bloques de concreto presentan una ventaja significativa en cuanto a su reciclabilidad: al finalizar su vida útil, pueden ser triturados y reincorporados en la creación de nuevos materiales de construcción. Además, su durabilidad y larga vida útil contribuyen a reducir el impacto ambiental inicial, ya que las edificaciones construidas con concreto requieren menos reemplazos y consumo de recursos adicionales a lo largo del tiempo.

2.2.4.7 Propiedades Estéticas

Acabados Superficiales: Los bloques de concreto ofrecen una amplia variedad de acabados superficiales, lo que los hace adaptables a las necesidades estéticas de cada proyecto. Pueden ser lisos o texturizados, lo que permite crear diferentes estilos de diseño en fachadas y estructuras visibles. Además, los bloques pueden ser pintados o revestidos con otros materiales como piedra, cerámica o estuco, proporcionando flexibilidad en el acabado final. Esto permite que los bloques de concreto no solo sean funcionales, sino también estéticamente atractivos, lo que es especialmente valorado en proyectos arquitectónicos donde el diseño visual es un componente clave.

2.2.5 Vidrio molido

Es un material reciclado que se obtiene al triturar botellas de vidrio, ventanas y otros productos de vidrio desechados. Este material se puede utilizar en una variedad de aplicaciones debido a sus propiedades únicas. A continuación, se detallan las características y usos del vidrio molido:

2.2.5.1 Propiedades del Vidrio Molido

Transparencia y Color:

- El vidrio molido puede ser transparente o de diversos colores, dependiendo del tipo de vidrio reciclado. La mezcla de diferentes colores puede dar lugar a un producto final con un aspecto único y estéticamente agradable.

Resistencia Mecánica:

- El vidrio es un material duro y resistente a la compresión. Cuando se muele en partículas finas, mantiene gran parte de esta resistencia, lo que lo hace útil como agregado en materiales de construcción.

Durabilidad:

- El vidrio molido es resistente a la degradación por factores ambientales como la humedad, el calor y la exposición a productos químicos. Esto lo convierte en un material duradero para diversas aplicaciones.

No Poroso:

- A diferencia de muchos materiales naturales, el vidrio molido no es poroso, lo que significa que no absorbe agua ni otras sustancias, ayudando a evitar problemas como la expansión por congelación y descongelación en climas fríos.

2.2.5.2 Usos del Vidrio Molido

Material de Construcción:

- Agregado para Concreto: El vidrio molido se utiliza como agregado en la creación de concreto. Mejora las propiedades estéticas y puede contribuir a la resistencia del concreto, aunque se debe tener cuidado con la reacción álcali-sílice.



- **Asfalto Vidriado:** Se puede mezclar vidrio molido con asfalto para pavimentar carreteras. Este material mejora la resistencia al deslizamiento y puede aumentar la durabilidad de las superficies pavimentadas.
- **Bloques y Ladrillos:** El vidrio molido se añade en la fabricación de bloques y ladrillos, proporcionando un acabado brillante y mejorando las propiedades térmicas y acústicas.

Material Decorativo:

- **Jardinería y Paisajismo:** Se utiliza en jardines y paisajismo como cobertura decorativa para macizos de flores, senderos y otros elementos paisajísticos.
- **Encimeras y Baldosas:** El vidrio molido se puede incorporar en encimeras y baldosas, proporcionando una apariencia brillante y atractiva. Es una opción popular en proyectos de diseño sostenible y ecológico.

Filtración:

- **Medio Filtrante:** El vidrio molido se utiliza como medio filtrante en sistemas de tratamiento de agua y piscinas. Es eficiente para la filtración de partículas y tiene una vida útil más larga que los medios tradicionales como la arena.

Abrasivos:

- **Chorro de Arena:** El vidrio molido se utiliza en operaciones de chorro de arena para limpiar y preparar superficies metálicas, ya que es un abrasivo eficaz y menos dañino para el medio ambiente en comparación con otros materiales.

2.2.5.3 Ventajas del Uso de Vidrio Molido

Reciclaje y Sostenibilidad:

- El uso de vidrio molido contribuye al reciclaje de materiales, reduciendo la cantidad de vidrio que va a los vertederos y minimizando la necesidad de extraer materias primas vírgenes.

Ahorro Energético:



- La producción de materiales que incorporan vidrio reciclado generalmente requiere menos energía que la producción de materiales a partir de materias primas vírgenes, lo que resulta en una reducción de las emisiones de CO₂.

Mejora de Propiedades de los Materiales:

- La incorporación de vidrio molido en diversos productos puede mejorar sus propiedades mecánicas, estéticas y de durabilidad, proporcionando un valor añadido.

2.2.6 Plástico triturado

El plástico triturado es el material resultante del proceso de reciclaje en el que los productos plásticos desechados se trituran en pequeñas partículas. Este material tiene una amplia gama de aplicaciones debido a sus propiedades versátiles. A continuación, se detallan las características, propiedades y usos del plástico triturado:

2.2.6.1 Propiedades del Plástico Triturado

Versatilidad:

- El plástico triturado puede provenir de diversos tipos de plásticos, como polietileno (PE), polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET), y policloruro de vinilo (PVC), cada uno con sus propias propiedades específicas.

Durabilidad:

- Los plásticos son generalmente resistentes a la degradación por factores ambientales como la humedad, la luz solar (UV), y la exposición a productos químicos. Esto les confiere una alta durabilidad.

Ligereza:

- El plástico triturado es un material ligero, lo que facilita su manejo y transporte en diversas aplicaciones industriales.

Resistencia al Impacto:

- Dependiendo del tipo de plástico, puede tener una alta resistencia al impacto, lo que lo hace adecuado para aplicaciones en las que se requiere absorción de energía.



Aislamiento Térmico y Acústico:

- Los plásticos tienen propiedades de aislamiento térmico y acústico, lo que los hace útiles en aplicaciones de construcción y embalaje.

2.2.6.2 Usos del Plástico Triturado

Material de Construcción:

- Agregado para Concreto y Asfalto: El plástico triturado se puede utilizar como agregado en mezclas de concreto y asfalto, mejorando la flexibilidad y reduciendo el peso del material final.
- Bloques y Ladrillos de Plástico: Se utiliza en la fabricación de bloques y ladrillos, proporcionando una alternativa ligera y resistente a los materiales de construcción tradicionales.

Productos de Embalaje:

- Paletas de Plástico: Las paletas de plástico reciclado son duraderas, resistentes a la humedad y ligeras, lo que las hace ideales para el transporte y almacenamiento de mercancías.
- Cajas y Contenedores: El plástico triturado se utiliza para fabricar cajas y contenedores, ofreciendo una solución de embalaje resistente y reutilizable.

Industria Textil:

- Fibras Sintéticas: El plástico triturado, especialmente el PET, se utiliza para producir fibras sintéticas que se incorporan en textiles, ropa y alfombras.
- Productos de Jardinería y Paisajismo:
- Madera Plástica: El plástico triturado se combina con otros materiales para crear productos de madera plástica, como bancos, mesas de picnic, y cercas, que son resistentes a la intemperie y no requieren mantenimiento.
- Coberturas y Mulch: Se utiliza como cobertura decorativa para jardines y áreas verdes, ayudando a conservar la humedad del suelo y controlando las malas hierbas.

Industria Automotriz:



- **Componentes de Vehículos:** El plástico triturado se utiliza para fabricar diversos componentes de vehículos, como revestimientos interiores, parachoques, y partes del motor, debido a su resistencia y ligereza.

Producción de Nuevos Plásticos:

- **Regranulación y Extrusión:** El plástico triturado puede ser regranulado y extruido para producir nuevos productos plásticos, como tuberías, perfiles y láminas.

2.2.6.3 Ventajas del Uso de Plástico Triturado

Sostenibilidad y Reciclaje:

- El uso de plástico triturado promueve el reciclaje, reduciendo la cantidad de desechos plásticos en los vertederos y disminuyendo la necesidad de producir plástico virgen.

Ahorro de Energía:

- La producción de materiales a partir de plástico reciclado generalmente consume menos energía que la producción a partir de materias primas vírgenes, contribuyendo a la reducción de emisiones de CO₂.

Reducción de Costos:

- El plástico triturado puede ser una opción más económica en comparación con los materiales vírgenes, reduciendo los costos de producción en diversas industrias.

Innovación y Nuevos Productos:

- La versatilidad del plástico triturado permite la creación de nuevos productos innovadores y sostenibles, que pueden tener aplicaciones en múltiples sectores.

2.2.7 Ensayos para los bloques de concreto

Alabeo: La mampostería puede deformarse de dos maneras: ahuecarse (cóncava) o elevarse (convexa). De la misma manera que la variación dimensional afecta la resistencia a la compresión y al corte de la estructura, este fenómeno hace que el espesor de las juntas de mortero aumente o disminuya. Para cuantificar la deformación

se sigue el método descrito en la norma correspondiente. (NTP 399.613, 2005) (Lulichac Sáenz, 2015).

Variación dimensional: La mampostería puede deformarse de dos maneras: ahuecarse (cóncava) o elevarse (convexa). De la misma manera que la variación dimensional afecta la resistencia a la compresión y al corte de la estructura, este fenómeno hace que el espesor de las juntas de mortero aumente o disminuya. Para cuantificar la deformación se sigue el método descrito en la norma correspondiente. (Lulichac Sáenz, 2015).

Ecuación de % variabilidad dimensional:

$$\%Vd = \frac{dm - ip}{dm}$$

Resistencia a compresión: Para evaluar la resistencia de una unidad se utilizan cubos con una longitud de arista correspondiente a la dimensión mínima del bloque. El valor de la resistencia se determina calculando el área de la sección transversal del cubo. Para determinar la resistencia última ($f'o$), definida como el valor por encima del 80% de los bloques ensayados, se deben evaluar un mínimo de cinco cubos. La norma NTP 399.613, 2005 estipula una resistencia mínima admisible de 12 kg/cm². Para un bloque macizo o tubular, se calcula la carga de rotura (P_u) dividida por su área bruta (A). Si es hueco o perforado, se calcula el área neta (A) dividida por su área total. Esto proporcionará la resistencia a la compresión ($f'b$). Para evitar errores y facilitar las comparaciones, la norma peruana obliga a utilizar el área bruta en todo momento. (Bolaños Rodríguez, 2016).

Ecuación de resistencia:

$$f = P_u/A$$

Absorción: En el ensayo de absorción se sumerge un bloque en agua fría durante 24 horas para evaluar su capacidad de absorción. Se calcula el coeficiente de saturación como el cociente de ambos valores y se mide también la absorción máxima tras cinco



horas de ebullición. El procedimiento de este ensayo consiste en secar y pesar los bloques antes de someterlos al proceso antes mencionado y, finalmente, volver a pesarlos. En porcentaje del peso del bloque seco, la absorción y la absorción máxima se determinan restando su peso a su peso húmedo. Restando estos dos porcentajes y dividiendo por 100 se obtiene el coeficiente de saturación. (NTP 399.613, 2005).

Ecuación de absorción:

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Bloques de concreto.

Los bloques de hormigón son elementos prefabricados que se caracterizan por su forma rectangular y su composición de hormigón. Para crear estos bloques se mezclan ingredientes como agua, áridos (como arena, grava o piedra triturada) y cemento Portland. En ocasiones, se añaden aditivos para mejorar las propiedades físicas y químicas del producto final.

2.3.2 Plástico triturado

El reciclaje mecánico de botellas de plástico usadas produce un subproducto conocido como plástico triturado. Los trozos de plástico se trituran en trozos más pequeños mediante trituradoras y molinos, entre otras máquinas especializadas. Dependiendo del proceso de trituración, el tamaño de estas partículas de plástico puede variar desde fragmentos enormes hasta polvo diminuto.

2.3.3 Resistencia

La "resistencia" de un material o sistema es su resistencia a la tensión sin romperse, deformarse demasiado o fallar por completo. Es una cualidad esencial en los



campos de la ingeniería y la ciencia de los materiales y se evalúa en relación con fuerzas externas como la compresión, el esfuerzo cortante, la compresión, la flexión y la torsión.

2.3.4 Vidrio molido.

Uno de los subproductos del reciclaje se llama vidrio molido. Se tritura y muele mecánicamente el vidrio para reducirlo de grandes a pequeños trozos. El tamaño de estas partículas de vidrio puede variar desde diminutos trozos hasta un polvo fino, todo depende del proceso de trituración.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

El concepto de "diseño" hace referencia al proceso o estrategia concebida para recabar datos necesaria que permita abordar un problema específico. Para garantizar que el estudio aporte resultados valiosos, es fundamental seguir una secuencia de pasos bien estructurados. (Hernandez & Baptista, 2014). En este caso, la investigación diseñada para evaluar la gestión de las variables seguirá un enfoque experimental. Se incluirá un grupo de control y varios grupos experimentales, a los que se les aplicarán distintas combinaciones de materiales, como vidrio molido y plástico triturado.

3.2 Método de la Investigación

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2012), el método científico constituye un enfoque sistemático diseñado para plantear preguntas, verificar hipótesis y aplicar técnicas diversas de investigación. Este método es fundamental en el ámbito científico, ya que proporciona un marco riguroso para generar conocimiento confiable. La investigación científica, dentro de este contexto, sigue una serie de pasos lógicos y ordenados, que facilitan la obtención de conclusiones bien fundamentadas y válidas.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de Investigación

Arias (2021, p. 72) se refiere a la profundidad de análisis aplicada a un tema o fenómeno específico. Un estudio de nivel explicativo se distingue por su objetivo de identificar relaciones de causa y efecto entre las variables investigadas. En este tipo de investigación, se establecen hipótesis para explorar estas relaciones causales. La investigación propuesta tiene un enfoque predominantemente explicativo, dado que se centra en analizar variables interrelacionadas bajo una perspectiva de causa y efecto. Este enfoque también implica manipular ciertos factores para observar variaciones en grupos de control, ajustados a distintos niveles de aplicación.

3.3.2 Tipo de investigación

(Hernandez & Baptista, 2014), la investigación aplicada se orienta hacia la solución de problemas concretos en un campo específico del conocimiento, buscando proporcionar soluciones prácticas. El estudio propuesto se enmarca dentro de este tipo de investigación y utilizará distintas metodologías, procedimientos y técnicas para recolectar la información necesaria.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Según Hernández y Baptista (2014, p. 165), El término "universo" o "población" se refiere al conjunto de elementos que poseen características similares y sirven como fuente de datos en una investigación. Para este estudio, la población corresponde a los procesos de producción de bloques de concreto en la ciudad de Azángaro.

3.4.2 Muestra

Hernández y Baptista (2014) describen la muestra como una parte específica de la población objetivo que se selecciona para la recopilación de datos en un estudio. Este subconjunto debe reflejar de manera precisa las características de la población total, garantizando que los resultados sean aplicables al conjunto general. En esta investigación, la muestra está compuesta por bloques de concreto, incluyendo un grupo control como patrón, otro con empleo de vidrio molido y un tercero con la incorporación de plástico reciclado.

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de investigación científica son herramientas fundamentales que permiten ejecutar de manera efectiva las metodologías dentro del proceso sistemático de la investigación. Estas técnicas aseguran que los métodos y procedimientos se apliquen de forma organizada y eficiente en el ámbito científico (Hernández & Duana, 2020, p. 51).

Observación: En este contexto, la observación se refiere al proceso en el que el investigador supervisa la fabricación de bloques de concreto que incorporan vidrio molido y plástico reciclado, documentando cada una de las actividades programadas en los momentos en que se llevan a cabo.

Experimentación: A través de la experimentación, el investigador prueba diferentes aspectos del proceso de elaboración de bloques de concreto, incluyendo la dosificación, el moldeado, el fraguado, el curado, y la secuencia de mezclado, entre otros pasos, con el fin de obtener resultados empíricos que contribuyan al conocimiento científico.



3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

En la investigación, se desarrollan herramientas diseñadas para evaluar situaciones de manera empírica. Para que estos instrumentos sean considerados válidos, deben ser capaces de recolectar datos confiables (Hernández & Duana, 2020, p. 52).

Herramientas: Entre las herramientas empleadas en la investigación se encuentran la pala, la carretilla, los guantes, los moldes, los cascos, y el tamiz de arenilla. Estos instrumentos son esenciales para manipular y preparar los materiales durante el proceso de fabricación de bloques de concreto.

Trabajo en gabinete: El trabajo en gabinete incluye la redacción del plan de tesis en la computadora, así como el procesamiento y análisis de datos. Este trabajo es crucial para evaluar la validez del estudio y realizar los ajustes necesarios en la investigación sobre el uso de vidrio molido y plástico triturado como agregado en la fabricación de bloques de concreto en la ciudad de Azángaro.

Trabajo en campo: El trabajo de campo consiste en la realización de pruebas experimentales utilizando vidrio molido y plástico triturado para la fabricación de bloques de concreto. Estas pruebas se llevan a cabo en el centro de bloquetería ubicado en la Av. Los Próceres, en la ciudad de Azángaro, donde se evalúa la viabilidad y el rendimiento de los materiales propuestos en condiciones reales.

3.6 Procedimiento para la recolección de datos

3.6.1 Desarrollo de plan de investigación

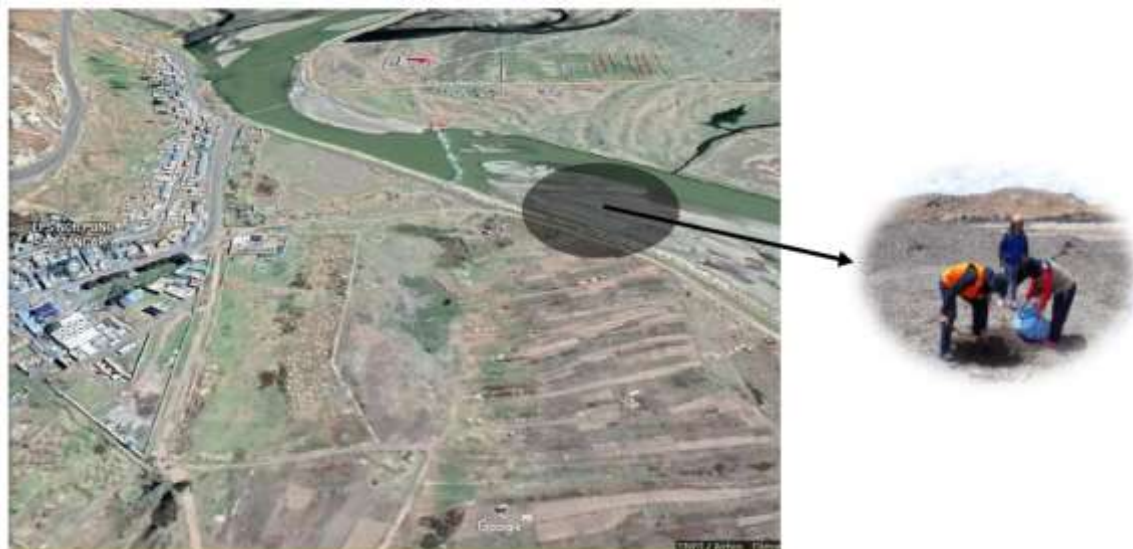
ETAPA I: ORIGEN DE MATERIALES

Cantera Azángaro: Situada a orillas del río Azángaro, la cantera de Azángaro abastece a las instalaciones de ensayo y fabricación con los áridos necesarios para fabricar bloques de cemento. Esta cantera suministra arena y grava, que son ingredientes vitales para la fabricación de hormigón y bloques de cemento. Como resultado de una rigurosa selección y procesamiento, se garantiza que los áridos de esta

cantera son de la más alta calidad y consistencia cuando se utilizan para fabricar bloques de construcción.

Figura 1

Ubicación de la cantera Azángaro



Vidrio molido: El vidrio molido es un material reciclado que se obtiene triturando vidrio desechado hasta obtener partículas de diversos tamaños. Este material tiene múltiples aplicaciones en la industria de la construcción y en otras áreas debido a sus propiedades físicas y químicas.

Figura 2

Vidrio molido



Plástico triturado: El plástico triturado se refiere a fragmentos de plástico que han sido reducidos a partículas más pequeñas mediante un proceso mecánico de trituración. Este material se obtiene a partir de residuos plásticos que se recolectan, limpian y pasan por máquinas trituradoras, las cuales descomponen el plástico en piezas de diversos tamaños, desde pequeños trozos hasta polvo fino, según las necesidades específicas del proceso.

Figura 3

Plástico triturado



El siguiente paso es calcular las cantidades adecuadas de materiales según la resistencia de diseño dada. Esto se hace utilizando la técnica ACI 211, que se utiliza para el diseño de mezclas. Utilizando dos tipos distintos de materiales reciclados, el diseño de la mezcla tendrá como objetivo lograr una resistencia a la compresión ($f'c$) de 100 kg/cm² para el bien de la investigación. El vidrio rallado constituirá el 1%, 3% y 5% del primer grupo, respectivamente. Dentro del segundo conjunto, se utilizará plástico triturado en porcentajes del 2%, 4% y 6%.

ETAPA II: ENSAYOS EN LABORATORIO

1. Granulometría

Equipo y Materiales:



- Balanza, brocha, recipientes, tamices (3/4", 1/2", 3/8", N°04, N°10, N°20, N°40, N°100, N°200)

Procedimiento:

- Se seleccionaron los tamices según el tipo de suelo.
- Los tamices se organizaron en orden decreciente, con una bandeja metálica en la base.
- Se colocó el suelo en el tamiz superior y se aplicó vibración para que las partículas pasaran a través de los tamices.
- Se pesó el material retenido en cada tamiz.

2. Ensayo de Variabilidad Dimensional

Equipo y Materiales:

- Vernier (Pie de Rey), regla metálica

Procedimiento:

- Según la Norma Técnica Peruana (NTP-399.613), se midieron dos extremos y ambas caras de los bordes con una precisión de 1 mm.
- Se calculó el promedio con una precisión de 0.5 mm y se registraron las medidas.

3. Ensayo de Alabeo

Equipo y Materiales:

- Regla metálica, cuña graduada en divisiones de 1 mm

Procedimiento:

- Se limpiaron las unidades y se colocó la regla transversalmente.
- Se midieron y registraron las concavidades y convexidades.

4. Ensayo de Absorción

Equipo y Materiales:

- Bandeja, balanza electrónica, cubetas de plástico

Procedimiento:

- Tres unidades secas fueron marcadas y pesadas.



- Se sumergieron en agua por 24 horas, luego se escurren por 1 minuto y se pesan nuevamente.

5. Ensayo de Resistencia a la Compresión

Equipo y Materiales:

- Lámina de neopreno y metálica, equipo de resistencia a la compresión, regla metálica

Procedimiento:

- Se midieron las áreas de las caras en contacto con el equipo.
- Se colocaron láminas de neopreno y metálica, y se registró la fuerza máxima aplicada.

ETAPA III: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de la evaluación se presentarán en tablas que faciliten la comparación y el contraste de diversos aspectos. Estas tablas mostrarán los datos obtenidos de las comparaciones realizadas entre los diferentes grupos de edad y los distintos porcentajes analizados.

3.7 Procesamiento de datos

Se empleará una variedad de recursos, como tablas, gráficos y análisis estadísticos, para evaluar y analizar los datos recopilados. Estas herramientas facilitarán una interpretación clara de los resultados obtenidos. Los datos provendrán de experimentos diseñados y ejecutados con rigor, siguiendo procedimientos confiables que garanticen una recolección precisa y ordenada de la información necesaria para el estudio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos.

Granulometría

Tabla 3

Granulometría Agregado G.

MALLA	MASA RET.	%RET. PARCIAL	%RET. TOTAL	% PASA	ESPECIF.
3"					
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	845.00	8.45	8.45	91.55	100 %
3/4"	1992.36	19.92	28.37	71.63	90 - 100 %
1/2"	2265.62	22.66	51.03	48.97	
3/8"	1845.62	18.46	69.49	30.51	20 - 55 %
1/4"					
No4	934.52	9.35	78.83	21.17	0 - 10 %
BASE	63.88	0.64	79.5	20.5	
TOTAL	10000.00	100.00			
% PÉRDIDA	0.64				

Nota. Análisis en el laboratorio

Figura 4

Curva agregado grueso

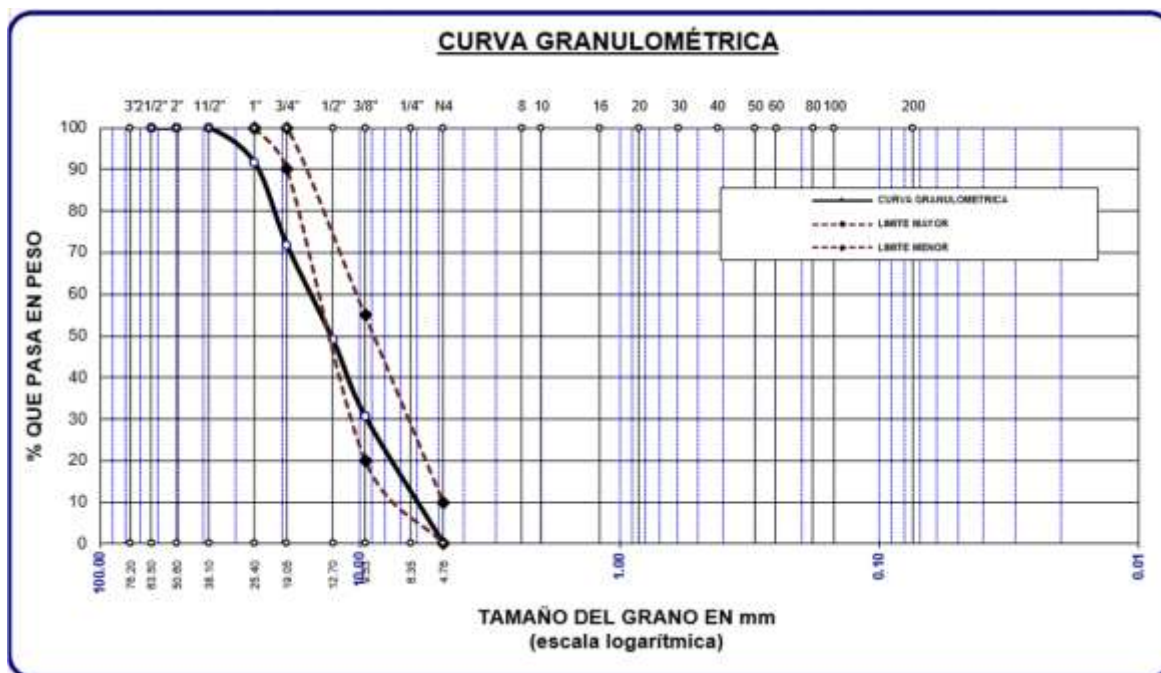


Tabla 4

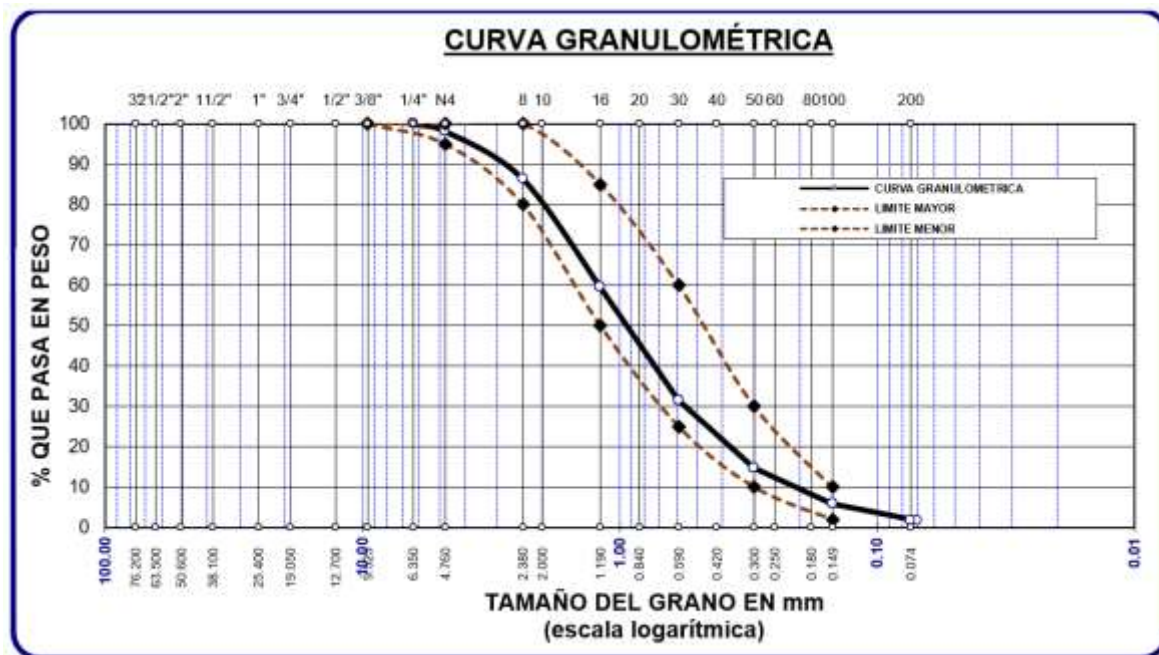
Granulometría Agregado F.

MALLA	MASA RET.	%RET. PARCIAL	%RET. TOTAL	% PASA	ESPECIF.
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100%
1/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	35.62	1.78	1.78	98.22	95 - 100 %
No8	235.69	11.78	13.57	86.43	80 - 100 %
No10					
No16	536.69	26.83	40.40	59.60	50 - 85 %
No20					
No30	562.35	28.12	68.52	31.48	25 - 60 %
No40					
No 50	336.25	16.81	85.33	14.67	10 - 30 %
No60					
No80					
No100	178.25	8.91	94.24	5.76	2-10%
No200	82.68	4.13	98.38	1.62	
BASE	32.47	1.62	100	0.00	
TOTAL	2000.00	100.00			
% PÉRDIDA	1.62				

Nota. Análisis en el laboratorio

Figura 5

Curva Agregado Fino



% Humedad

Este ensayo tiene como objetivo determinar el porcentaje de contenido presente en cada muestra analizada. Mediante este procedimiento, se busca cuantificar de manera precisa la composición de las muestras, lo que permitirá obtener una comprensión detallada de su estructura y propiedades.

Tabla 5

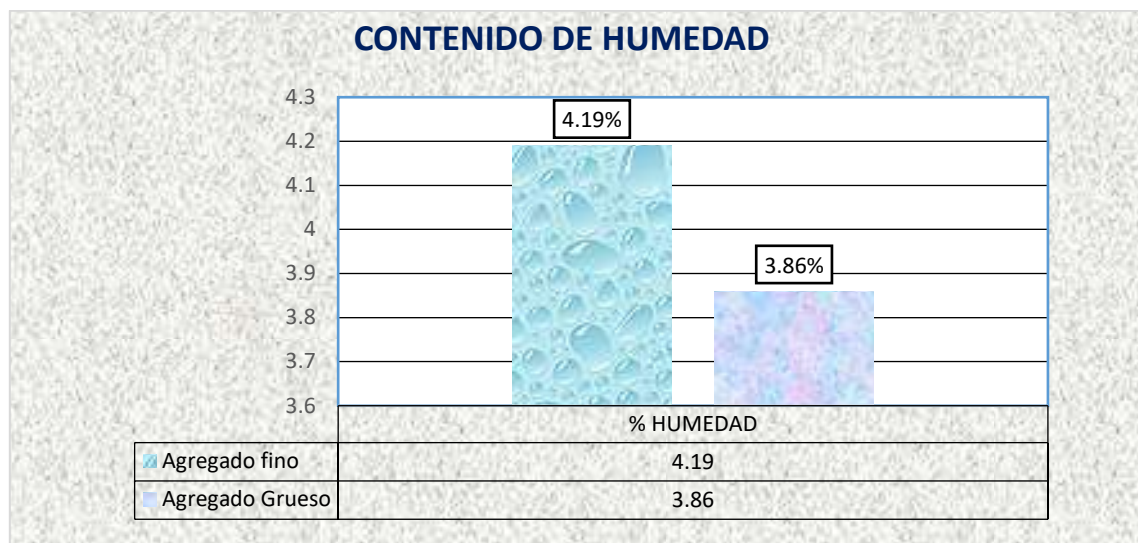
Humedad de las muestras

DESCRIPCIÓN	Agregado F.	Agregado G.
Peso húmedo + tarro	405.32	379.26
Peso seco + tarro	390.55	366.21
Peso tarro	38.25	28.56
Peso muestra Húmeda	367.07	350.70
Peso muestra seco	352.30	337.65
Peso agua	14.77	13.05
% humedad	4.19	3.86

En la tabla se incluyen los datos del contenido de humedad de los agregados finos y gruesos. Al comparar los dos tipos de agregado, se observa que el agregado f. contiene un 4,19 % de humedad y el agregado g. un 3,86 %.

Figura 6

% de humedad natural



La figura muestra los porcentajes de humedad de los agregados, analizados por separado para los agregados F y G. Se observa que el contenido de humedad del agregado g. es del 3.86%, mientras que el del agregado fino es del 4.19%.

Caract. físicas que presentan los agregados

Tabla 6

Atributos de los agregados.

CUALIDADES FÍSICAS	AGREG. GRUESO	AGREG. FINO
Peso específico de los solidos	1.61	2.57
Peso Unitario Varillado	1642	1697
Peso Unitario Suelto	1493	1594
% de Absorción	1.49	2.96
% de Humedad	3.86	4.19
Módulo de Fineza	-	3.04

La tabla revela que el agregado fino tiene una mayor densidad (2.57) y capacidad de absorción (2.96%) en comparación con el agregado grueso. Además, el agregado fino presenta un peso unitario mayor, tanto en estado suelto como compactado, y un mayor porcentaje de humedad natural (4.19%). El módulo de fineza del agregado fino es 3.04, lo que indica su granulometría. Estos resultados son fundamentales para optimizar la mezcla de concreto.



4.1.1 Resultados sobre las proporciones de los materiales según diseño de mezclas.

$$DM f c = 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$F' cr = 100 + 70 = 170 \text{ kg/cm}^2$$

Proporcionamiento de los elementos

Tabla 7

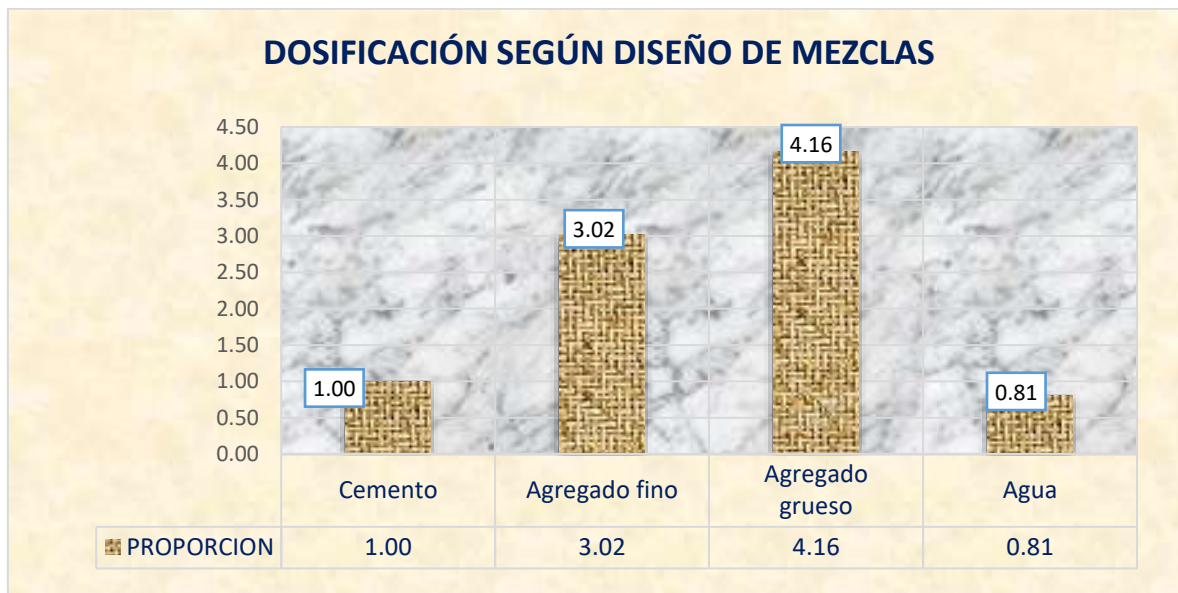
Cantidad de elementos según diseño de mezclas

ELEMENT.	PESO SECO (Kg/m ³)	VOLUMEN PESO SECO	PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	243	1.00	243	1.00
Agua	228	0.94	196	0.81
A. Grueso	973	4.01	1010	4.16
A. Fino	702	2.89	732	3.02
Aire	3%		3%	

La tabla proporciona las proporciones de los componentes en una mezcla de construcción, detallando tanto el peso seco como el húmedo, así como los volúmenes correspondientes. El cemento tiene un peso de 243 kg/m³ con un volumen de 1.00, constante en ambos estados. El agua presenta una ligera disminución en volumen y peso al pasar de seco (228 kg/m³) a húmedo (196 kg/m³). Los agregados gruesos y finos muestran aumentos en peso y volumen al estar húmedos, pasando de 973 kg/m³ a 1010 kg/m³ y de 702 kg/m³ a 732 kg/m³, respectivamente. Además, se considera un volumen de aire del 3% en la mezcla, tanto en estado seco como húmedo. Esta información es esencial para asegurar la correcta dosificación en el diseño de la mezcla.

Figura 7

Proporciones de los elementos.



La figura 7 muestra las cantidades de los componentes en una mezcla de construcción, donde el agregado grueso tiene la mayor proporción (4.16), seguido por el agregado fino (3.02). El cemento se utiliza como base de referencia con una proporción de 1.00, mientras que el agua tiene la menor proporción (0.81). Estas proporciones son esenciales para asegurar la calidad y consistencia de la mezcla final.

Tabla 8

Proporciones del elemento de vidrio molido y plástico triturado.

Materiales	(Patrón)	(1%)	(2%)	(3%)
Cemento (Kg)	243	243	243	243
Vidrio molido (Kg)	0.00	2.43	4.86	7.29
Materiales	(Patrón)	(1%)	(2%)	(3%)
Cemento (Kg)	243	243	243	243
Plástico triturado (Kg)	0.00	4.86	9.72	14.58

La tabla 8 muestra la incorporación progresiva de vidrio molido y plástico triturado en una mezcla de concreto, manteniendo una cantidad constante de 243 kg de cemento. El vidrio molido se añade en incrementos de 2.43 kg (1%), 4.86 kg (2%) y 7.29 kg (3%), mientras que el plástico triturado se aumenta en 4.86 kg (1%), 9.72 kg (2%) y 14.58 kg (3%). Estas proporciones permiten evaluar el impacto de estos materiales en la mezcla.

4.1.2 Resultados sobre las propiedades físicas de los bloques de concretos.

Absorción del Bloque estándar

Tabla 9

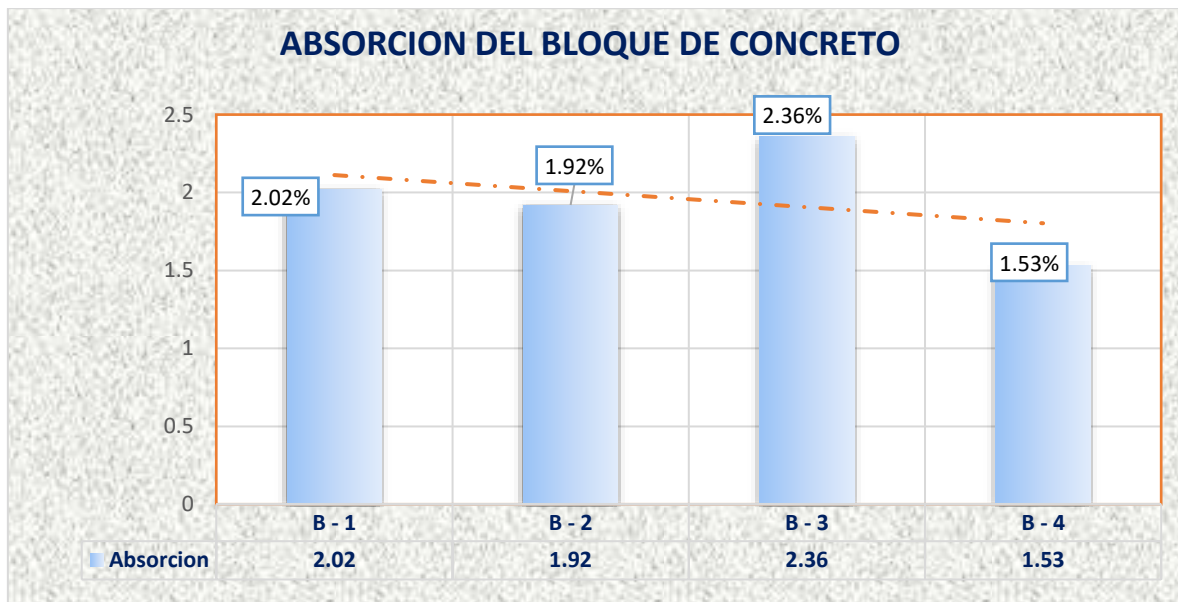
Ensayo de absorción del bloque estándar.

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	M - 1	18.29	18.66	2.02
2	M - 2	18.25	18.60	1.92
3	M - 3	18.22	18.65	2.36
4	M - 4	18.32	18.60	1.53

La tabla presenta los resultados de absorción de cuatro muestras de bloques estándar, revelando un promedio de absorción del 1.96%. Este valor refleja la capacidad promedio del material para absorber agua, un indicador crucial en la evaluación de su durabilidad y calidad.

Figura 8

Absorción del bloque estándar



La figura ilustra la absorción de las muestras de bloques estándar, destacando las diferencias en la capacidad de absorción entre las distintas muestras analizadas.

Cambio en las dimensiones del Bloque estándar

Tabla 10

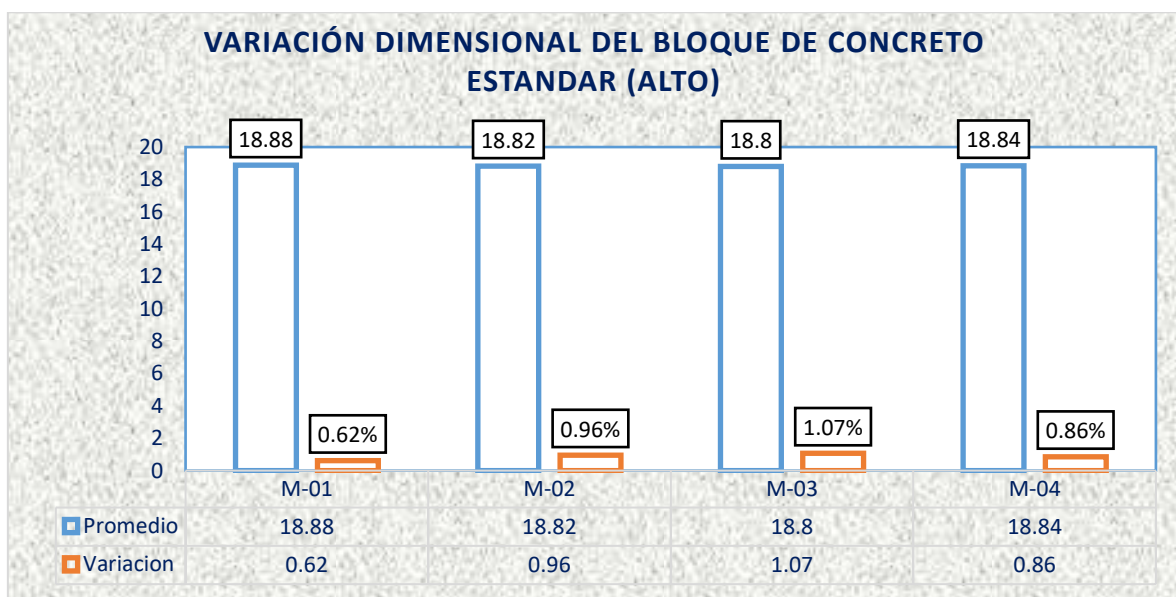
Cambio en las dimensiones del bloque estándar (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.78	18.92	18.80	18.77	18.82	0.96
M-3	18.82	18.75	18.76	18.86	18.80	1.07
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86
Promedio de la variación						0.88

La tabla muestra la variación de cuatro muestras de bloques estándar analizadas, con un promedio dimensional de 18.83 y una variación media del 0.88%. Estos datos reflejan la consistencia dimensional del material, esencial para garantizar su calidad y adecuación en la construcción.

Figura 9

Cambio en las dimensiones del bloque estándar (alto)



La figura ilustra la variación de altura de los bloques estándar, con un promedio de 18.83 y una variación del 0.88%. Estos resultados destacan la consistencia dimensional en la fabricación de los bloques, un factor crucial para la uniformidad y calidad en aplicaciones constructivas.

Tabla 11

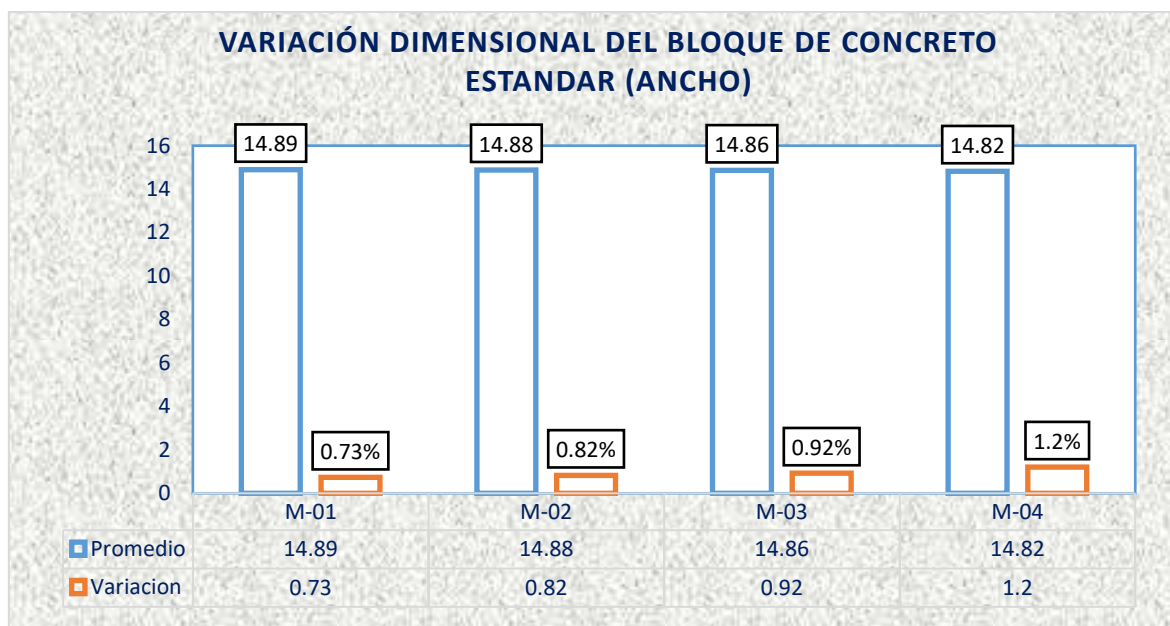
Cambio en las dimensiones del bloque estándar (ancho)

N°	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.92	14.88	14.86	14.85	14.88	0.82
M-3	14.89	14.76	14.91	14.89	14.86	0.92
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
Promedio de la variación						0.92

La tabla muestra la variación de la anchura de los bloques estándar analizados, con un promedio de 14.86 y una variación media del 0.92%. Estos resultados subrayan la consistencia en la fabricación de los bloques, crucial para garantizar su desempeño en aplicaciones estructurales.

Figura 10

Cambio en las dimensiones del bloque estándar (ancho)



La figura muestra la variación de la anchura de los bloques estándar, con un promedio de 14.86 y una variación del 0.92%. Estos datos destacan la uniformidad en la anchura de los bloques, lo cual es esencial para asegurar la calidad y precisión en su uso constructivo.

Tabla 12

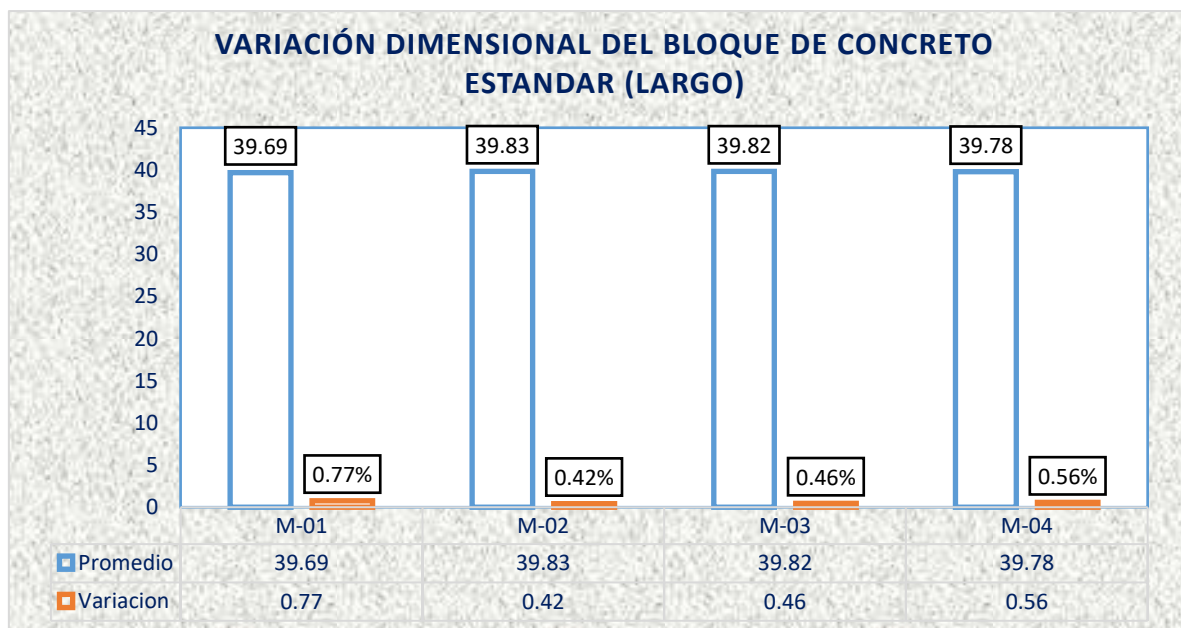
Cambio en las dimensiones del bloque estándar (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.75	39.88	39.85	39.85	39.83	0.42
M-3	39.77	39.93	39.78	39.78	39.82	0.46
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
Promedio de la variación						0.55

La tabla muestra la variación del largo de los bloques estándar analizados, con un promedio de 39.78 y una variación media del 0.55%. Estos resultados indican una alta consistencia dimensional, fundamental para garantizar la calidad y el ajuste preciso en aplicaciones de construcción.

Figura 11

Cambio en las dimensiones del bloque estándar (largo)



La figura muestra la variación en la longitud de los bloques de concreto estándar, con un promedio de 39.78 y una variación del 0.55%. Estos resultados subrayan la precisión en la fabricación de los bloques, asegurando su uniformidad y calidad para aplicaciones constructivas.

Alabeo del Bloque estándar

Tabla 13

Alabeo del bloque estándar

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
1	Bloque estándar	0.00	3.00	2.00	0.00
2	Bloque estándar	1.00	0.00	0.00	2.00
3	Bloque estándar	0.00	3.00	3.00	0.00
4	Bloque estándar	2.00	0.00	0.00	1.00
PROMEDIO (mm)		0.75	1.5	1.25	0.75
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.00	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				1.13	
ALABEO PROMEDIO (mm)				1.06	

La tabla presenta los resultados del alabeo en bloques estándar, donde se examinaron cuatro muestras. Se registró una concavidad promedio de 1.00 mm y una convexidad promedio de 1.13 mm, con una media total de alabeo de 1.06 mm. Estos valores reflejan la deformación promedio en la superficie del bloque, un factor importante en la evaluación de su planicidad y calidad estructural.

Absorción del Bloque + vidrio molido al 1%

Tabla 14

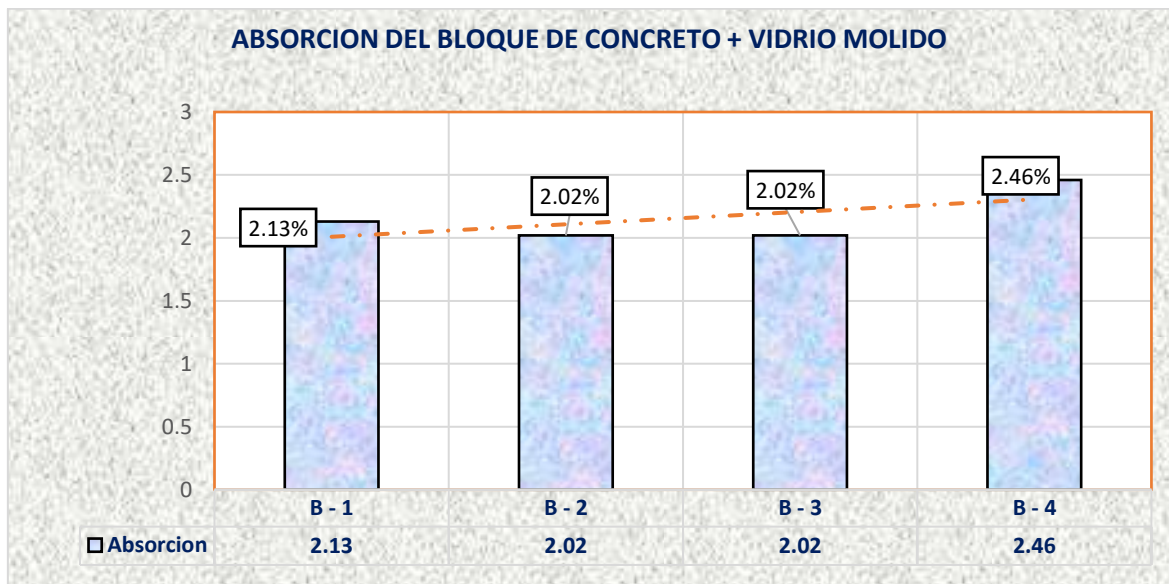
Ensayo de absorción del Bloque + vidrio molido al 1%

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque + vidrio molido al 1%	18.35	18.74	2.13
2	Bloque + vidrio molido al 1%	18.32	18.69	2.02
3	Bloque + vidrio molido al 1%	18.28	18.65	2.02
4	Bloque + vidrio molido al 1%	18.27	18.72	2.46

La tabla muestra la absorción de bloques con un 1% de vidrio molido, analizando cuatro muestras que presentan una media de absorción del 2.16%. Estos datos son relevantes para evaluar cómo la adición de vidrio molido afecta la capacidad de absorción del material, un aspecto clave en su durabilidad y rendimiento.

Figura 12

Absorción del bloque + vidrio molido 1%



La figura ilustra el comportamiento de absorción de las cuatro muestras de bloques con un 1% de vidrio molido. Esta variabilidad es clave para comprender cómo la incorporación de vidrio molido afecta la absorción del material, lo que puede influir en su durabilidad y desempeño en diferentes condiciones.

Cambio en las dimensiones del Bloque + vidrio molido al 1%

Tabla 15

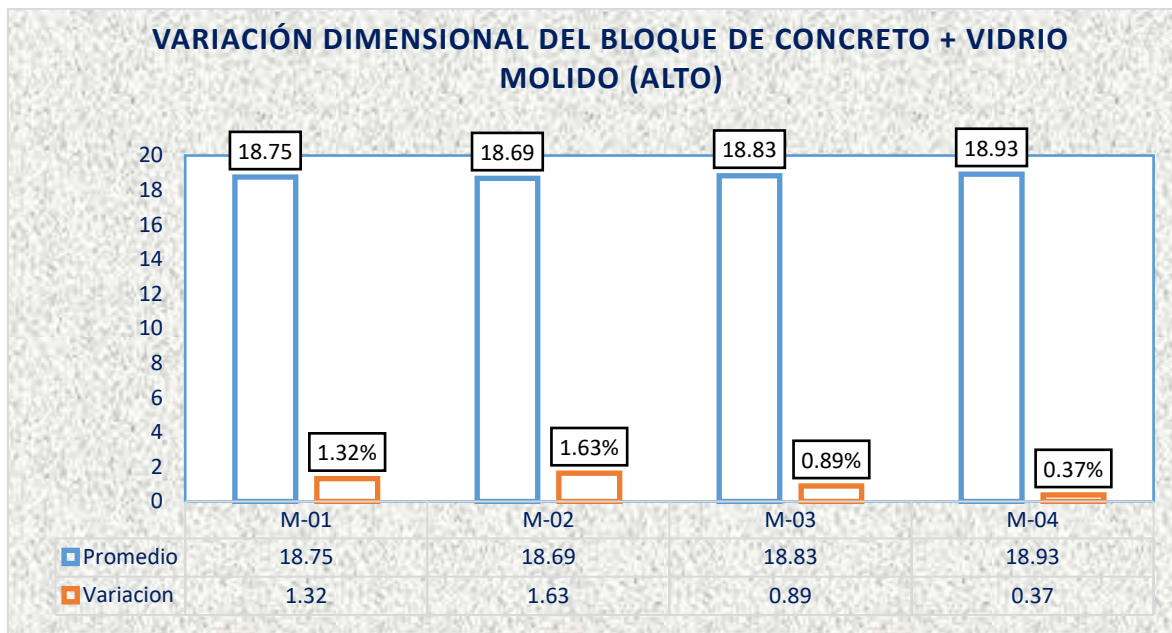
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 1% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.99	18.98	18.95	18.90	18.75	1.32
M-2	18.85	18.92	18.88	18.88	18.69	1.63
M-3	18.77	18.88	18.91	18.89	18.83	0.89
M-4	18.69	18.96	18.91	18.77	18.93	0.37
Promedio de la variación						1.05

La tabla muestra la variación en las dimensiones de los bloques con un 1% de vidrio molido, evaluando cuatro muestras que presentan un promedio dimensional de 18.80 y una variación media del 1.05%. Estos resultados indican la consistencia dimensional del material, un factor crucial para su calidad y adecuación en aplicaciones constructivas.

Figura 13

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 1% (alto)



La figura muestra la variación en las dimensiones de altura de los bloques con un 1% de vidrio molido, con un promedio de 18.80 y una variación del 1.05%. Estos resultados subrayan la uniformidad en la altura del material, lo cual es esencial para garantizar la calidad y el rendimiento en su uso en la construcción.

Tabla 16

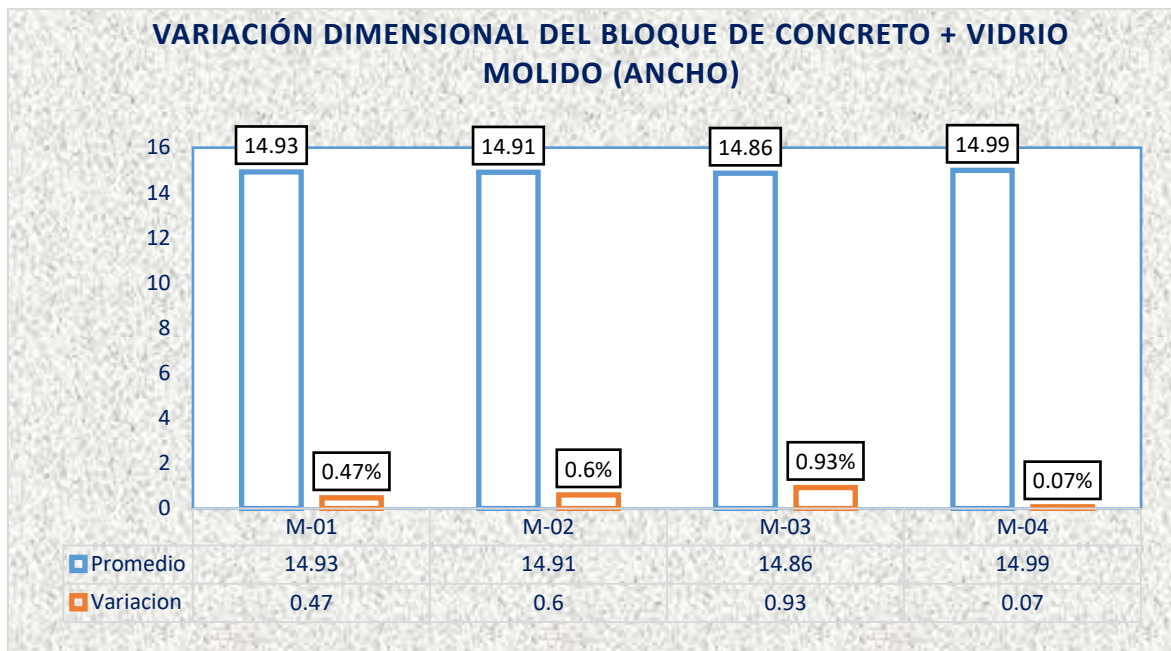
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 1% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.89	14.93	14.88	14.89	14.93	0.47
M-2	14.78	14.81	14.78	14.73	14.91	0.60
M-3	14.69	14.85	14.93	14.85	14.86	0.93
M-4	14.95	14.93	14.77	14.96	14.99	0.07
Promedio de la variación						0.52

La tabla presenta los cambios en las dimensiones de la anchura de bloques mezclados con un 1% de vidrio molido, analizando cuatro muestras que registraron un promedio de 14.92 y una variación media del 0.52%. Estos resultados destacan la consistencia dimensional del material, un aspecto fundamental para asegurar su calidad y rendimiento en aplicaciones constructivas.

Figura 14

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 1% (ancho)



La figura muestra la variación en las dimensiones de la anchura de bloques con un 1% de vidrio molido, basándose en el análisis de cuatro muestras. Se obtuvo un promedio de 14.92 con una variación del 0.52%, lo que refleja la uniformidad dimensional del material, crucial para su aplicación efectiva en la construcción.

Tabla 17

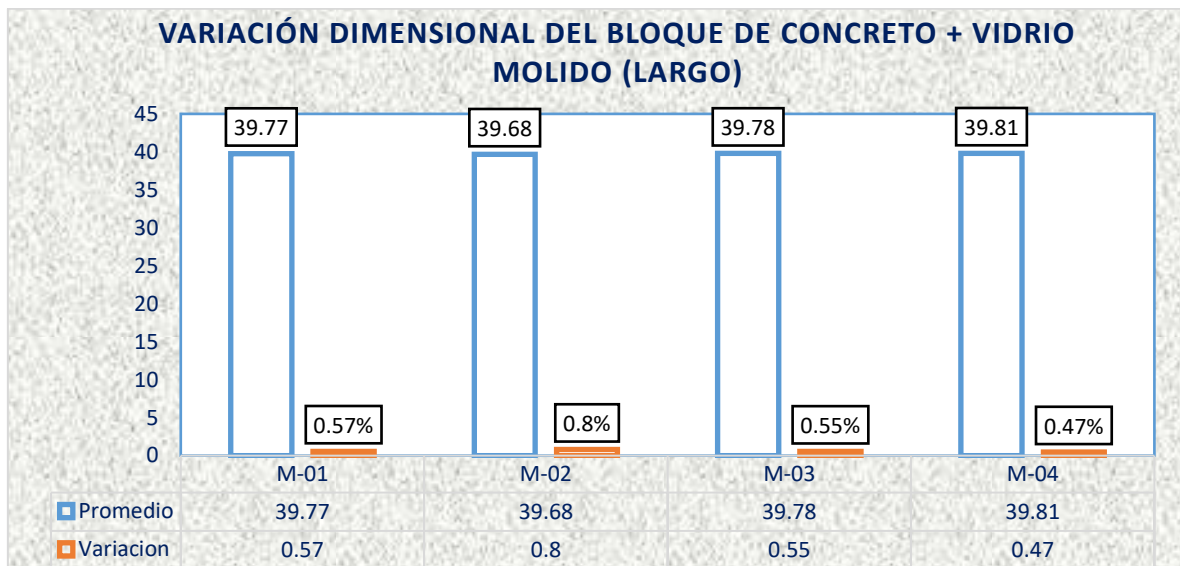
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 1% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.95	39.83	39.86	39.92	39.77	0.57
M-2	39.62	39.87	39.93	39.85	39.68	0.80
M-3	39.77	39.74	39.75	39.78	39.78	0.55
M-4	39.74	39.96	39.86	39.65	39.81	0.47
Promedio de la variación						0.60

La tabla presenta la variación en dimensiones del largo de bloques con un 1% de vidrio molido, evaluando cuatro muestras que arrojaron un promedio de 39.76 y una variación media del 0.60%. Estos datos subrayan la consistencia en la longitud de los bloques, un aspecto clave para asegurar la precisión y calidad en su uso en la construcción.

Figura 15

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 1% (largo)



La figura muestra el Cambio en las dimensiones en largo de bloques mezclados con un 1% de vidrio molido, analizando (M-01 a M-04). Se observa que el promedio de longitud varía ligeramente entre las muestras, con valores que oscilan entre 39.68 y 39.81, y una variación porcentual que va desde 0.47% hasta 0.80%.

Alabeo del Bloque + vidrio molido al 1%

Tabla 18

Alabeo del Bloque + vidrio molido al 1%.

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque + vidrio molido al 1%	0.00	3.00	2.00	0.00
2	Bloque + vidrio molido al 1%	1.00	0.00	0.00	2.00
3	Bloque + vidrio molido al 1%	0.00	1.00	3.00	0.00
4	Bloque + vidrio molido al 1%	2.00	0.00	1.00	1.00
Promedio (mm)		0.75	1	1.25	0.50
Concavidad promedio (mm)		1.00			
Convexidad promedio (mm)		0.75			
Alabeo promedio (mm)		0.88			

La tabla presenta los resultados del alabeo en bloques con un 1% de vidrio molido, evaluando cuatro muestras. Se registró una concavidad promedio de 1.00 mm y una convexidad promedio de 0.75 mm, resultando en una media de alabeo de 0.88 mm.

Absorción del Bloque + vidrio molido al 2%

Tabla 19

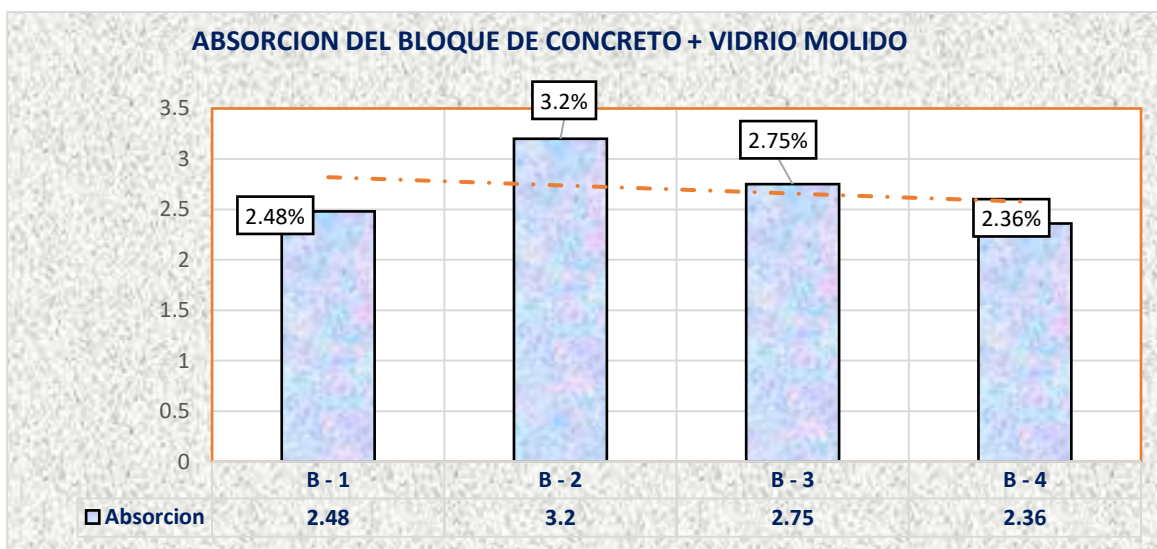
Ensayo de absorción del bloque + vidrio molido al 2%

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque + vidrio molido al 2%	18.18	18.63	2.48
2	Bloque + vidrio molido al 2%	18.14	18.72	3.20
3	Bloque + vidrio molido al 2%	18.19	18.69	2.75
4	Bloque + vidrio molido al 2%	18.21	18.64	2.36

La tabla muestra los datos de absorción de bloques con un 2% de vidrio molido, donde se evaluaron cuatro muestras. El análisis reveló una media de absorción del 2.70%, lo que indica cómo la adición de vidrio molido en esa proporción afecta la capacidad del material para absorber agua, un factor clave para su durabilidad y comportamiento en distintas condiciones ambientales.

Figura 16

Absorción del bloque + vidrio molido 2%



La figura muestra la absorción de las cuatro muestras de bloques con un 2% de vidrio molido. Esta variabilidad refleja cómo la incorporación de vidrio molido en dicha proporción influye en la capacidad de absorción del material, lo cual es crucial para evaluar su durabilidad y rendimiento en diferentes condiciones.

Cambio en las dimensiones del Bloque + vidrio molido al 2%

Tabla 20

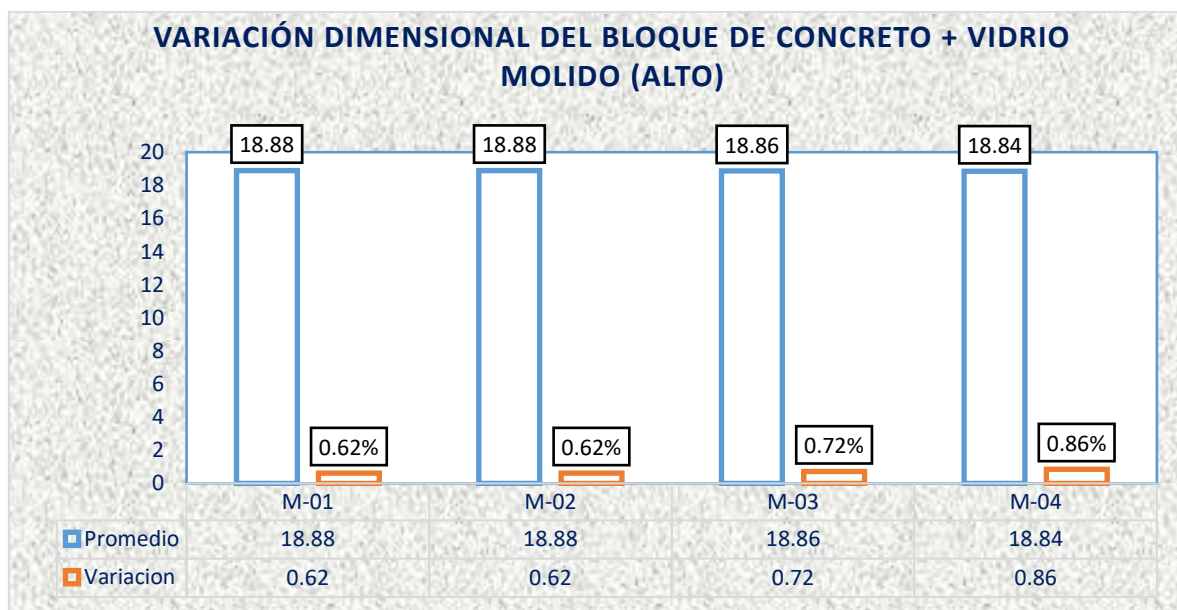
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 2% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.85	18.92	18.88	18.88	18.88	0.62
M-3	18.77	18.88	18.91	18.89	18.86	0.72
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86
Promedio de la variación						0.70

La tabla presenta la variación en las dimensiones de los bloques de concreto con un 2% de vidrio molido, evaluando cuatro muestras que arrojaron un promedio de 18.87 y una variación media del 0.70%. Estos resultados destacan la consistencia dimensional del material, un factor esencial para asegurar su calidad y desempeño en aplicaciones constructivas.

Figura 17

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 2% (alto)



La figura muestra las dimensiones de altura de los bloques con un 2% de vidrio molido, obteniendo un promedio de 18.87 y una variación del 0.70%. Estos resultados resaltan la uniformidad dimensional en la altura del material, lo cual es fundamental para garantizar su calidad y rendimiento en aplicaciones de construcción.

Tabla 21

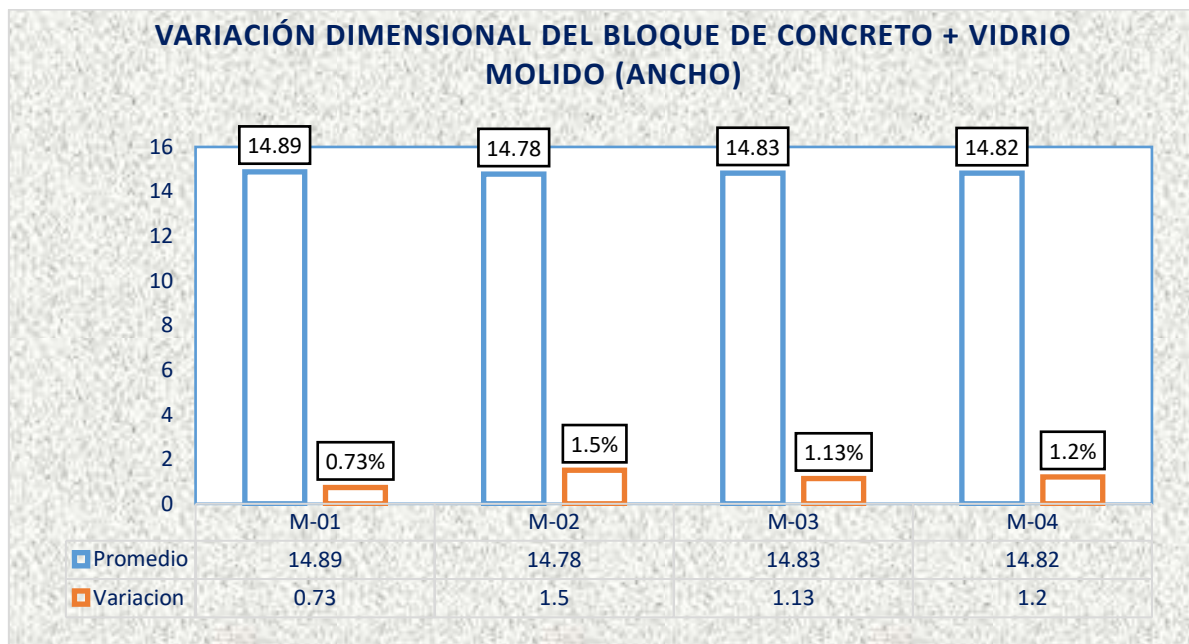
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 2% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.78	14.81	14.78	14.73	14.78	1.50
M-3	14.69	14.85	14.93	14.85	14.83	1.13
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
Promedio de la variación						1.14

La tabla presenta los cambios en las dimensiones de la anchura de bloques mezclados con un 2% de vidrio molido, donde se analizaron cuatro muestras. El análisis reveló un promedio de 14.83 y una variación media del 1.14%. Estos resultados indican una cierta variabilidad en la anchura del material.

Figura 18

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 2% (ancho)



La figura muestra las dimensiones de la anchura de bloques con un 2% de vidrio molido, analizando cuatro muestras que registraron un promedio de 14.83 y una variación del 1.14%. Estos datos evidencian la variabilidad en la anchura del material, lo que es importante considerar para garantizar la uniformidad y la calidad en su uso en la construcción.

Tabla 22

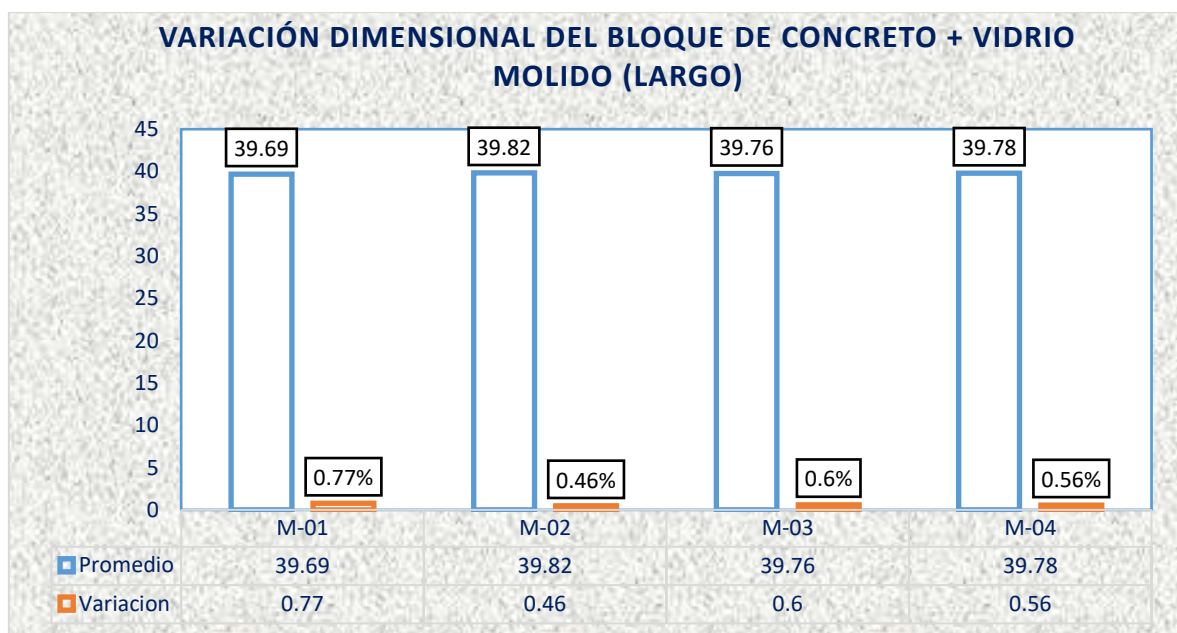
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 2% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.62	39.87	39.93	39.85	39.82	0.46
M-3	39.77	39.74	39.75	39.78	39.76	0.60
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
Promedio de la variación						0.60

La tabla presenta la variación en las dimensiones del largo de bloques con un 2% de vidrio molido, evaluando cuatro muestras que arrojaron un promedio de 39.76 y una variación media del 0.60%. Estos resultados indican una buena consistencia dimensional en la longitud de los bloques.

Figura 19

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 2% (largo)



La figura ilustra la Cambio en las dimensiones en el largo de bloques con un 2% de vidrio molido, con una media de 39.76 y una variación del 0.60%. Estos resultados reflejan la consistencia en la longitud del material.

Alabeo del Bloque + vidrio molido al 2%

Tabla 23

Alabeo del bloque + vidrio molido al 2%.

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque + vidrio molido al 2%	1.00	0.00	2.00	0.00
2	Bloque + vidrio molido al 2%	0.00	3.00	0.00	2.00
3	Bloque + vidrio molido al 2%	0.00	2.00	1.00	0.00
4	Bloque + vidrio molido al 2%	2.00	0.00	3.00	0.00
Promedio (mm)		0.75	1.25	1.25	0.50
Concavidad promedio (mm)				1.13	
Convexidad promedio (mm)				0.88	
Alabeo promedio (mm)				1.00	

La tabla presenta el alabeo en bloques con un 2% de vidrio molido, evaluando cuatro muestras. Se registró una concavidad promedio de 1.13 mm y una convexidad promedio de 0.88 mm, resultando en una media de alabeo de 1.00 mm. Estos valores proporcionan información crucial sobre la planicidad del material.

Absorción del Bloque + vidrio molido al 3%

Tabla 24

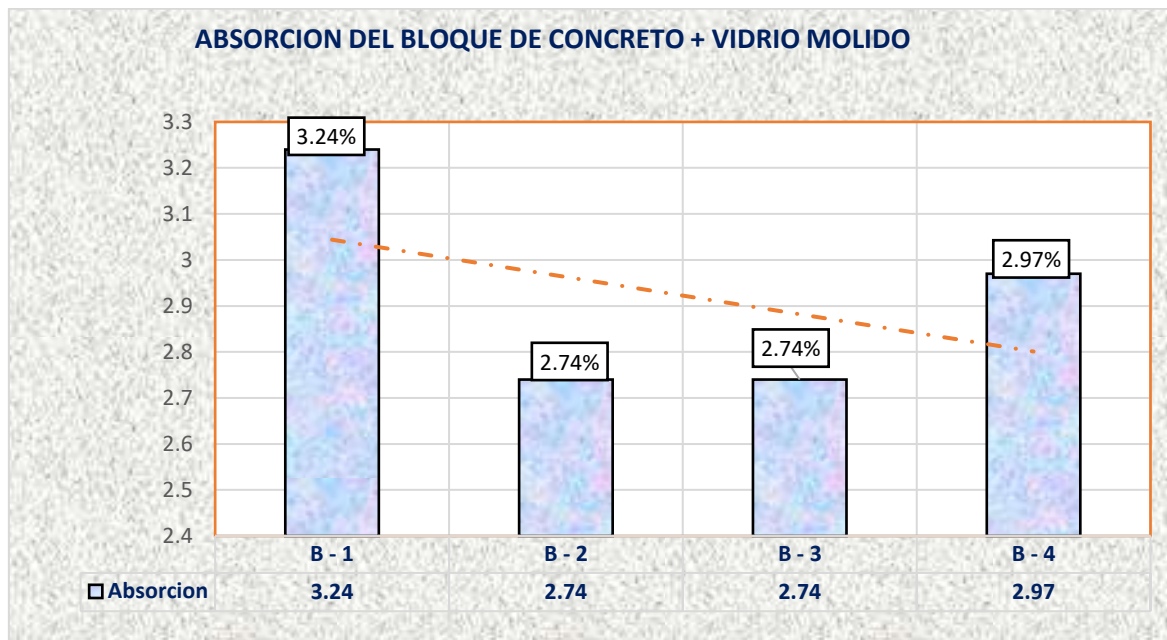
Ensayo de absorción del bloque + vidrio molido al 3%

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque + vidrio molido al 3%	18.20	18.79	3.24
2	Bloque + vidrio molido al 3%	18.24	18.74	2.74
3	Bloque + vidrio molido al 3%	18.24	18.74	2.74
4	Bloque + vidrio molido al 3%	18.16	18.70	2.97

La tabla muestra la absorción para un bloque con 3% de vidrio molido. Se realizaron pruebas en cuatro muestras, obteniendo una media de absorción del 2.92%. Este promedio indica el comportamiento del bloque en términos de absorción de agua, crucial para su evaluación y aplicación.

Figura 20

Absorción del bloque + vidrio molido 3%



La figura ilustra la variabilidad en la absorción de 4 muestras de bloques de concreto con un 3% de vidrio molido. Los datos reflejan las diferencias en el comportamiento de absorción entre las muestras analizadas, destacando la dispersión en los resultados.

Cambio en las dimensiones del Bloque + vidrio molido al 3%

Tabla 25

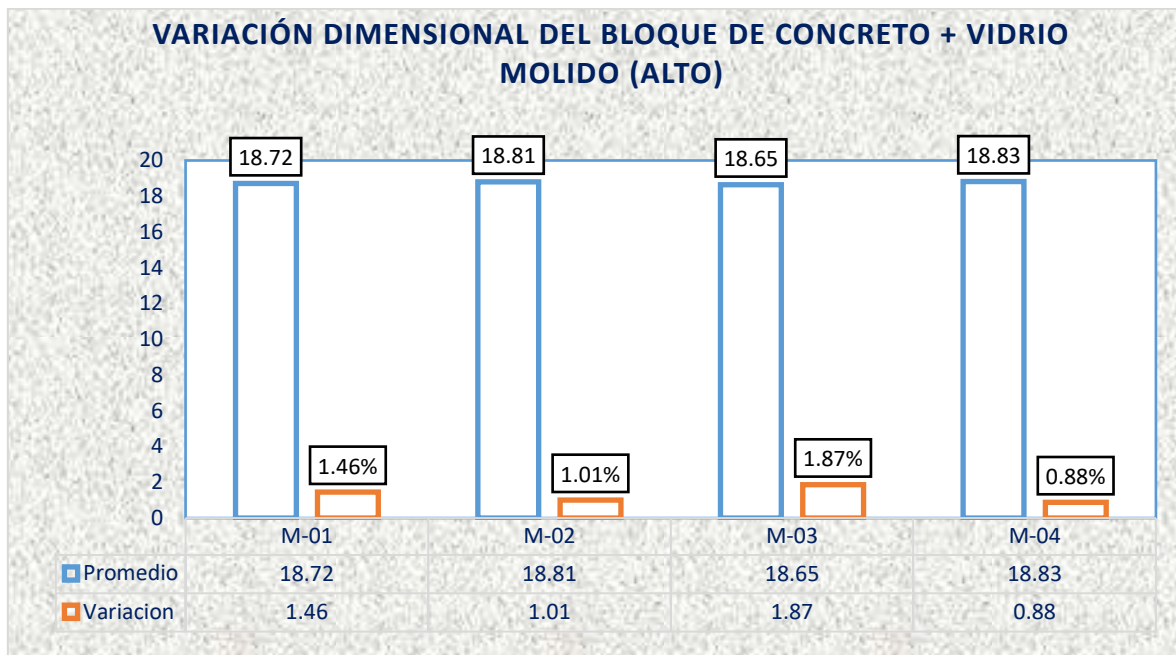
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 3% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.73	18.56	18.75	18.85	18.72	1.46
M-2	18.95	18.88	18.66	18.74	18.81	1.01
M-3	18.45	18.75	18.69	18.69	18.65	1.87
M-4	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88
Promedio de la variación						1.31

La tabla presenta la variación en las dimensiones de bloques de concreto con 3% de vidrio molido. Se examinaron 4 muestras, logrando una media de 18.75 y una variación media del 1.31%. Esto ilustra la consistencia y dispersión en las dimensiones de los bloques evaluados.

Figura 21

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 3% (alto)



La figura muestra la variación en las dimensiones de altura de bloques con 3% de vidrio molido. La medición alcanzó un promedio de 18.75 con una variación del 1.31%, reflejando la consistencia y dispersión en las alturas de las muestras evaluadas.

Tabla 26

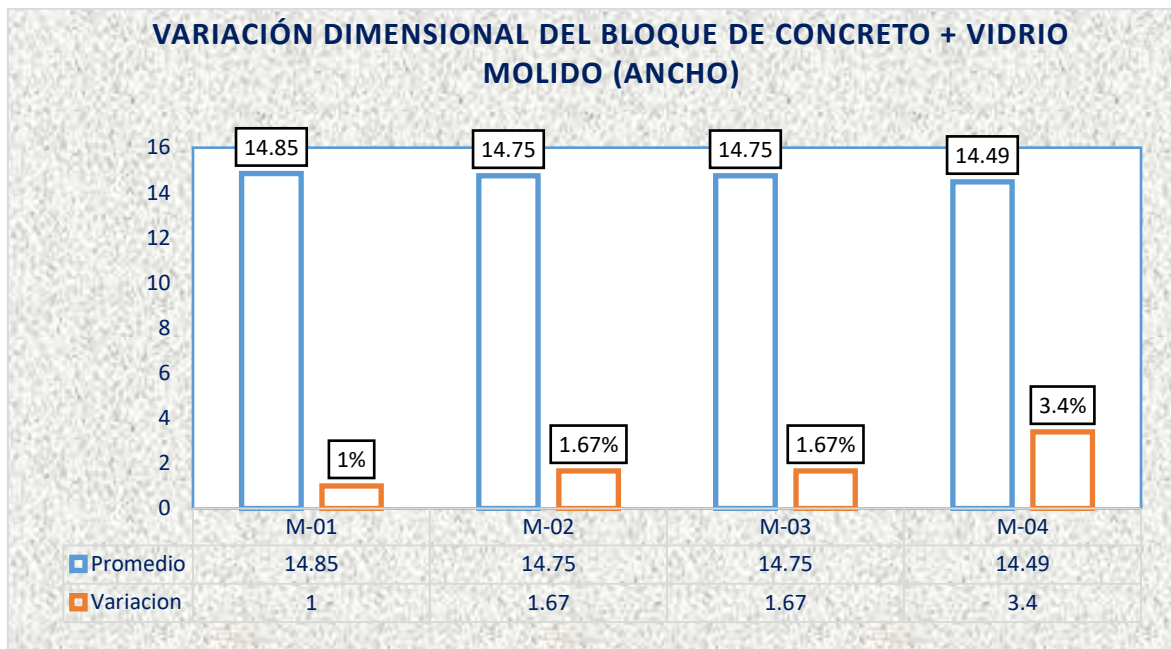
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 3% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.53	14.65	14.85	14.62	14.85	1.00
M-2	14.95	14.77	14.77	14.78	14.75	1.67
M-3	14.85	14.62	14.93	14.83	14.75	1.67
M-4	14.75	14.58	14.82	14.93	14.49	3.40
Promedio de la variación						1.93

La tabla presenta los cambios en las dimensiones de la anchura de bloques con 3% de vidrio molido. Se evaluaron 4 muestras, con media de 14.71 y una variación media del 1.93%. Estos datos reflejan la consistencia y dispersión en la anchura de los bloques analizados.

Figura 22

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 3% (ancho)



La figura ilustra las dimensiones de la anchura de bloques con 3% de vidrio molido. Se registró un promedio de 14.71 y una variación del 1.93% en las cuatro muestras examinadas, destacando la dispersión en las medidas de anchura.

Tabla 27

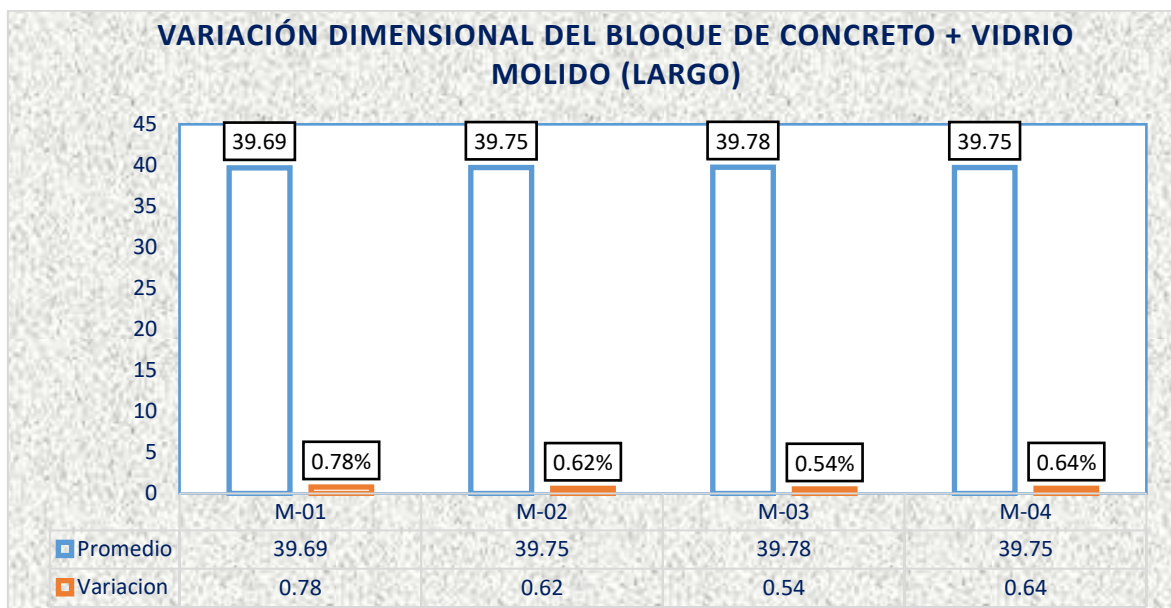
Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido 3% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78
M-2	39.71	39.77	39.91	39.62	39.75	0.62
M-3	39.76	39.82	39.84	39.71	39.78	0.54
M-4	39.83	39.91	39.72	39.52	39.75	0.64
Promedio de la variación						0.65

La tabla muestra la variación en las dimensiones del largo de bloques de concreto con 3% de vidrio molido. Se analizaron 4 muestras, logrando una media de 39.74 y una variación media del 0.65%. Estos datos reflejan la consistencia y dispersión en las medidas de largo de los bloques analizados.

Figura 23

Cambio en las dimensiones del bloque + vidrio molido al 3% (largo)



La figura muestra la variación en las dimensiones del largo de bloques con 3% de vidrio molido, con media de 39.74 y una variación del 0.65%. Esto resalta la consistencia en las medidas del largo entre las muestras analizadas.

Alabeo del Bloque + vidrio molido al 3%

Tabla 28

Alabeo del bloque + vidrio molido al 3%.

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque + vidrio molido al 3%	0.00	2.00	2.00	0.00
2	Bloque + vidrio molido al 3%	0.00	3.00	2.00	0.00
3	Bloque + vidrio molido al 3%	2.00	0.00	0.00	2.00
4	Bloque + vidrio molido al 3%	0.00	1.00	1.00	0.00
Promedio (mm)		0.50	1.50	1.25	0.50
Concavidad promedio (mm)				0.88	
Convexidad promedio (mm)				1.00	
Alabeo promedio (mm)				0.94	

La tabla presenta los resultados del alabeo en bloques con 3% de vidrio molido, experimento cuatro muestras. Se exhibe una concavidad promedio de 0.88 mm y una convexidad promedio de 1.00 mm, con promedio de alabeo de 0.94 mm. Estos datos reflejan la deformación en las superficies de los bloques evaluados.

Absorción del Bloque + plástico triturado al 2%

Tabla 29

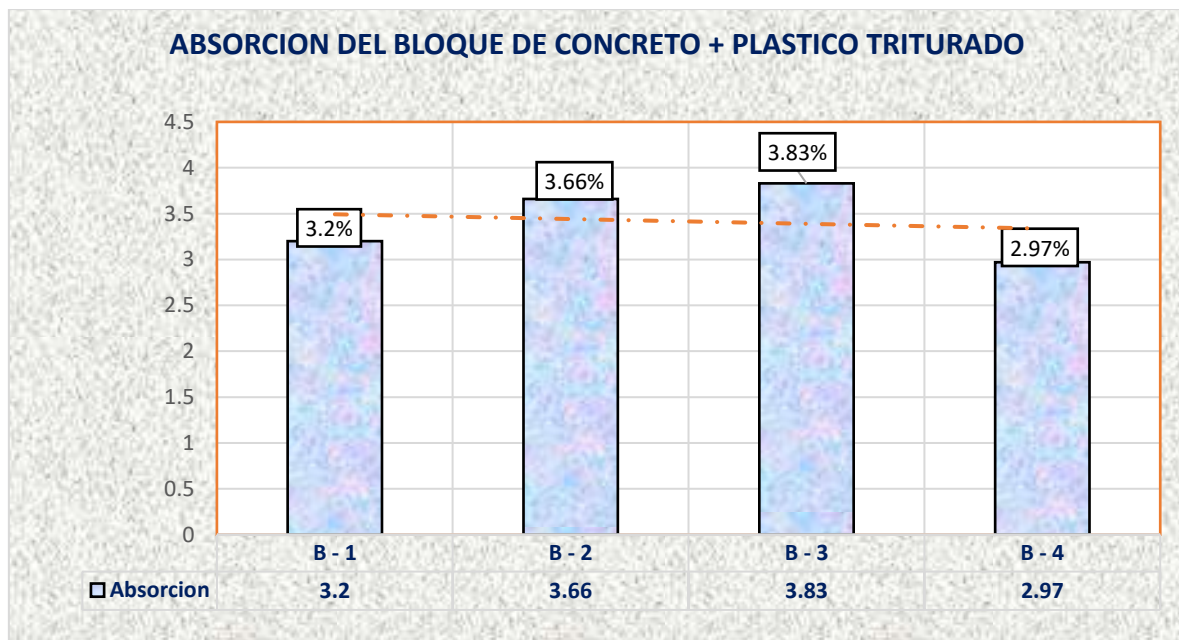
Ensayo de absorción del bloque + plástico triturado al 2%

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque con plástico triturado al 2%	18.12	18.70	3.20
2	Bloque con plástico triturado al 2%	18.02	18.68	3.66
3	Bloque con plástico triturado al 2%	18.02	18.71	3.83
4	Bloque con plástico triturado al 2%	18.18	18.72	2.97

La tabla muestra los datos de absorción para bloques con 2% de plástico triturado. Se experimentaron cuatro muestras, logrando una media de absorción del 3.42%. Este promedio proporciona una medida del comportamiento del concreto en términos de retención de agua.

Figura 24

Absorción del bloque + plástico reciclado 2%



La figura ilustra la absorción de 4 muestras de bloques con 2% de plástico reciclado. Los datos reflejan las diferencias en la capacidad de absorción entre las muestras analizadas.

Cambio en las dimensiones del Bloque + plástico triturado al 2%

Tabla 30

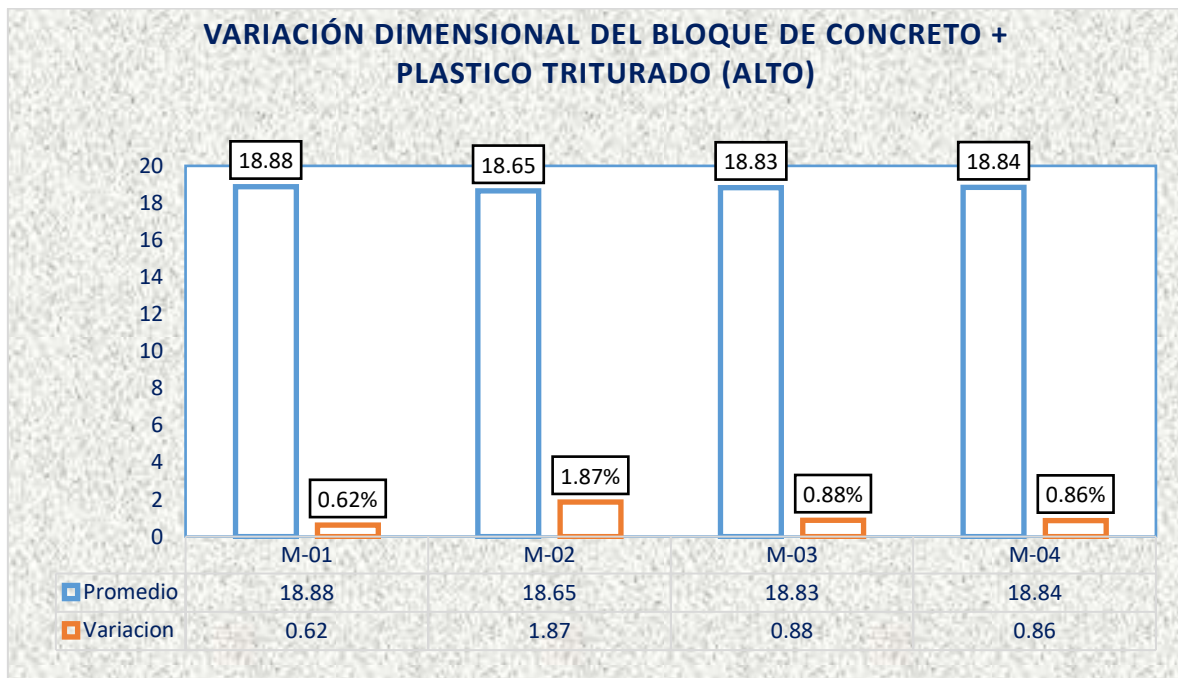
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 2% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.45	18.75	18.69	18.69	18.65	1.87
M-3	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86
Promedio de la variación						1.06

La tabla exhibe las dimensiones de bloques con 2% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, con media de 18.80 y una variación media del 1.06%. Estos resultados reflejan la consistencia y dispersión en las dimensiones de los bloques analizados.

Figura 25

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 3% (alto)



La figura muestra la variación en las dimensiones de altura de bloques con 3% de vidrio molido, con un promedio de 18.80 y una variación del 1.06%. Esto resalta la dispersión en las medidas de altura entre las muestras analizadas.

Tabla 31

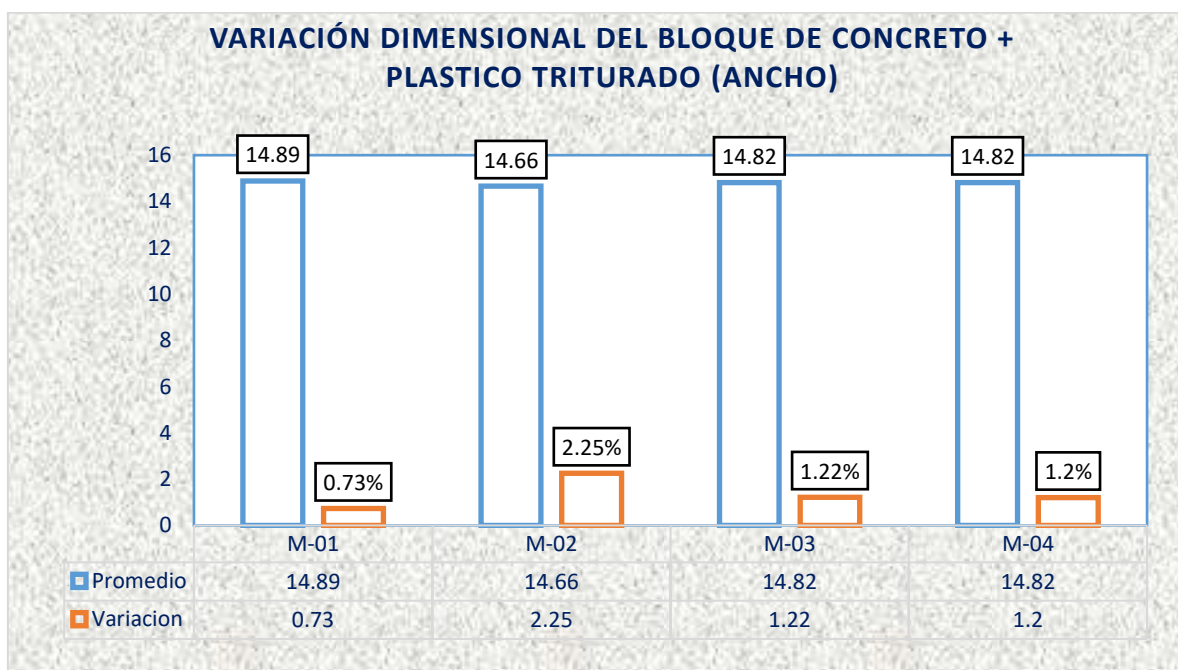
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 2% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.53	14.65	14.85	14.62	14.66	2.25
M-3	14.95	14.77	14.77	14.78	14.82	1.22
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
Promedio de la variación						1.35

La tabla ilustra las dimensiones de la anchura de bloques con 2% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, con media de 14.80 y una variación media del 1.35%. Estos datos indican la consistencia y dispersión en las medidas de anchura entre las muestras evaluadas.

Figura 26

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 2% (ancho)



La figura ilustra las dimensiones de la anchura de bloques con 2% de plástico triturado. Los datos muestran un promedio de 14.80 y una variación del 1.35% en las cuatro muestras determinadas, destacando la dispersión en las medidas de anchura.

Tabla 32

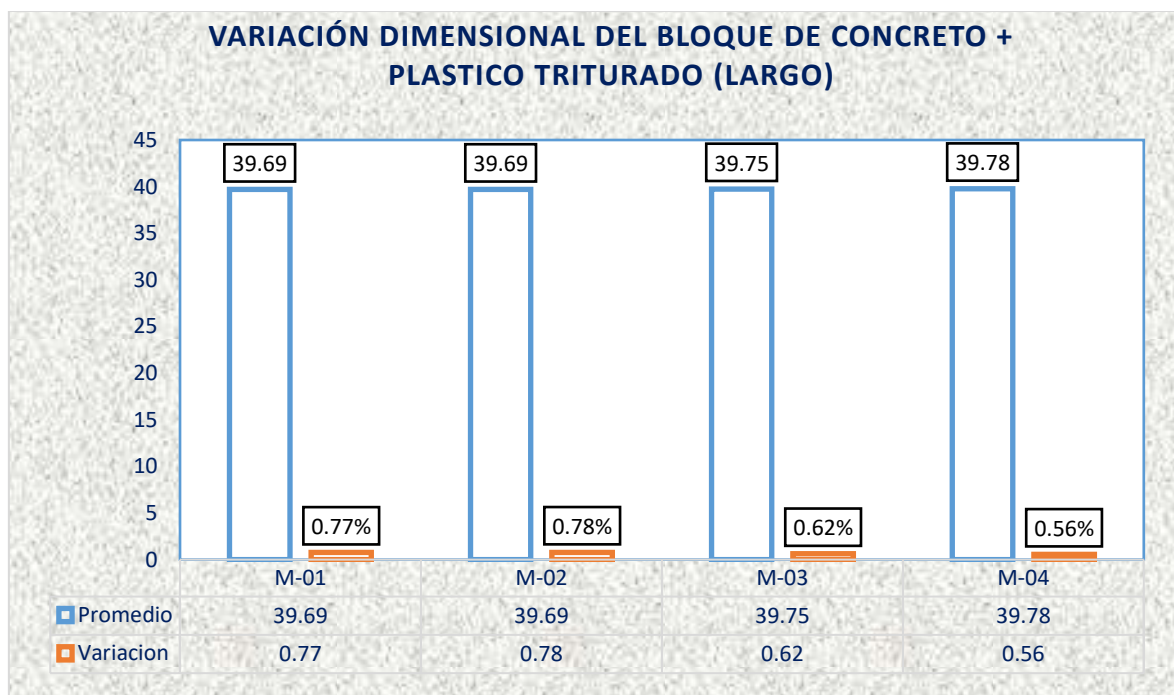
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 2% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78
M-3	39.71	39.77	39.91	39.62	39.75	0.62
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
Promedio de la variación						0.68

La tabla ilustra las dimensiones del largo de bloques de concreto con 2% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, logrando un promedio de 39.73 y una variación media del 0.68%. Estos resultados reflejan la consistencia y dispersión en las medidas de largo de los bloques analizados.

Figura 27

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 2% (largo)



La figura ilustra la variación en las dimensiones del largo de bloques con 2% de plástico triturado. El promedio registrado es de 39.73, con una variación del 0.68%, reflejando la consistencia en las medidas del largo entre las muestras analizadas.

Alabeo del Bloque + plástico triturado al 2%**Tabla 33***Alabeo del bloque + plástico triturado al 2%.*

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque con plástico triturado al 2%	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque con plástico triturado al 2%	1.00	0.00	1.00	0.00
3	Bloque con plástico triturado al 2%	0.00	2.00	0.00	1.00
4	Bloque con plástico triturado al 2%	0.00	2.00	2.00	0.00
Promedio (mm)		0.25	1.50	1.50	0.25
Concavidad promedio (mm)				0.88	
Convexidad promedio (mm)				0.88	
Alabeo promedio (mm)				0.88	

La tabla presenta los resultados del alabeo en bloques de concreto con 2% de plástico reciclado, analizando cuatro muestras. Se exhibe una concavidad promedio de 0.88 mm y una convexidad promedio de 0.88 mm, con promedio de alabeo de 0.88 mm. Estos datos reflejan la uniformidad en la deformación de las superficies de los bloques evaluados.

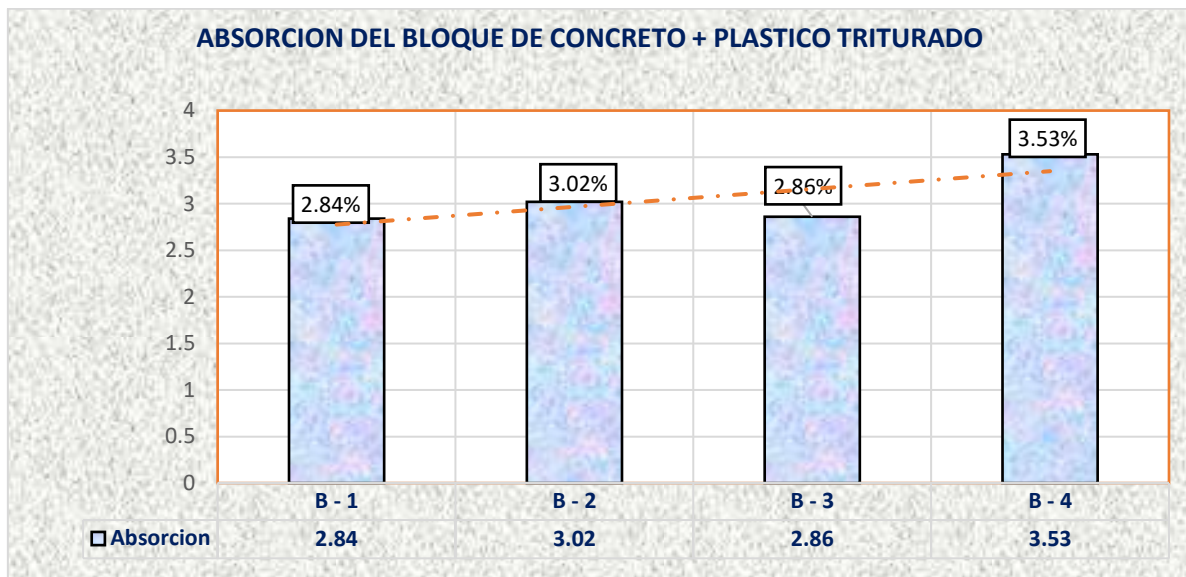
Absorción del Bloque + plástico triturado al 4%**Tabla 34***Ensayo de absorción del bloque + plástico triturado al 4%*

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque con plástico triturado al 4%	18.28	18.80	2.84
2	Bloque con plástico triturado al 4%	18.20	18.75	3.02
3	Bloque con plástico triturado al 4%	18.19	18.71	2.86
4	Bloque con plástico triturado al 4%	18.14	18.78	3.53

La tabla muestra los datos de absorción para bloques con 4% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, obteniendo una media de absorción del 3.06%. Este promedio indica cómo el plástico triturado afecta la capacidad de absorción del concreto.

Figura 28

Absorción del bloque + plástico reciclado 4%



La figura ilustra la absorción de cuatro muestras de bloques con 4% de plástico reciclado. Los datos reflejan las diferencias en la capacidad de absorción entre las muestras analizadas.

Cambio en las dimensiones del Bloque + plástico triturado al 4%

Tabla 35

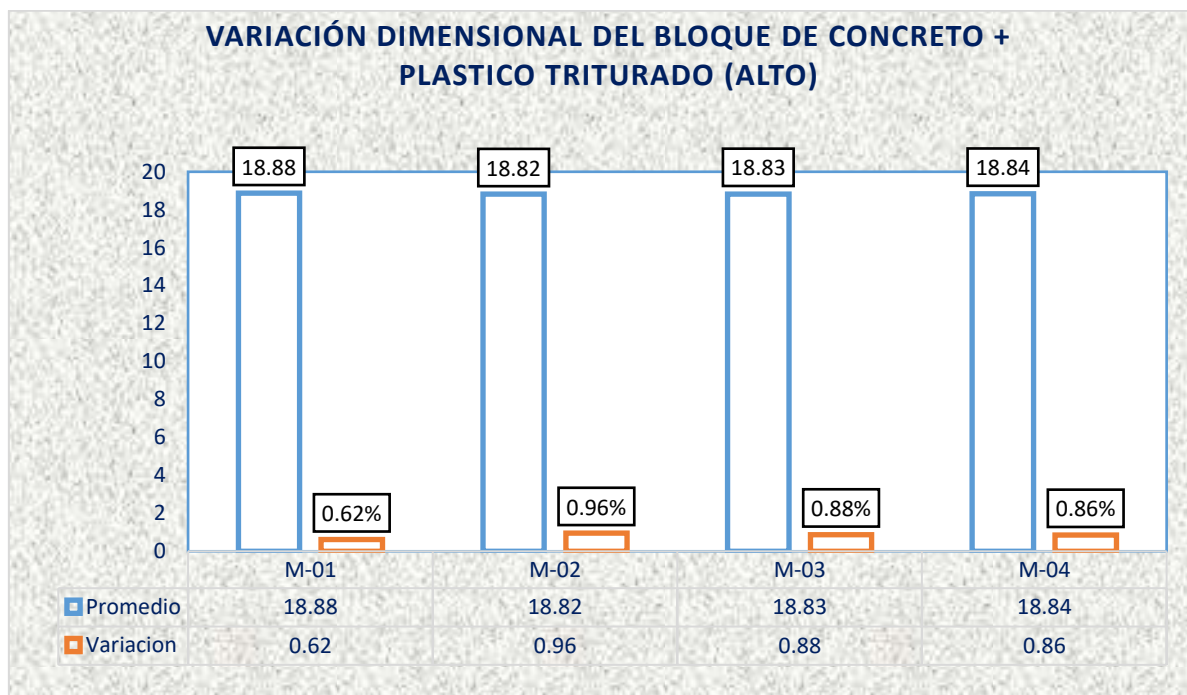
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 4% (alto)

Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.78	18.92	18.80	18.77	18.82	0.96
M-3	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86
Promedio de la variación						0.83

La tabla muestra las dimensiones de bloques con 4% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, obteniendo una media de 18.84 y una variación media del 0.83%. Estos datos reflejan la consistencia y dispersión en las dimensiones de los bloques analizados.

Figura 29

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 4% (alto)



La figura muestra la variación en las dimensiones de altura de bloques con 4% de vidrio molido. El promedio de altura es de 18.80 con una variación del 0.83%, destacando la consistencia en las medidas entre las muestras analizadas.

Tabla 36

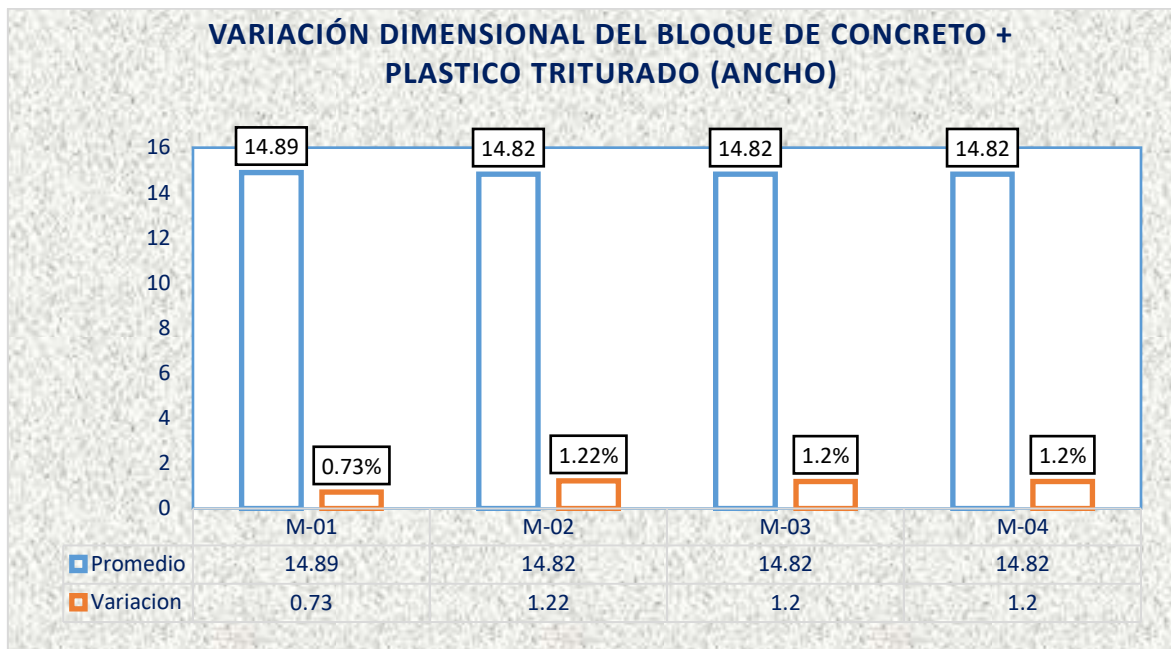
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 4% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.95	14.77	14.77	14.78	14.82	1.22
M-3	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
Promedio de la variación						1.09

La tabla presenta las dimensiones de la anchura de bloques con 4% de plástico triturado. Se hallaron cuatro muestras, con media de 14.84 y una variación media del 1.09%. Estos datos reflejan la consistencia y dispersión en las medidas de anchura entre las muestras evaluadas.

Figura 30

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 4% (ancho)



La figura ilustra las dimensiones de la anchura de bloques con 4% de plástico triturado. El promedio registrado es de 14.84 con una variación del 1.09%, destacando la dispersión en las medidas de anchura entre las cuatro muestras analizadas.

Tabla 37

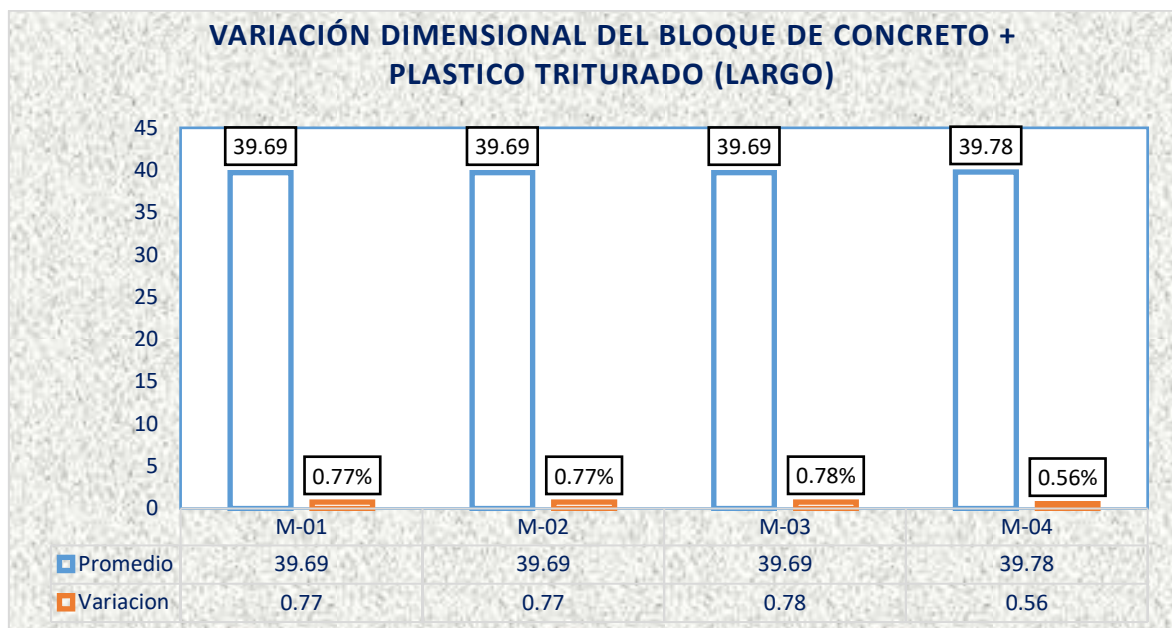
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 4% (largo)

Nº	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-3	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
Promedio de la variación						0.72

La tabla muestra las dimensiones del largo de bloques con 4% de plástico triturado. Se hallaron 4 muestras, con media de 39.71 y una variación media del 0.72%. Estos datos indican la consistencia en las medidas de largo entre las muestras analizadas.

Figura 31

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 4% (largo)



La figura ilustra las dimensiones del largo de bloques con 4% de plástico triturado. El promedio de largo es de 39.71, con una variación del 0.72%, destacando la consistencia en las medidas entre las muestras analizadas.

Alabeo del Bloque + plástico triturado al 4%

Tabla 38

Alabeo del Bloque + plástico triturado al 4%.

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque con plástico triturado al 4%	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque con plástico triturado al 4%	0.00	2.00	0.00	1.00
3	Bloque con plástico triturado al 4%	1.00	0.00	2.00	0.00
4	Bloque con plástico triturado al 4%	0.00	2.00	2.00	0.00
Promedio (mm)		0.25	1.50	1.75	0.25
Concavidad promedio (mm)		1.00			
Convexidad promedio (mm)		0.87			
Alabeo promedio (mm)		0.94			

La tabla presenta los resultados del alabeo en bloques con 4% de plástico reciclado, hallando cuatro muestras. Se exhibe una concavidad una media de 1.00 mm y una convexidad promedio de 0.87 mm, con una media de alabeo de 0.94 mm. Estos datos reflejan las deformaciones en las superficies de los bloques evaluados.

Absorción del Bloque + plástico triturado al 6%

Tabla 39

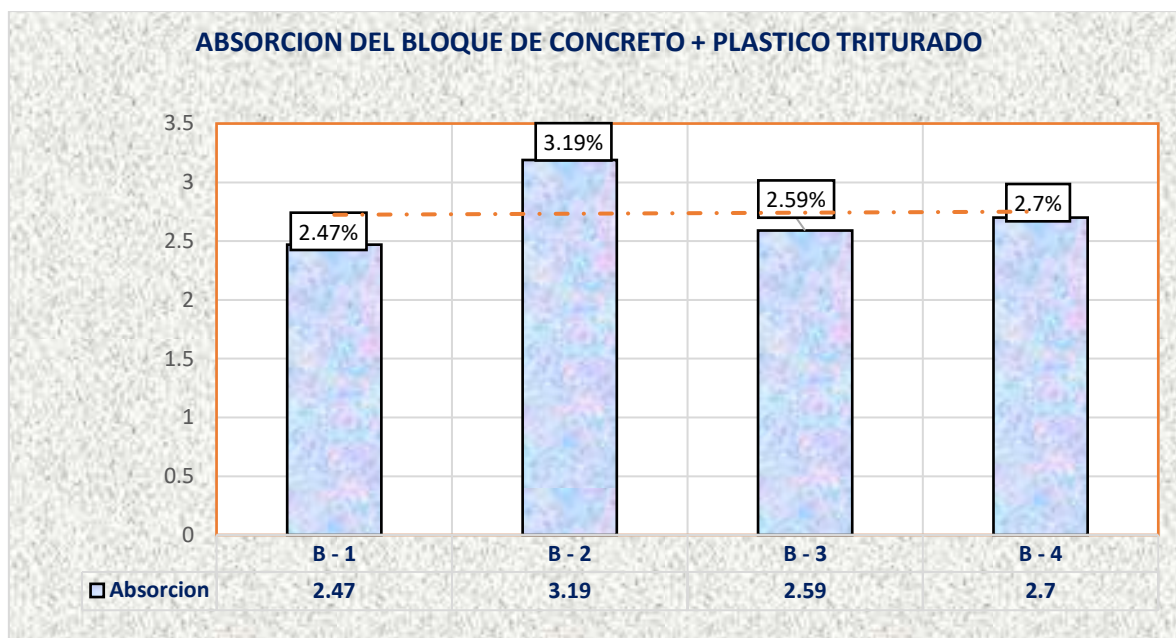
Ensayo de absorción del bloque + plástico triturado al 6%

N.º	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque con plástico triturado al 6%	18.24	18.69	2.47
2	Bloque con plástico triturado al 6%	18.16	18.74	3.19
3	Bloque con plástico triturado al 6%	18.18	18.65	2.59
4	Bloque con plástico triturado al 6%	18.16	18.65	2.70

La tabla muestra los datos de absorción para bloques con 6% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, obteniendo una media de absorción del 2.74%. Este promedio indica la capacidad de absorción del concreto con este porcentaje de plástico triturado.

Figura 32

Absorción del bloque + plástico reciclado 6%



La figura ilustra la absorción de cuatro muestras de bloques con 6% de plástico reciclado. Los datos reflejan las diferencias en la capacidad de absorción entre las muestras evaluadas.

Cambio en las dimensiones del Bloque + plástico triturado al 6%

Tabla 40

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 6% (alto)

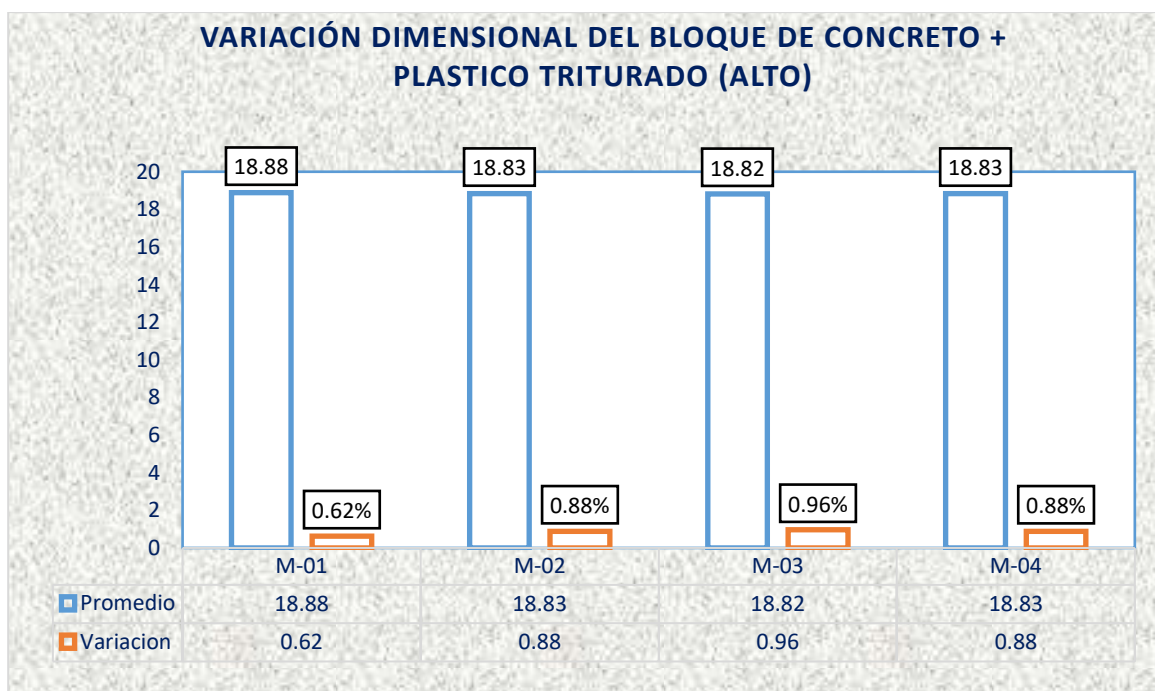
Nº	Alto(cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88
M-3	18.78	18.92	18.80	18.77	18.82	0.96
M-4	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88
Promedio de la variación						0.84

La tabla exhibe la variación en las dimensiones de bloques con 6% de plástico triturado.

Se determinaron cuatro muestras, obteniendo una media de 18.84 y una variación media del 0.84%. Estos datos reflejan la consistencia y dispersión en las dimensiones de los bloques analizados.

Figura 33

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 6% (alto)



La figura muestra las dimensiones de altura de bloques con 6% de vidrio molido. El promedio de altura es de 18.84 con una variación del 0.84%, destacando la consistencia en las medidas entre las muestras analizadas.

Tabla 41

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 6% (ancho)

Nº	Ancho (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.92	14.88	14.86	14.85	14.88	0.82
M-3	14.95	14.77	14.77	14.78	14.82	1.22
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
Promedio de la variación						0.99

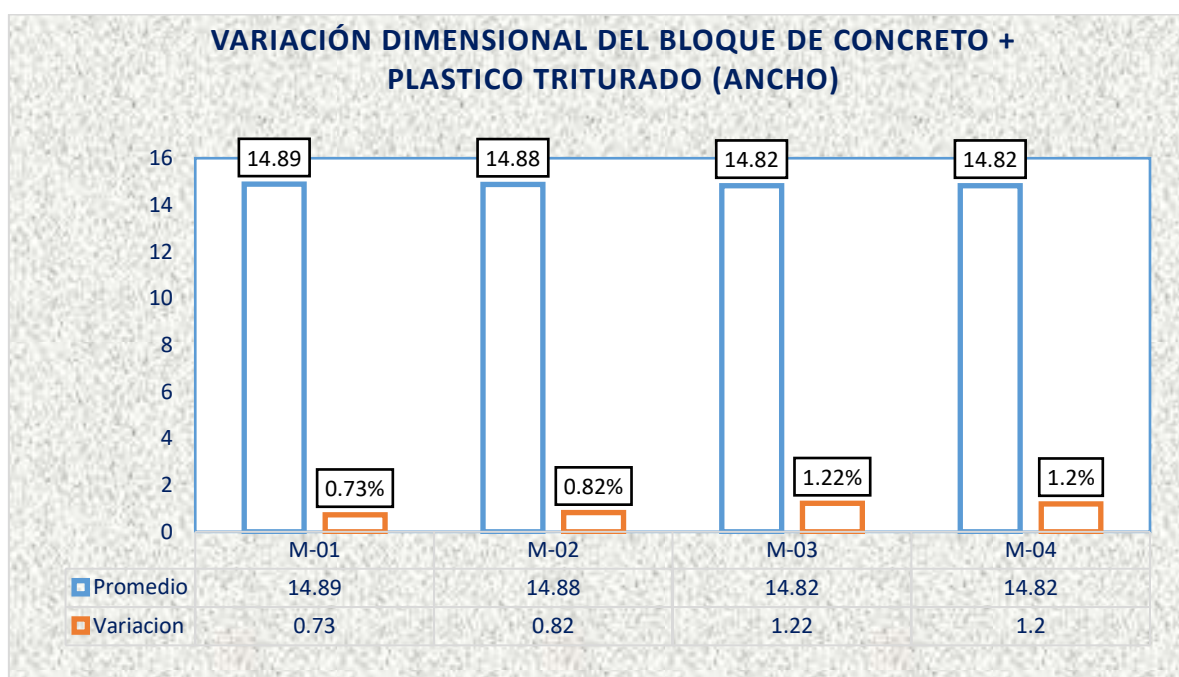
La tabla presenta las dimensiones de la anchura de bloques con 6% de plástico triturado.

Se determinaron cuatro muestras, con media de 14.85 y una variación media del 0.99%.

Estos datos reflejan la consistencia y dispersión en las medidas de anchura entre las muestras evaluadas.

Figura 34

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 6% (ancho)



La figura ilustra las dimensiones de la anchura de bloques con 6% de plástico triturado.

El promedio de anchura es de 14.85, con una variación del 0.99%, destacando la dispersión en las medidas entre las cuatro muestras analizadas.

Tabla 42

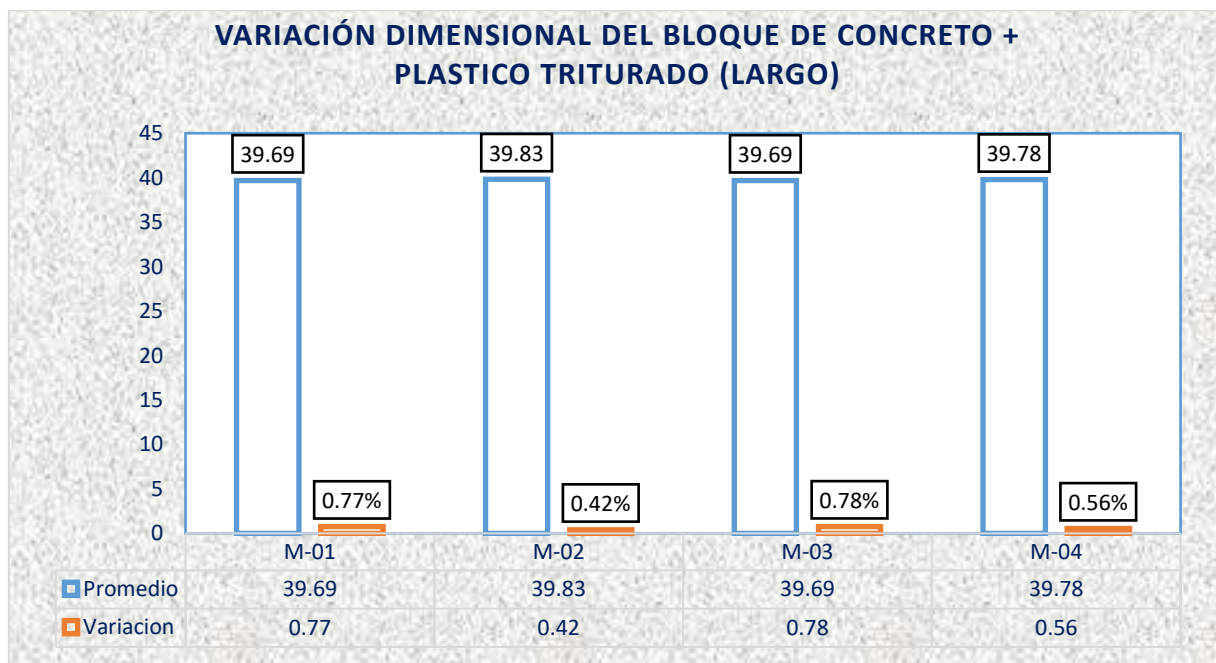
Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado 6% (largo)

N°	Largo (cm)				Promedio	V (%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.75	39.88	39.85	39.85	39.83	0.42
M-3	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
Promedio de la variación						0.63

La tabla muestra las dimensiones del largo de bloques con 6% de plástico triturado. Se determinaron cuatro muestras, con media de 39.75 y una variación media del 0.63%. Estos datos reflejan la consistencia en las medidas de largo entre las muestras analizadas.

Figura 35

Cambio en las dimensiones del bloque + plástico triturado al 6% (largo)



La figura ilustra las dimensiones del largo de bloques con 6% de plástico triturado. El promedio registrado es de 39.75, con una variación del 0.63%, destacando la consistencia en las medidas entre las muestras analizadas.

Alabeo del Bloque + plástico triturado al 6%**Tabla 43***Alabeo del bloque + plástico triturado al 6%.*

N°	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque con plástico triturado al 6%	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque con plástico triturado al 6%	1.00	0.00	1.00	0.00
3	Bloque con plástico triturado al 6%	0.00	2.00	0.00	2.00
4	Bloque con plástico triturado al 6%	1.00	0.00	2.00	0.00
Promedio (mm)		0.50	1	1.50	0.50
Concavidad promedio (mm)				1.00	
Convexidad promedio (mm)				0.75	
Alabeo promedio (mm)				0.88	

La tabla exhibe los resultados del alabeo en bloques con 6% de plástico reciclado, se hallaron cuatro muestras. Se ilustra una concavidad media de 1.00 mm y una convexidad promedio de 0.75 mm, con una media de alabeo de 0.88 mm. Estos datos reflejan la deformación en las superficies de los bloques evaluados.

4.1.3 Resultados sobre la adición de vidrio y plástico triturado en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto.

Resistencia del Bloque

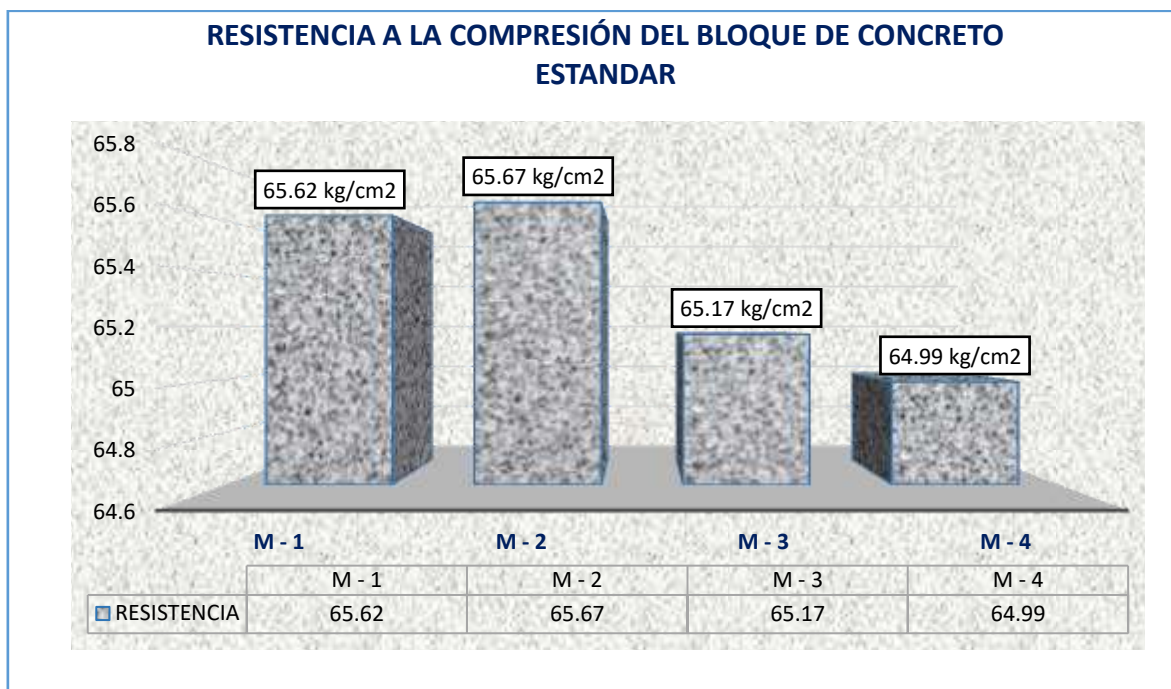
Tabla 44*Resistencia a la compresión del bloque estándar logrado en 7 días.*

N°	Muestras	Edad	Área Cm ²	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm ²
1	M - 1	7	600.00	39372	65.62
2	M - 2	7		39402	65.67
3	M - 3	7		39102	65.17
4	M - 4	7		38995	64.99
Promedio					65.36

La tabla ilustra los resultados de la resistencia de bloques estándar en 7 días. Se observa una variabilidad en los datos, con un promedio de 65.36 kg/cm², indicando la capacidad promedio de compresión del concreto evaluado.

Figura 36

Comportamiento de resistencia logrado en 7 días, del Bloque estándar



La figura exhibe el comportamiento de resistencia del bloque estándar, que presenta variabilidad y alcanza una media de 65.36 kg/cm². Esto ilustra las diferencias en la capacidad de compresión entre las muestras evaluadas.

Tabla 45

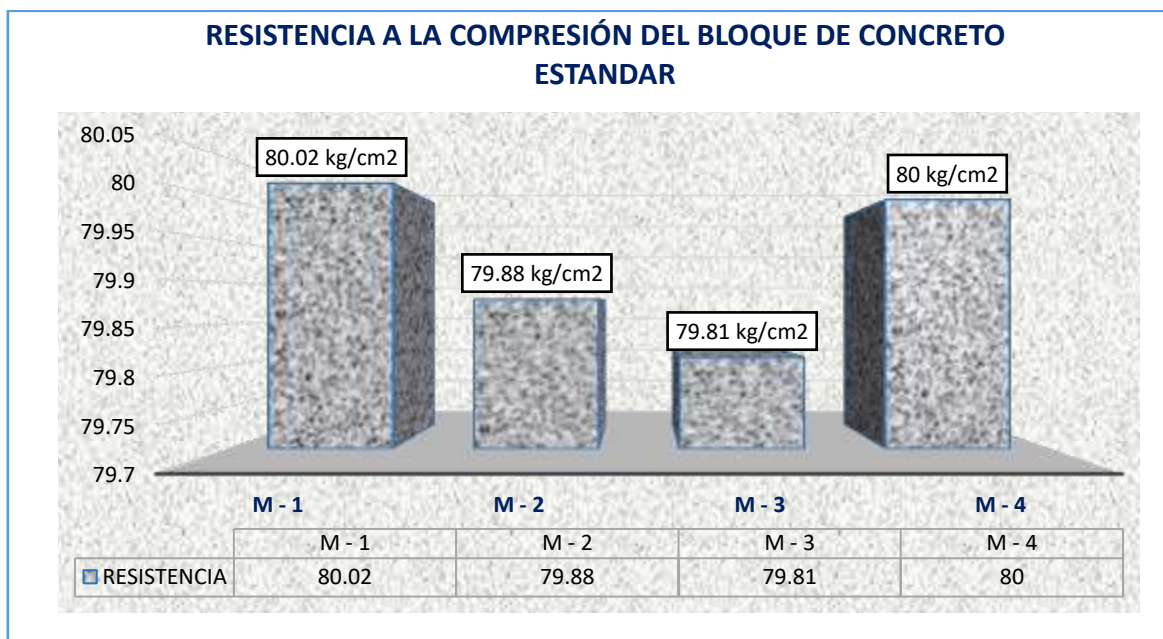
Resistencia a la compresión del bloque estándar durante 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. Ruptura Kg/Cm2
1	M - 1	14	600.00	48012	80.02
2	M - 2	14		47925	79.88
3	M - 3	14		47885	79.81
4	M - 4	14		48002	80.00
Promedio					79.93

La tabla ilustra los resultados de resistencia de bloques estándar a los 14 días. Los datos presentan variabilidad, con un promedio de 79.93 kg/cm², reflejando la capacidad de compresión del concreto después de dos semanas.

Figura 37

Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque estándar.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques estándar a los 14 días de consolidación. Se observa una variabilidad en los resultados, con una media de 79.93 kg/cm², destacando la capacidad promedio de compresión del concreto después de dos semanas.

Tabla 46

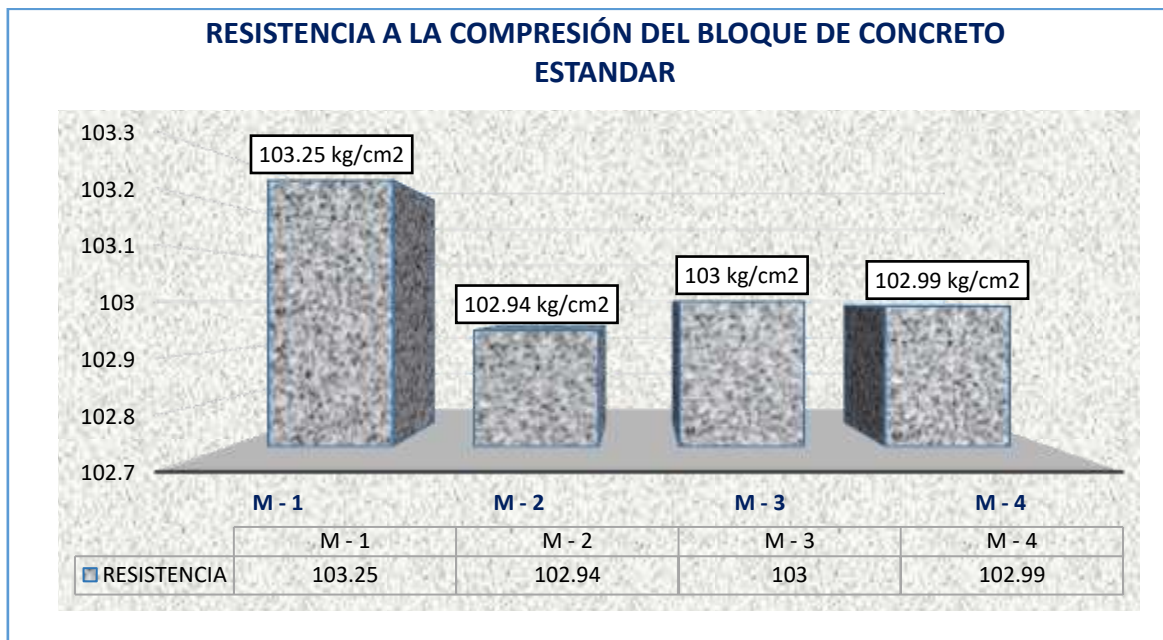
Resistencia a la compresión del bloque estándar durante los 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M - 1	28	600.00	61950	103.25
2	M - 2	28		61762	102.94
3	M - 3	28		61801	103.00
4	M - 4	28		61795	102.99
Promedio					103.05

La tabla exhibe los resultados de la resistencia de bloques estándar a los 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con media de 103.05 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto después de cuatro semanas.

Figura 38

Comportamiento de la resistencia durante los 28 días, del bloque estándar.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques estándar durante 28 días de consolidación. Se observa una variabilidad en los resultados, con una media de 103.05 kg/cm², destacando la capacidad promedio de compresión del concreto después de cuatro semanas.

Resistencia del Bloque + vidrio molido 1%

Tabla 47

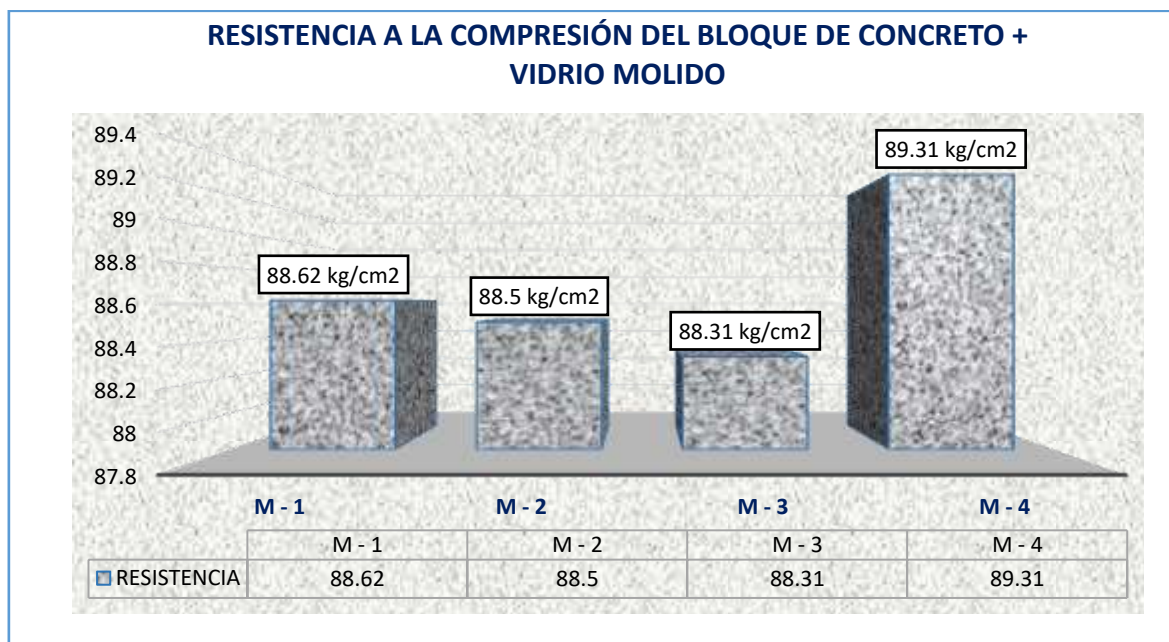
Resistencia del bloque + vidrio molido al 1%, durante 7 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 1%	7	600.00	53172	88.62
2	M 2 + VM 1%	7		53099	88.50
3	M 3 + VM 1%	7		52986	88.31
4	M 4 + VM 1%	7		53587	89.31
Promedio					88.69

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 1% de vidrio molido durante 7 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 88.69 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de una semana.

Figura 39

Comportamiento de resistencia a los 7 días, del bloque + vidrio molido al 1%.



La figura ilustra el comportamiento de resistencia de bloques con 1% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 88.69 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de vidrio afecta la capacidad.

Tabla 48

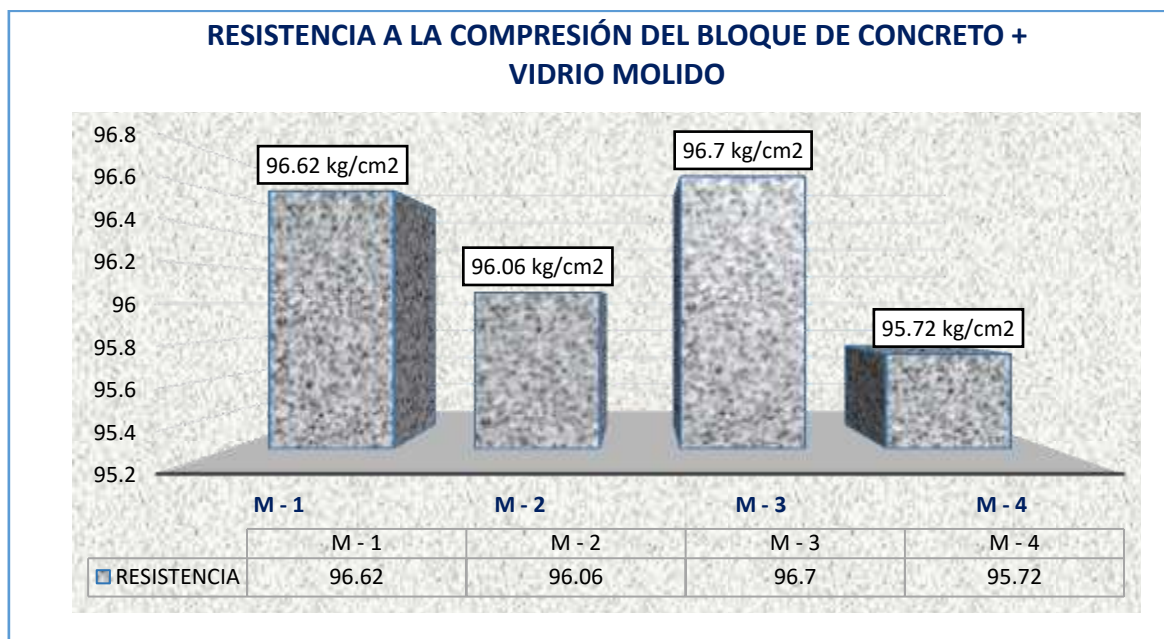
Resistencia del bloque + vidrio molido al 1%, durante 14 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 1%	14	600.00	57972	96.62
2	M 2 + VM 1%	14		57635	96.06
3	M 3 + VM 1%	14		58021	96.70
4	M 4 + VM 1%	14		57432	95.72
Promedio					96.28

La tabla muestra los resultados de la resistencia de bloques con 1% de vidrio molido durante 14 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 96.28 kg/cm², indicando la capacidad de compresión.

Figura 40

Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + vidrio molido al 1%.



La figura ilustra la resistencia de bloques con 1% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y logrando una media de 96.28 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión del concreto después de 14 días.

Tabla 49

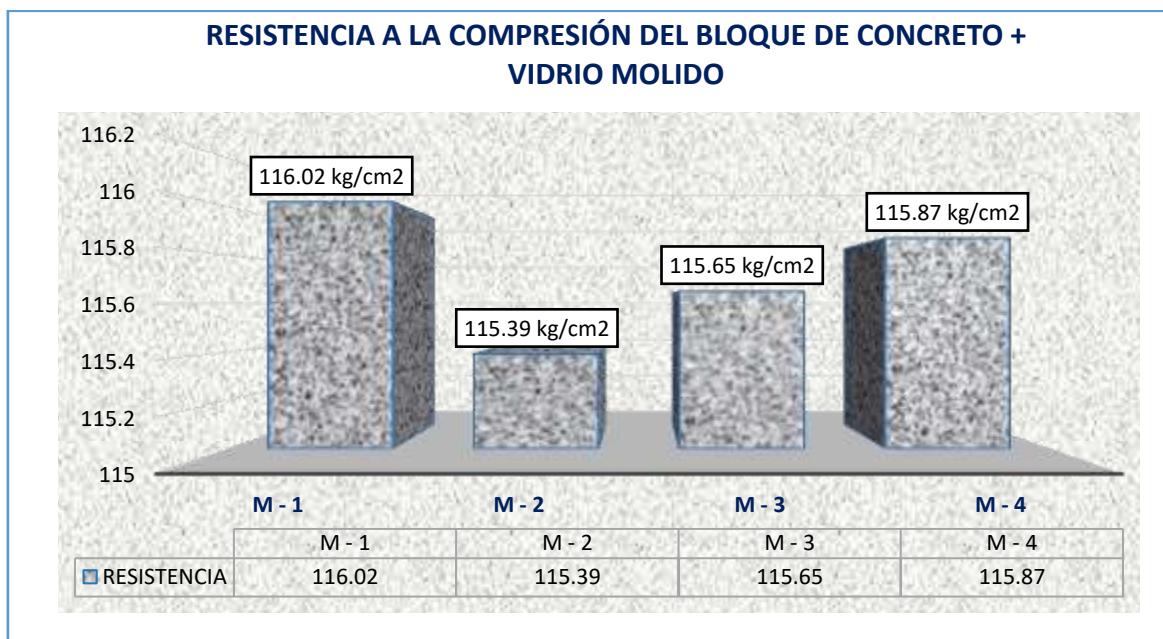
Resistencia del bloque + vidrio molido al 1%, durante 28 días de fraguado.

Nº	Muestras	Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 1%	28	600.00	69612	116.02
2	M 2 + VM 1%	28		69233	115.39
3	M 3 + VM 1%	28		69388	115.65
4	M 4 + VM 1%	28		69524	115.87
Promedio					115.73

La tabla muestra los resultados de la resistencia de bloques con 1% de vidrio molido durante 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 115.73 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de cuatro semanas.

Figura 41

Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + vidrio molido al 1%.



La figura ilustra la resistencia de bloques de concreto con 1% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 115.73 kg/cm². Esto destaca cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión después de 28 días.

Resistencia del Bloque + vidrio molido 2%

Tabla 50

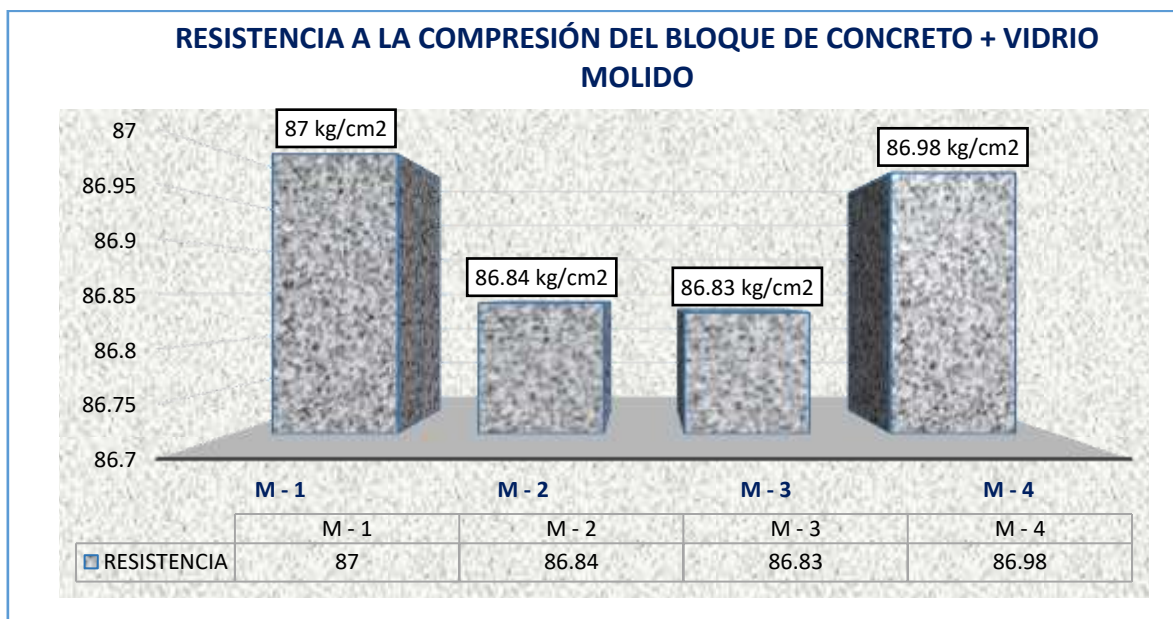
Resistencia del bloque + vidrio molido al 2%, durante 7 días.

Nº	Muestras	Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 2%	7	600.00	52201	87.00
2	M 2 + VM 2%	7		52102	86.84
3	M 3 + VM 2%	7		52096	86.83
4	M 4 + VM 2%	7		52185	86.98
		Promedio			86.91

La tabla ilustra la resistencia de bloques con 2% de vidrio molido a los 7 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 86.91 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de una semana.

Figura 42

Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + vidrio molido al 2%.



La figura ilustra la resistencia de bloques con 2% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 86.91 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión del concreto después de siete días.

Tabla 51

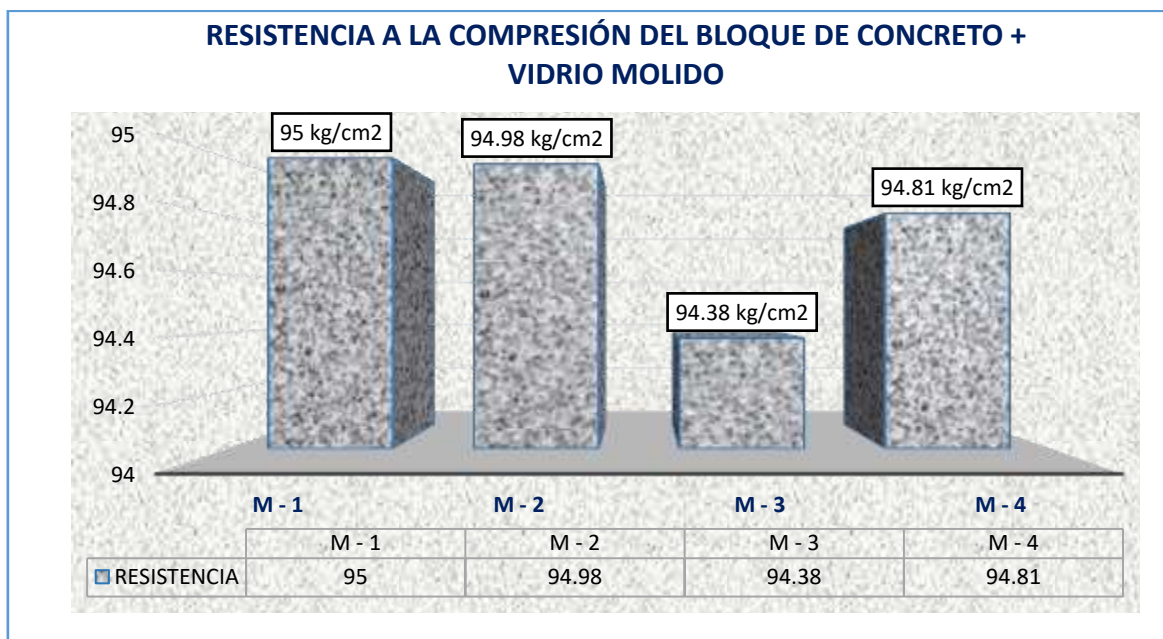
Resistencia del bloque + vidrio molido al 2%, durante 14 días.

Nº	Muestras	Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 2%	14		57002	95.00
2	M 2 + VM 2%	14	600.00	56985	94.98
3	M 3 + VM 2%	14		56625	94.38
4	M 4 + VM 2%	14		56885	94.81
Promedio					94.79

La tabla muestra la resistencia de bloques de concreto con 2% de vidrio molido durante 14 días. Los datos evidencian variabilidad, con un promedio de 94.79 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de dos semanas.

Figura 43

Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + vidrio molido al 2%.



La figura ilustra la resistencia de bloques de concreto con 2% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 94.79 kg/cm². Esto destaca el impacto de la adición de vidrio en la capacidad de compresión del concreto después de 14 días.

Tabla 52

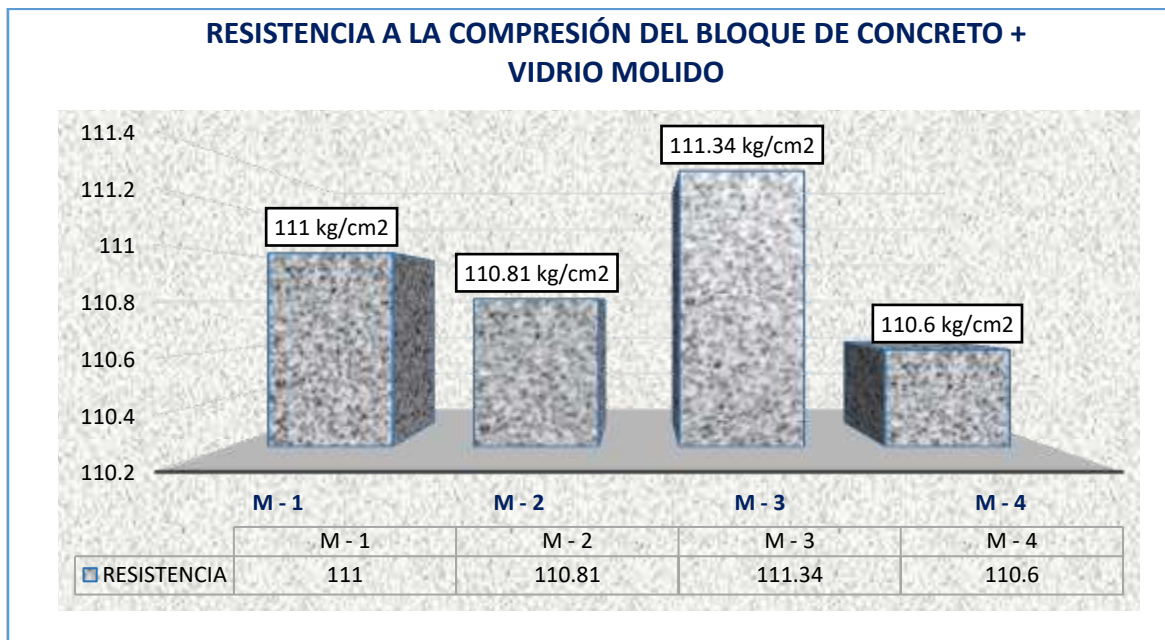
Resistencia del Bloque + vidrio molido al 2%, a 28 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 2%	28	600.00	66598	111.00
2	M 2 + VM 2%	28		66488	110.81
3	M 3 + VM 2%	28		66802	111.34
4	M 4 + VM 2%	28		66358	110.60
Promedio					110.94

La tabla ilustra la resistencia de bloques con 2% de vidrio molido a los 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 110.94 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de cuatro semanas.

Figura 44

Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + vidrio molido al 2%.



La figura ilustra la resistencia de bloques con 2% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 110.94 kg/cm². Esto destaca cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión del concreto después de 28 días.

Resistencia del Bloque + vidrio molido 3%

Tabla 53

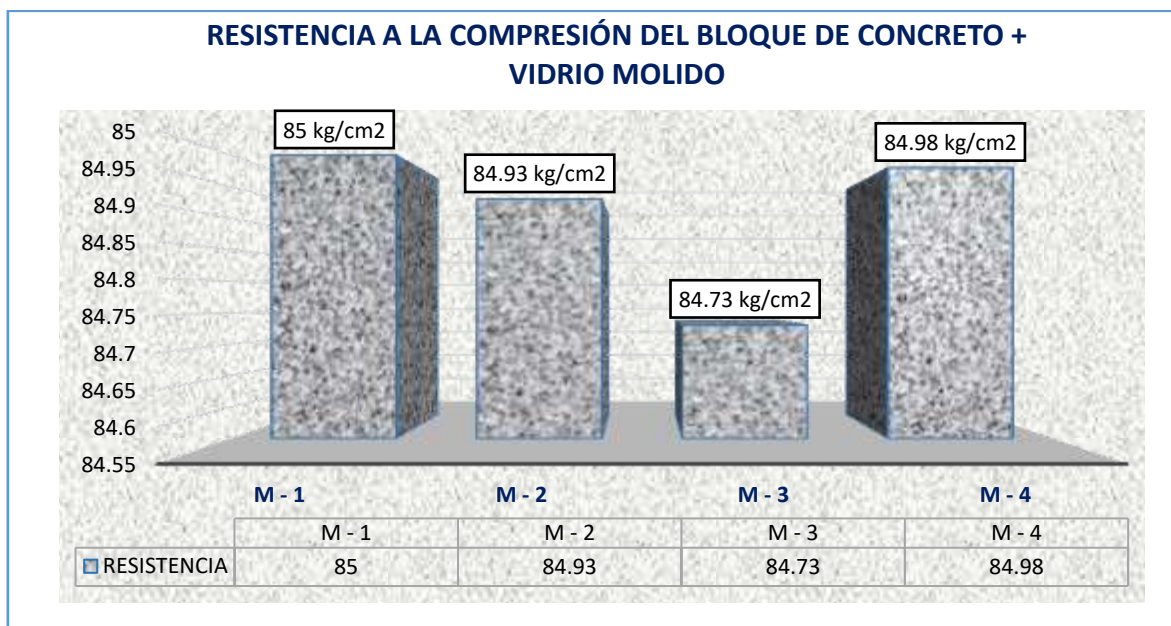
Resistencia a la compresión del Bloque + vidrio molido al 3%, a 7 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 3%	7		51001	85.00
2	M 2 + VM 3%	7		50958	84.93
3	M 3 + VM 3%	7	600.00	50836	84.73
4	M 4 + VM 3%	7		50985	84.98
		Promedio			84.91

La tabla muestra la resistencia de bloques con 3% de vidrio molido durante 7 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 84.91 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de una semana.

Figura 45

Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + vidrio molido al 3%.



La figura ilustra la resistencia de bloques con 3% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 84.91 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión del concreto después de siete días.

Tabla 54

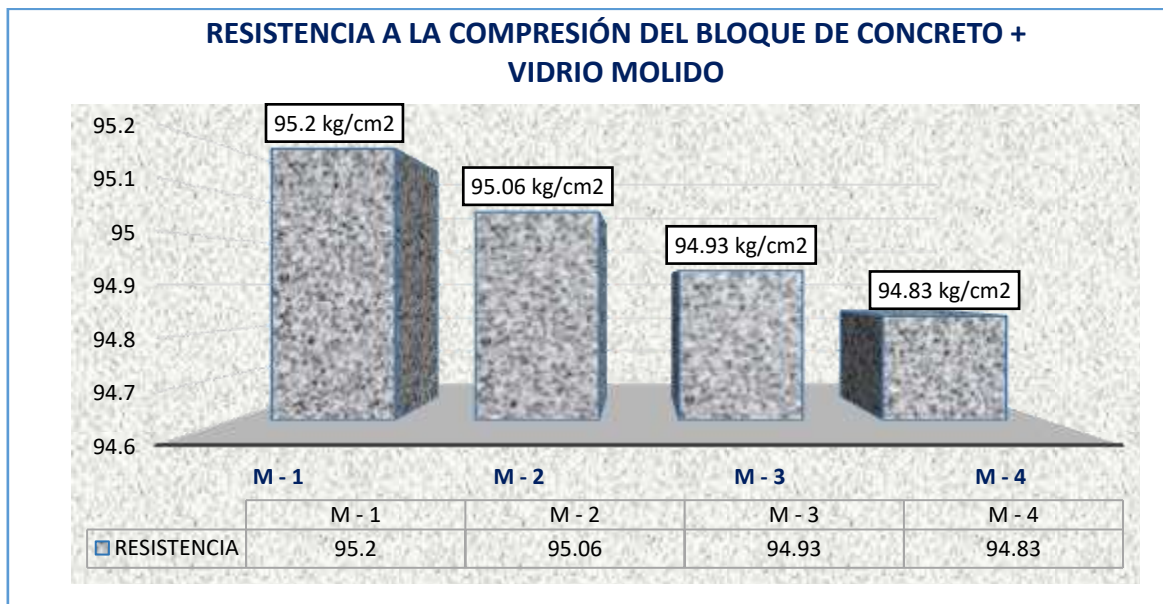
Resistencia del bloque + vidrio molido al 3%, durante 14 días de fraguado.

Nº	Muestras	Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 3%	14	600.00	57122	95.20
2	M 2 + VM 3%	14		57033	95.06
3	M 3 + VM 3%	14		56958	94.93
4	M 4 + VM 3%	14		56899	94.83
Promedio					95.01

La tabla muestra la resistencia de bloques de concreto con 3% de vidrio molido logrados 14 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 95.01 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de dos semanas.

Figura 46

Comportamiento la resistencia durante 14 días, del bloque + vidrio molido al 3%.



La figura ilustra la resistencia de bloques con 3% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y logrando una media de 95.01 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión del concreto después de 14 días.

Tabla 55

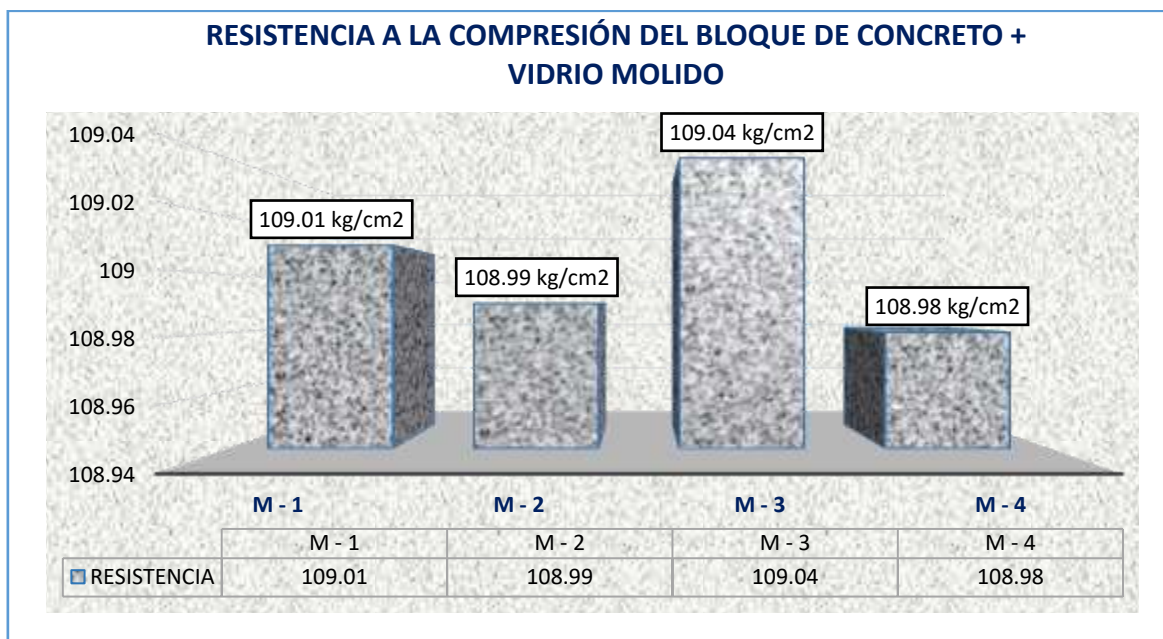
Resistencia del bloque + vidrio molido al 3%, a 28 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + VM 3%	28	600.00	65407	109.01
2	M 2 + VM 3%	28		65393	108.99
3	M 3 + VM 3%	28		65422	109.04
4	M 4 + VM 3%	28		65385	108.98
		Promedio			109.00

La tabla muestra la resistencia de bloques con 3% de vidrio molido durante 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 109.00 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de cuatro semanas.

Figura 47

Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + vidrio molido al 2%.



La figura ilustra la resistencia de bloques de concreto con 3% de vidrio molido, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando una media de 109.00 kg/cm². Esto destaca cómo la adición de vidrio afecta la capacidad de compresión del concreto después de 28 días.

Resistencia a la compresión del Bloque + plástico triturado 2%

Tabla 56

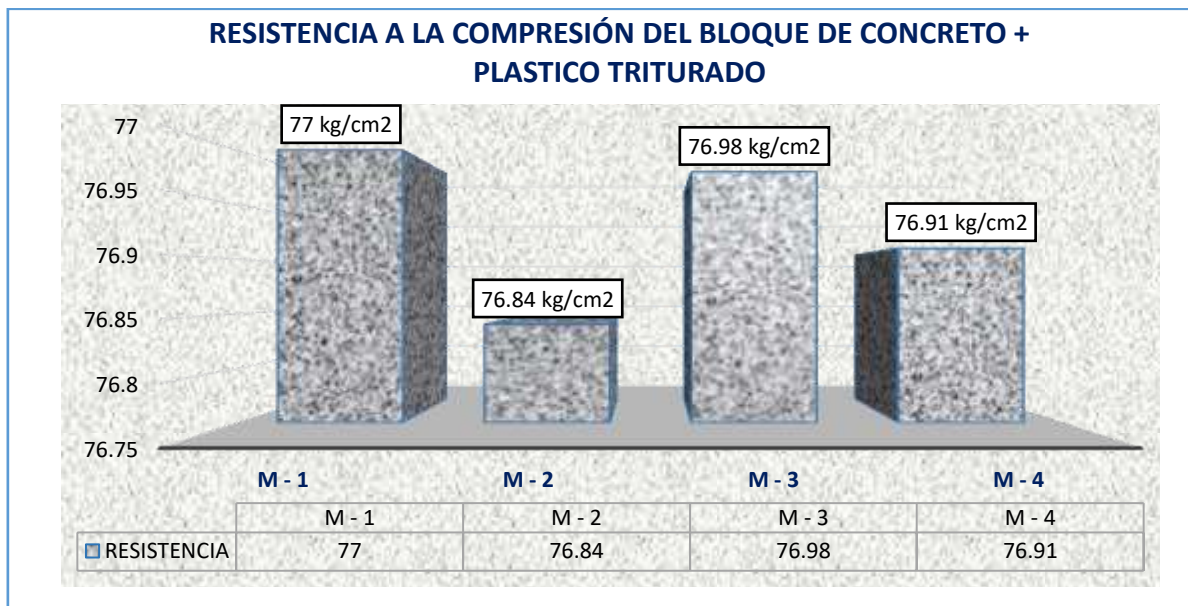
Resistencia del bloque + plástico triturado 2%, a 7 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 2%	7	600.00	46201	77.00
2	M 1 + PT 2%	7		46102	76.84
3	M 1 + PT 2%	7		46185	76.98
4	M 1 + PT 2%	7		46145	76.91
Promedio					76.93

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 2% de plástico triturado durante 7 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 76.93 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de una semana.

Figura 48

Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + plástico triturado al 2%.



La figura ilustra la resistencia de bloques con 2% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 76.93 kg/cm². Esto refleja el impacto del empleo de plástico en la capacidad de compresión del concreto después de siete días.

Tabla 57

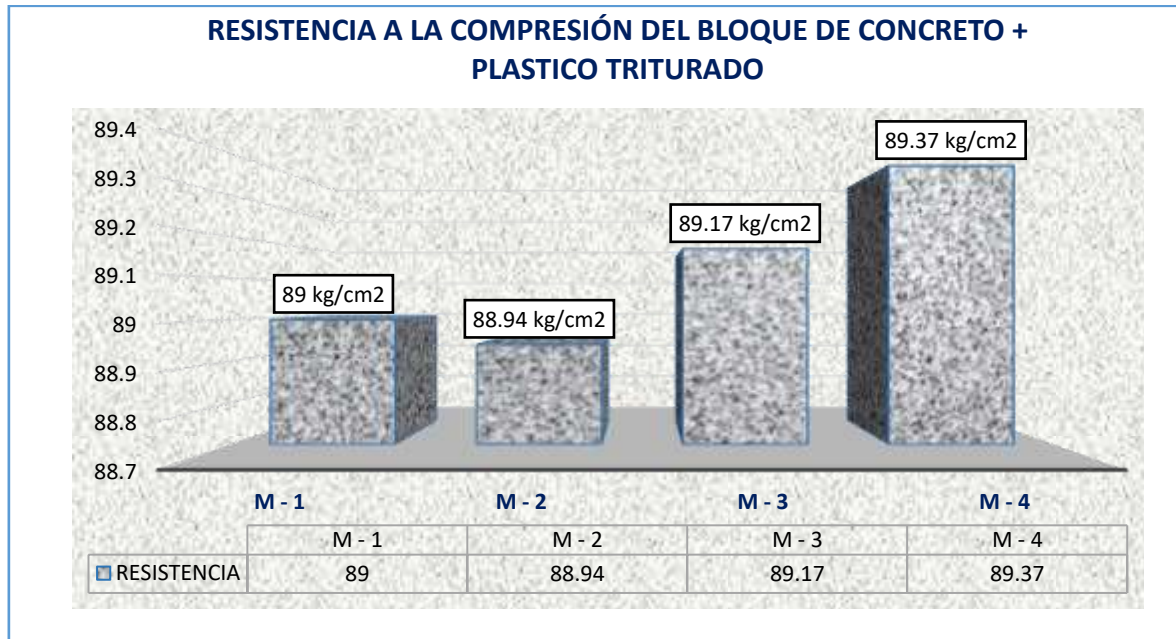
Resistencia del bloque + plástico triturado 2%, durante 14 días de fraguado.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 2%	14	600.00	53402	89.00
2	M 1 + PT 2%	14		53365	88.94
3	M 1 + PT 2%	14		53502	89.17
4	M 1 + PT 2%	14		53620	89.37
Promedio					89.12

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 2% de plástico triturado durante 14 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 89.12 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de dos semanas.

Figura 49

Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + plástico triturado al 2%.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques de concreto con 2% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 89.12 kg/cm². Esto destaca cómo la adición de plástico afecta la capacidad de compresión del concreto después de 14 días.

Tabla 58

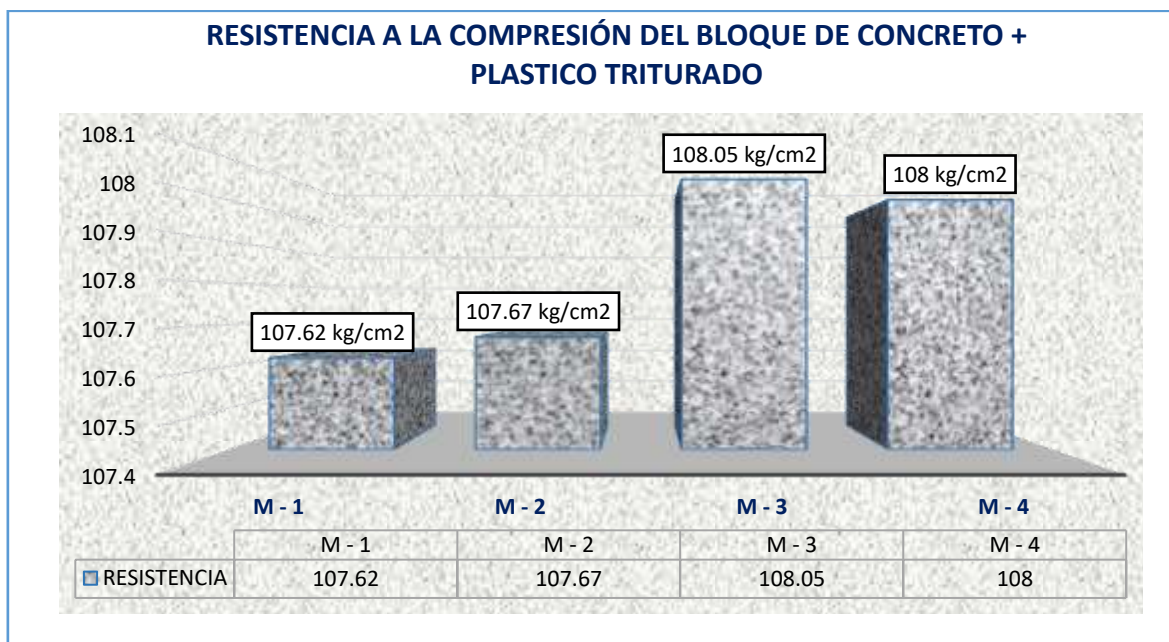
Resistencia del bloque + plástico triturado 2%, durante 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 2%	28	600.00	64573	107.62
2	M 1 + PT 2%	28		64602	107.67
3	M 1 + PT 2%	28		64832	108.05
4	M 1 + PT 2%	28		64798	108.00
Promedio					107.84

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques de concreto con 2% de plástico triturado durante 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 107.84 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de cuatro semanas.

Figura 50

Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + plástico triturado al 2%.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques con 2% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 107.84 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de plástico afecta la capacidad de compresión del concreto después de 28 días.

Resistencia a la compresión del Bloque + plástico triturado 4%

Tabla 59

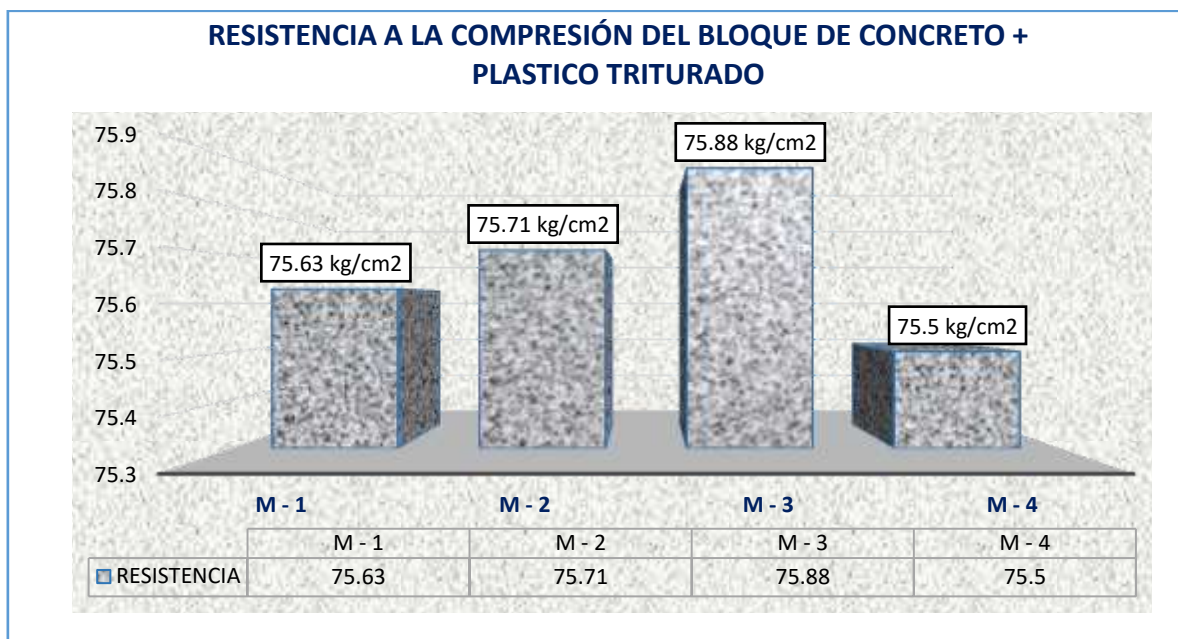
Resistencia del bloque + plástico triturado 4%, durante 7 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 4%	7	600.00	45375	75.63
2	M 1 + PT 4%	7		45425	75.71
3	M 1 + PT 4%	7		45525	75.88
4	M 1 + PT 4%	7		45299	75.50
Promedio					75.68

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 4% de plástico triturado durante 7 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 75.68 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de una semana.

Figura 51

Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + plástico triturado al 4%.



La figura exhibe la resistencia de bloques de concreto con 4% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 75.68 kg/cm². Esto refleja el impacto del empleo de plástico en la capacidad de compresión del concreto después de siete días.

Tabla 60

Resistencia del Bloque + plástico triturado 4%, a 14 días.

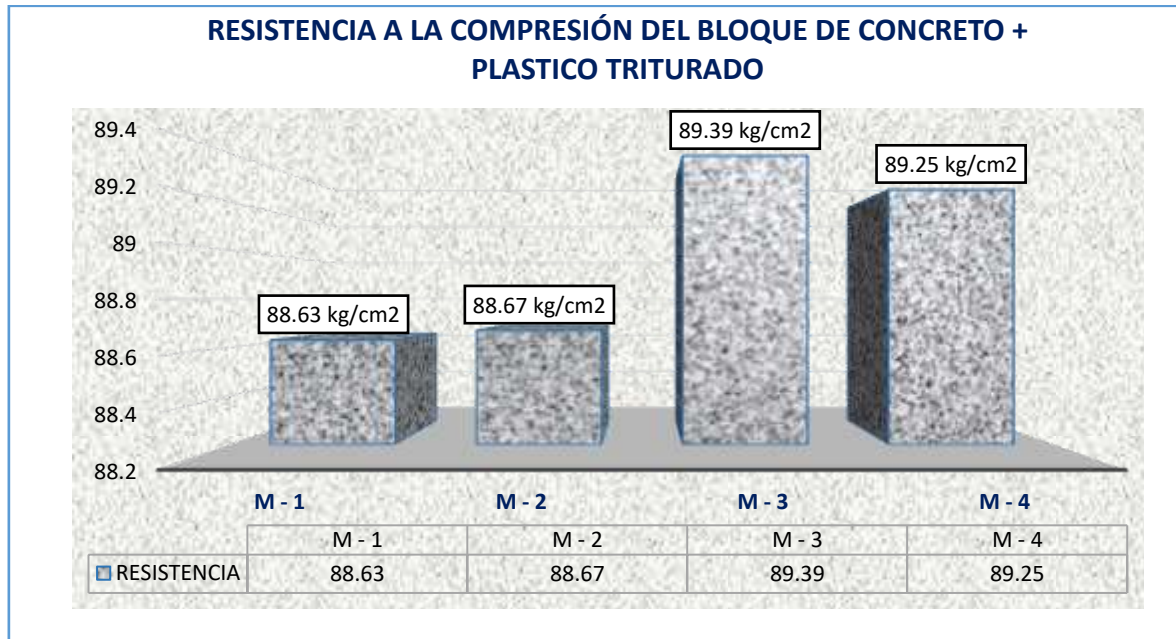
Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 4%	14	600.00	53180	88.63
2	M 1 + PT 4%	14		53202	88.67
3	M 1 + PT 4%	14		53033	89.39
4	M 1 + PT 4%	14		53552	89.25
Promedio					89.74

La tabla presenta la resistencia de bloques con 4% de plástico triturado durante 14 días.

Se observa variabilidad en los datos, con media de 89.74 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de dos semanas.

Figura 52

Comportamiento de resistencia durante 14 días, del bloque + plástico triturado al 4%.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques con 4% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 88.74 kg/cm². Esto destaca cómo la adición de plástico afecta la capacidad de compresión del concreto después de 14 días.

Tabla 61

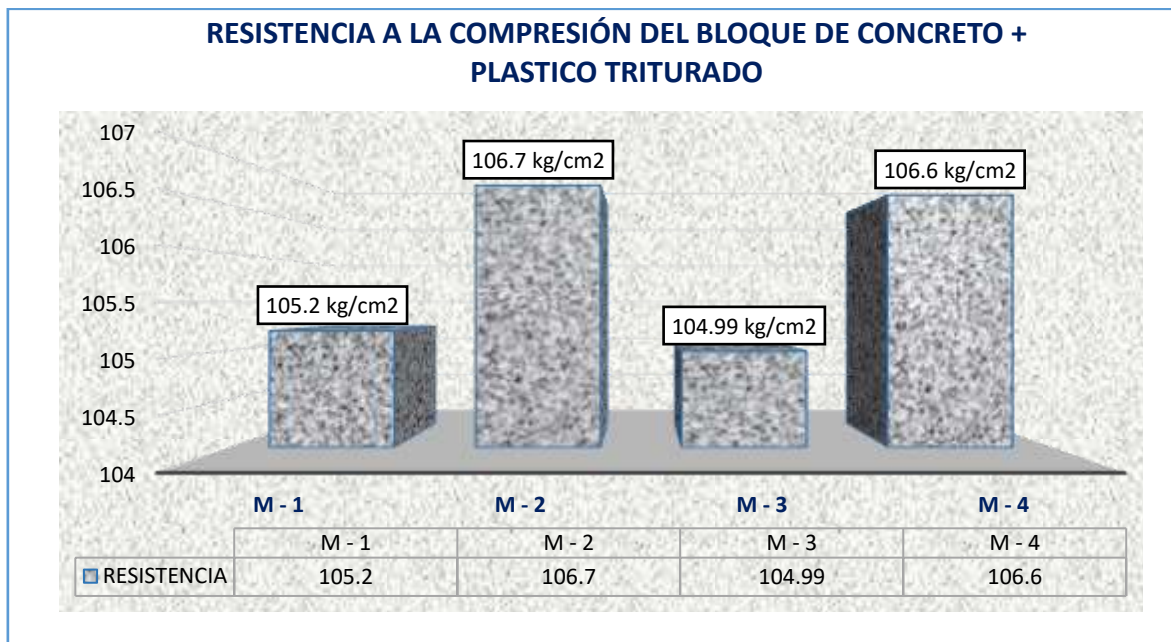
Resistencia del bloque + plástico triturado 4%, en 28 días.

Nº	Muestras	Edad Días	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 4%	28	600.00	63120	105.20
2	M 1 + PT 4%	28		64022	106.70
3	M 1 + PT 4%	28		62995	104.99
4	M 1 + PT 4%	28		63958	106.60
Promedio					105.87

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 4% de plástico triturado durante 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 105.87 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de cuatro semanas.

Figura 53

Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + plástico triturado al 4%.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques con 4% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 105.87 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de plástico afecta la capacidad de compresión del concreto después de 28 días.

Resistencia del Bloque + plástico triturado 6%

Tabla 62

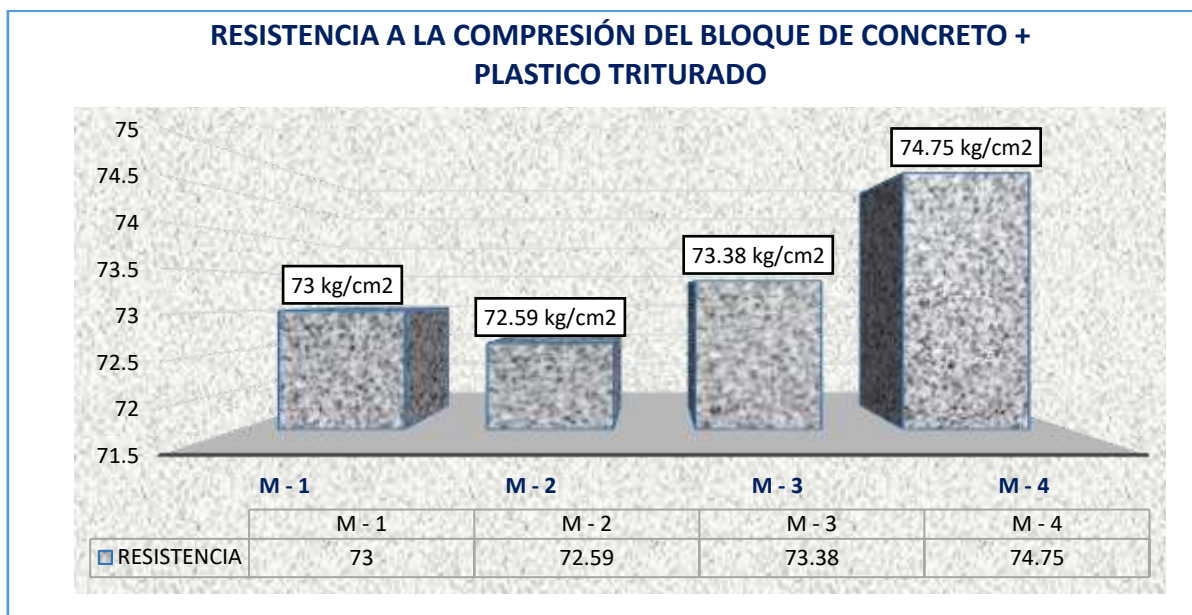
Resistencia del bloque + plástico triturado 6%, en 7 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 6%	7	600.00	43802	73.00
2	M 1 + PT 6%	7		43556	72.59
3	M 1 + PT 6%	7		44025	73.38
4	M 1 + PT 6%	7		44852	74.75
Promedio					73.43

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 6% de plástico triturado durante 7 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 73.43 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de una semana.

Figura 54

Comportamiento de resistencia durante 7 días, del bloque + plástico triturado al 6%.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques con 6% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y logrando un promedio de 73.43 kg/cm². Esto refleja el impacto de la adición de plástico en la capacidad de compresión del concreto después de siete días.

Tabla 63

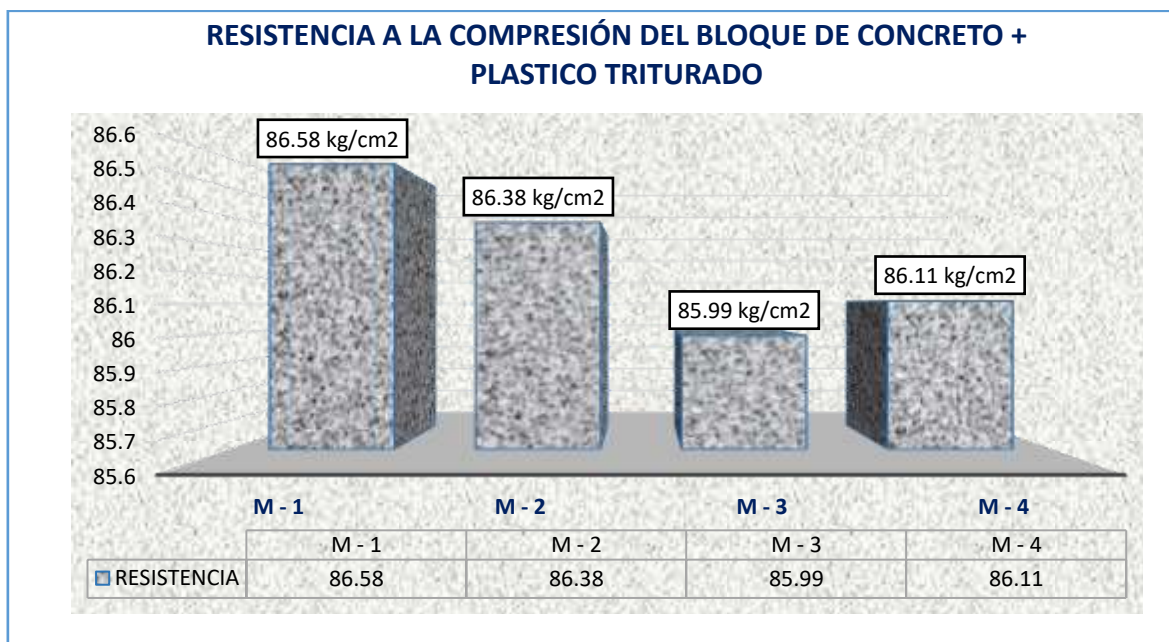
Resistencia del bloque + plástico triturado 6%, en 14 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 6%	14	600.00	51948	86.58
2	M 1 + PT 6%	14		51826	86.38
3	M 1 + PT 6%	14		51595	85.99
4	M 1 + PT 6%	14		51668	86.11
Promedio					86.27

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 6% de plástico triturado durante 14 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 86.27 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de dos semanas.

Figura 55

Comportamiento de resistencia en 14 días, del bloque + plástico triturado al 6%.



La figura ilustra el comportamiento de la resistencia de bloques de concreto con 6% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 86.27 kg/cm². Esto refleja cómo la adición de plástico afecta la capacidad de compresión del concreto después de 14 días.

Tabla 64

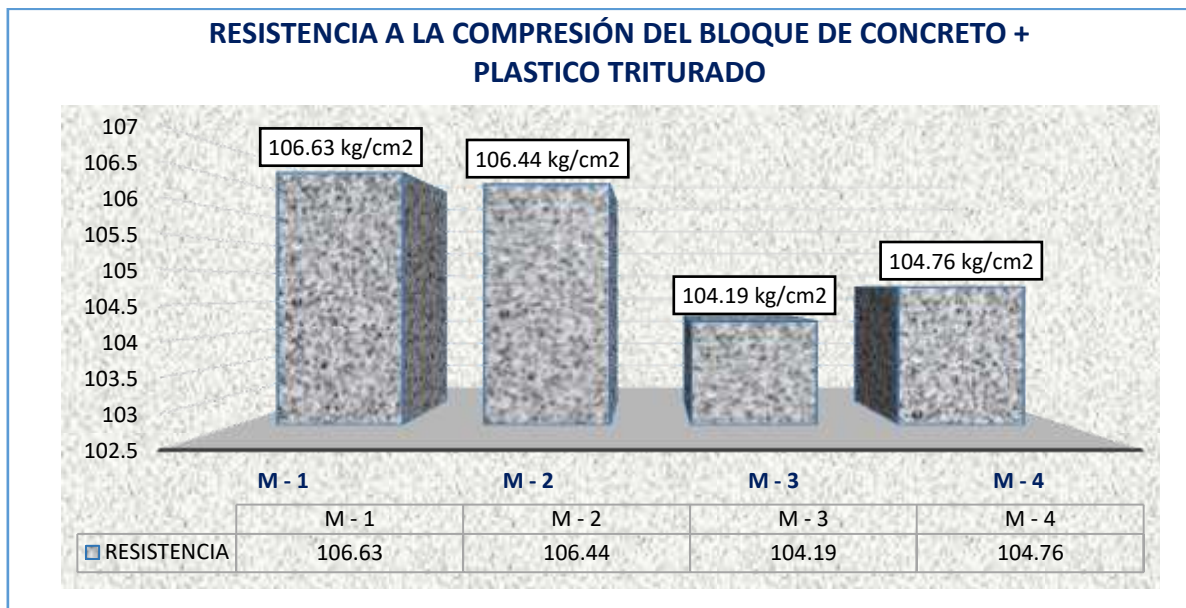
Resistencia del bloque + plástico triturado 6%, durante 28 días.

Nº	Muestras	Edad	Área Cm2	Carga Kg	Esf. De Rotura Kg/Cm2
1	M 1 + PT 6%	28	600.00	63975	106.63
2	M 1 + PT 6%	28		63862	106.44
3	M 1 + PT 6%	28		62512	104.19
4	M 1 + PT 6%	28		62856	104.76
Promedio					105.50

La tabla presenta los resultados de la resistencia de bloques con 6% de plástico triturado durante 28 días. Se observa variabilidad en los datos, con un promedio de 105.50 kg/cm², indicando la capacidad de compresión del concreto con esta adición después de cuatro semanas.

Figura 56

Comportamiento de resistencia durante 28 días, del bloque + plástico triturado al 6%.



Se ilustra la resistencia de bloques con 6% de plástico triturado, mostrando variabilidad en los resultados y alcanzando un promedio de 105.50 kg/cm². Esto refleja el impacto del empleo de plástico en la capacidad de compresión del concreto después de 28 días.

Comparativa de las cualidades del Bloque.

Tabla 65

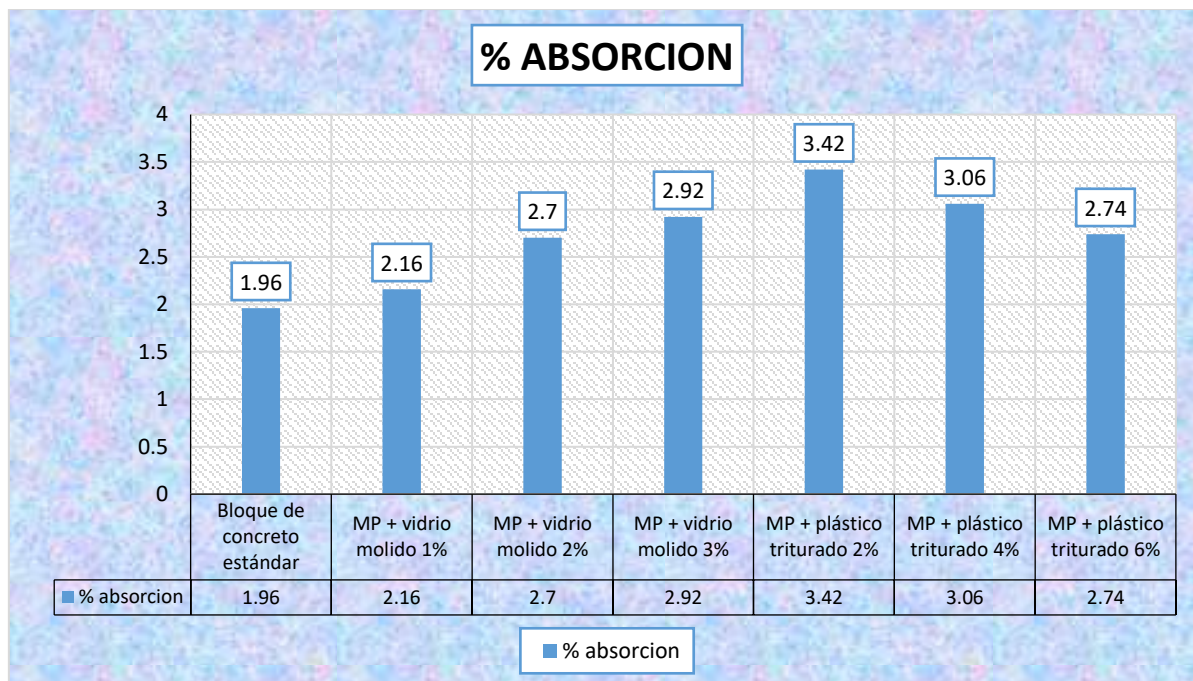
Comparación de absorción.

MUESTRAS	ENSAYOS ABSORCIÓN
Bloque estándar	1.96%
MP + vidrio molido 1%	2.16%
MP + vidrio molido 2%	2.70%
MP + vidrio molido 3%	2.92%
MP + plástico triturado 2%	3.42%
MP + plástico triturado 4%	3.06%
MP + plástico triturado 6%	2.74%

La tabla compara la absorción de agua de diferentes bloques de concreto, incluyendo uno estándar y otros mezclados con diferentes porcentajes de vidrio molido y plástico triturado. Se observa que el bloque estándar tiene la menor absorción, mientras que la mezcla con vidrio molido al 3% presenta una absorción más alta, y la mezcla con plástico triturado al 2% tiene la mayor absorción.

Figura 57

Comportamiento de la absorción



La figura muestra un gráfico de barras que compara el porcentaje de absorción de diferentes muestras de concreto. El bloque estándar presenta la menor absorción con 1.96%, mientras que las mezclas con vidrio molido y plástico triturado muestran mayores porcentajes, alcanzando hasta 3.42% en el caso de la mezcla con plástico triturado al 2%. Esto indica cómo diferentes aditivos afectan la capacidad de absorción del concreto.

Tabla 66

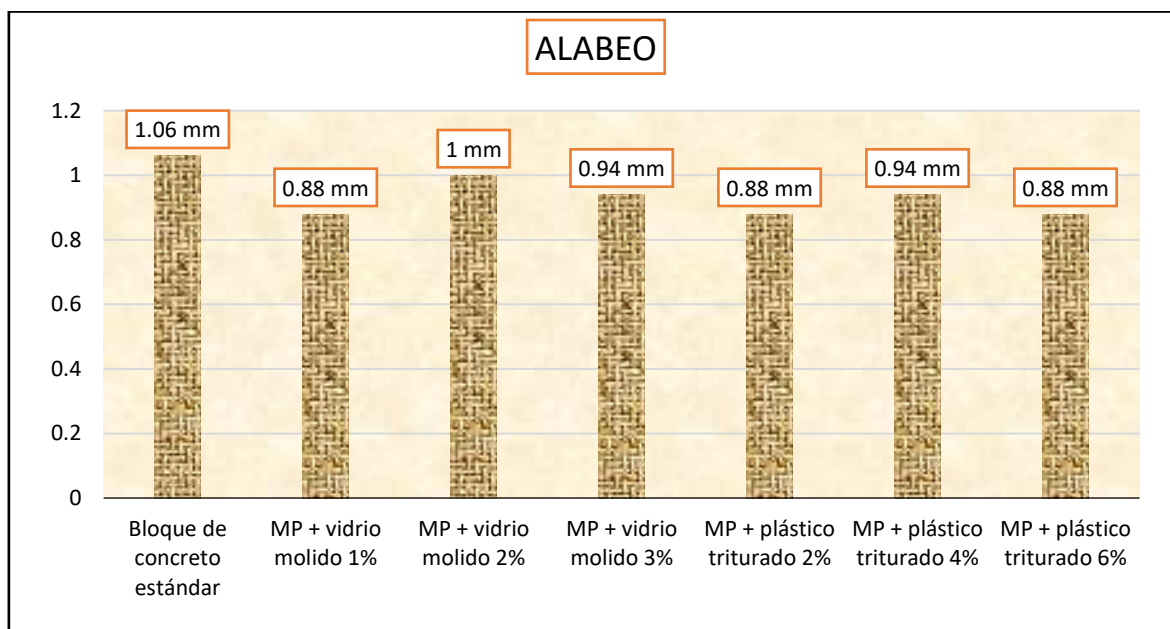
Comparación de Alabeo.

MUESTRAS	ENSAYOS ALABEO
Bloque estándar	1.06 mm
MP + vidrio molido 1%	0.88 mm
MP + vidrio molido 2%	1.00 mm
MP + vidrio molido 3%	0.94 mm
MP + plástico triturado 2%	0.88 mm
MP + plástico triturado 4%	0.94 mm
MP + plástico triturado 6%	0.88 mm

La tabla presenta una comparación del alabeo en diferentes bloques de concreto, incluyendo un bloque estándar y otros mezclados con distintos porcentajes de vidrio molido y plástico triturado. El Bloque estándar muestra el mayor alabeo con 1.06 mm, mientras que las muestras con aditivos presentan menores valores, destacando las mezclas con 1% de vidrio molido y 2% o 6% de plástico triturado, que tienen el menor alabeo con 0.88 mm.

Figura 58

Comportamiento del Alabeo.



La figura muestra un gráfico de barras que ilustra el alabeo en diferentes bloques de concreto. El bloque estándar presenta el mayor alabeo con 1.06 mm, mientras que las muestras con aditivos de vidrio molido y plástico triturado tienen alabeos menores, con el valor más bajo de 0.88 mm en varias mezclas. Esto indica que la adición de estos materiales puede reducir el alabeo en los bloques.

Tabla 67

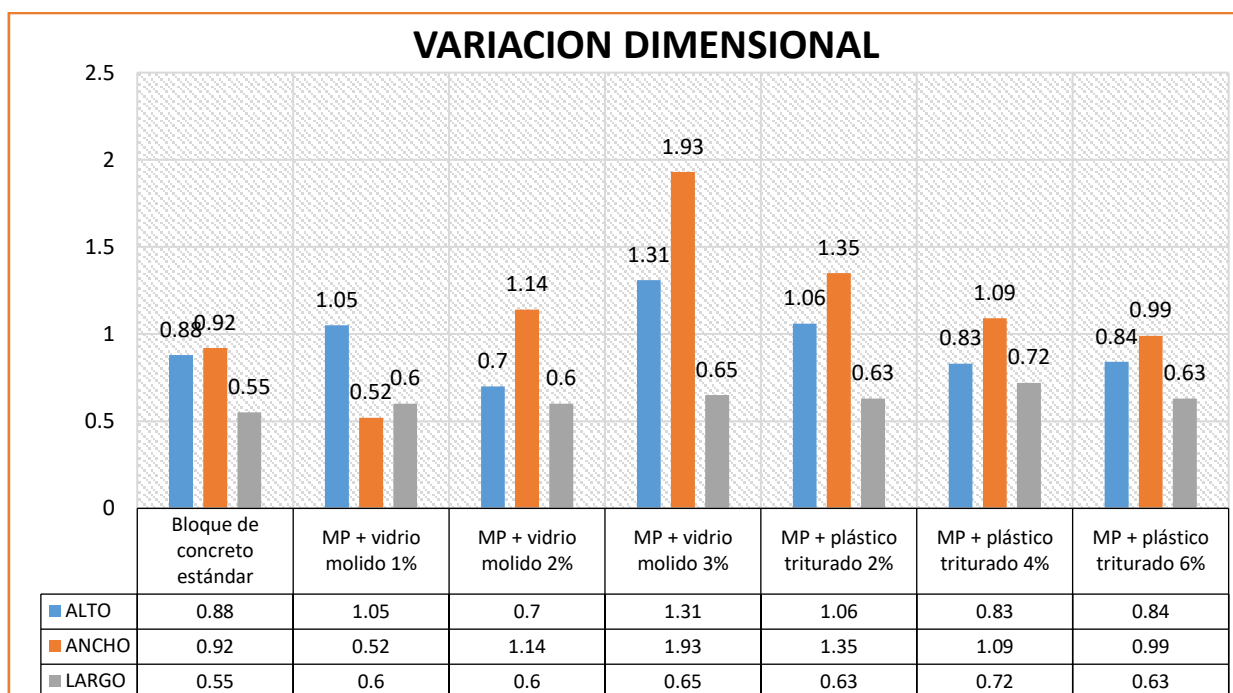
Comparación de Cambio en las dimensiones.

MUESTRAS	ALTO	ANCHO	LARGO
Bloque estándar	0.88	0.92	0.55
MP + vidrio molido 1%	1.05	0.52	0.60
MP + vidrio molido 2%	0.70	1.14	0.60
MP + vidrio molido 3%	1.31	1.93	0.65
MP + plástico triturado 2%	1.06	1.35	0.63
MP + plástico triturado 4%	0.83	1.09	0.72
MP + plástico triturado 6%	0.84	0.99	0.63

La tabla presenta una comparación de la Cambio en las dimensiones (alto, ancho y largo) en diferentes bloques, incluyendo uno estándar y otros con adiciones de vidrio molido y plástico triturado. Los bloques con vidrio molido al 3% muestran las mayores variaciones en las tres dimensiones, especialmente en el ancho con 1.93 mm. En contraste, el bloque estándar y las mezclas con plástico triturado muestran variaciones menores y más consistentes en sus dimensiones.

Figura 59

Comportamiento del Cambio en las dimensiones.



La figura ilustra el cambio en las dimensiones en altura, ancho y largo para diferentes muestras de bloques de concreto. Se observa que la mezcla con vidrio molido al 3% presenta las mayores variaciones, especialmente en el ancho con 1.93 mm. En comparación, el Bloque estándar y las muestras con plástico triturado presentan variaciones más pequeñas y equilibradas en sus dimensiones, lo que sugiere una mayor estabilidad dimensional en estos casos.

Tabla 68

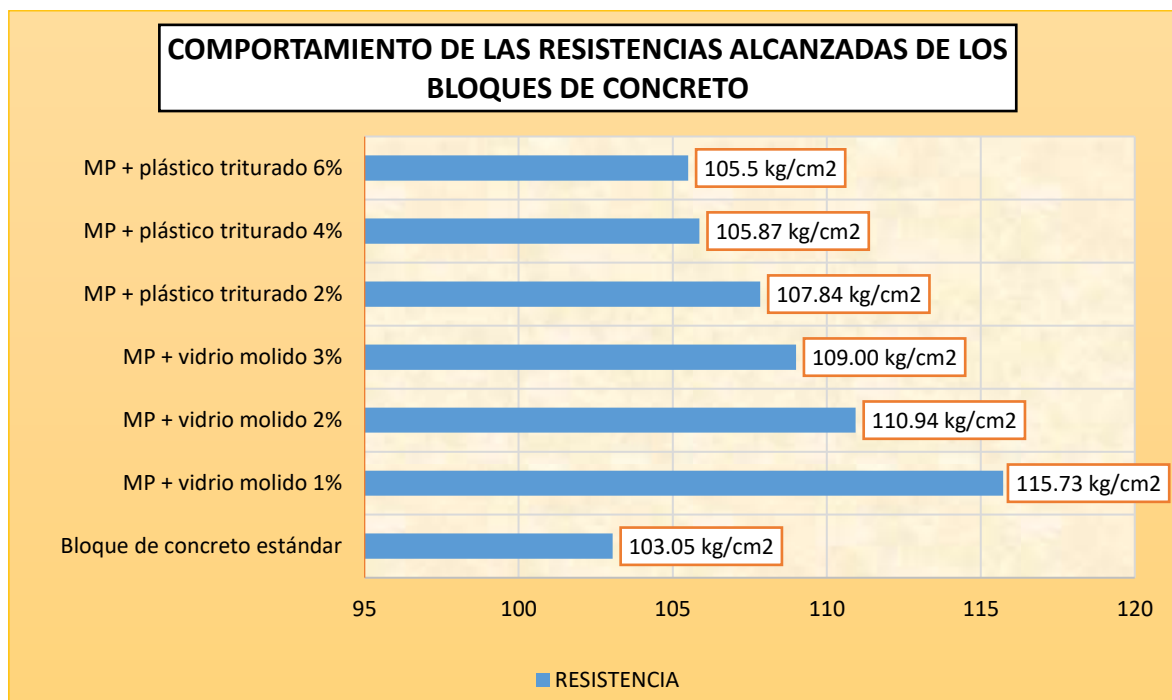
Resistencias alcanzadas de los bloques de concreto.

MUESTRAS	RESISTENCIAS ALCANZADAS
Bloque estándar	103.05 Kg/cm ²
MP + vidrio molido 1%	115.73 Kg/cm ²
MP + vidrio molido 2%	110.94 Kg/cm ²
MP + vidrio molido 3%	109.00 Kg/cm ²
MP + plástico triturado 2%	107.84 Kg/cm ²
MP + plástico triturado 4%	105.87 Kg/cm ²
MP + plástico triturado 6%	105.50 Kg/cm ²

La tabla presenta los resultados de pruebas de resistencia en diferentes muestras de bloques de concreto, modificados mediante la adición de vidrio molido y plástico triturado en varios porcentajes. Se observa que las muestras con adiciones de vidrio molido en proporciones del 1%, 2%, y 3% muestran una resistencia superior en comparación con los bloques de concreto estándar, con el incremento más significativo registrado en la muestra con 1% de vidrio molido. Por otro lado, las muestras con adición de plástico triturado también exhiben una mejora en la resistencia a la compresión respecto al bloque estándar, aunque en menor medida que las muestras con vidrio molido. Estos resultados sugieren que tanto el vidrio molido como el plástico triturado pueden contribuir a mejorar la resistencia de los bloques, siendo el vidrio molido el aditivo más eficaz en este aspecto.

Figura 60

Comportamiento de bloques de concreto sobre la resistencia.



La figura ilustra claramente que la incorporación de vidrio molido en diferentes proporciones (1%, 2%, y 3%) incrementa la resistencia a la compresión de los bloques de concreto en comparación con el bloque estándar, destacando que la mayor resistencia se alcanza con una adición del 1% de vidrio molido. Asimismo, se evidencia que la adición de plástico triturado también mejora la resistencia a la compresión respecto al bloque estándar, aunque su efecto es menos significativo en comparación con el del vidrio molido.

4.2 Discusión de resultados.

Propiedades Físicas:

Absorción

El análisis de la absorción de agua en los bloques de concreto revela que el material estándar presentó una absorción promedio del 1.96%. Sin embargo, la inclusión de vidrio molido en la mezcla aumentó la absorción de agua de manera proporcional a la cantidad añadida, alcanzando 2.16% con 1% de adición, 2.70% con 2%, y 2.92% con



3%. Este comportamiento sugiere que el vidrio molido incrementa la porosidad del concreto, permitiendo una mayor penetración de agua en la estructura del material. Este aumento en la porosidad podría estar relacionado con la forma y tamaño de las partículas de vidrio, que no se integran completamente con la matriz cementante, creando espacios vacíos que facilitan la absorción de agua.

Por otro lado, los bloques de concreto que incorporaron plástico triturado mostraron una absorción más elevada al 2% (3.42%), lo que podría estar asociado a una mayor dificultad para la cohesión entre las partículas de plástico y la matriz de concreto. Sin embargo, al incrementar la proporción de plástico a 4% y 6%, la absorción disminuyó a 3.06% y 2.74%, respectivamente. Este comportamiento sugiere que, a mayores concentraciones, el plástico triturado podría estar actuando como una barrera al paso de agua, posiblemente debido a su naturaleza hidrofóbica, lo cual contrarresta su efecto inicial de aumento en la porosidad.

4.3 Discusión de resultados.

Propiedades Físicas:

Absorción

El análisis de la absorción de agua en los bloques de concreto revela que el material estándar presentó una absorción promedio del 1.96%. Sin embargo, la inclusión de vidrio molido en la mezcla aumentó la absorción de agua de manera proporcional a la cantidad añadida, alcanzando 2.16% con 1% de adición, 2.70% con 2%, y 2.92% con 3%. Este comportamiento sugiere que el vidrio molido incrementa la porosidad del concreto, permitiendo una mayor penetración de agua en la estructura del material. Este aumento en la porosidad podría estar relacionado con la forma y tamaño de las partículas de vidrio, que no se integran completamente con la matriz cementante, creando espacios vacíos que facilitan la absorción de agua.

Por otro lado, los bloques de concreto que incorporaron plástico triturado mostraron una absorción más elevada al 2% (3.42%), lo que podría estar asociado a una mayor dificultad para la cohesión entre las partículas de plástico y la matriz de concreto. Sin embargo, al incrementar la proporción de plástico a 4% y 6%, la absorción disminuyó a 3.06% y 2.74%, respectivamente. Este comportamiento sugiere que, a mayores concentraciones, el plástico triturado podría estar actuando como una barrera al paso de agua, posiblemente debido a su naturaleza hidrofóbica, lo cual contrarresta su efecto inicial de aumento en la porosidad.

Variabilidad Dimensional

En cuanto a la variabilidad dimensional, el bloque estándar mostró variaciones relativamente bajas, con 0.88% en altura, 0.92% en ancho y 0.55% en largo. La adición de vidrio molido incrementó las variaciones en la altura hasta 1.31% al 3%, lo que indica una mayor inestabilidad en esta dimensión, posiblemente debido a la interferencia del vidrio en la compactación y fraguado homogéneo del concreto. Sin embargo, la variabilidad en el ancho disminuyó ligeramente con la adición del 1% de vidrio molido, sugiriendo que, en ciertas proporciones, el vidrio puede mejorar la estabilidad en ciertas dimensiones.

Por otro lado, el plástico triturado mostró una tendencia más consistente, con menores variaciones en altura y ancho a mayores porcentajes de adición (0.84% y 0.99% al 6%). Esto indica que el plástico triturado podría estar contribuyendo a una mayor uniformidad en la forma del bloque, probablemente debido a su capacidad para distribuirse de manera más uniforme dentro de la mezcla, aunque también podría reflejar una menor influencia del plástico sobre la rigidez del material.

Alabeo

El alabeo, entendido como la deformación no deseada del bloque, fue de 1.06 mm para el bloque estándar. Las muestras con vidrio molido mostraron una reducción



inicial en el alabeo a 0.88 mm con 1% de adición, lo cual es positivo, ya que indica una menor deformación. Sin embargo, con el aumento del porcentaje de vidrio a 2% y 3%, se observó un ligero incremento del alabeo (1.00 mm y 0.94 mm, respectivamente), lo que podría estar relacionado con la variabilidad en la distribución del vidrio en la matriz de concreto y su efecto sobre la rigidez del material.

En contraste, los bloques con plástico triturado presentaron alabeos más constantes, de 0.88 mm con 2% y 6% de adición, y un ligero incremento a 0.94 mm con 4%. Esto sugiere que el plástico triturado tiene un efecto estabilizador sobre el alabeo, posiblemente debido a su capacidad para reducir tensiones internas en el concreto, lo que lo hace menos propenso a deformaciones.

Propiedades Mecánicas: Resistencia a la Compresión

En cuanto a la resistencia a la compresión, se observó que el bloque estándar presentó una resistencia de 103.05 kg/cm². Los bloques que incorporaron vidrio molido mostraron un aumento significativo en la resistencia, alcanzando valores de 115.73 kg/cm² con 1% de adición, y disminuyendo ligeramente con mayores porcentajes (110.94 kg/cm² con 2% y 109.00 kg/cm² con 3%). Este aumento en la resistencia puede atribuirse a la capacidad del vidrio molido para actuar como un relleno fino que mejora la densidad y la cohesión de la matriz cementante, aumentando la capacidad de soportar cargas.

Por su parte, los bloques con plástico triturado también mostraron mejoras en la resistencia a la compresión, aunque en menor medida: 107.84 kg/cm² con 2%, 105.87 kg/cm² con 4% y 105.50 kg/cm² con 6%. Estos resultados sugieren que el plástico triturado contribuye a mejorar la resistencia, pero su efecto es menos pronunciado que el del vidrio molido. Esto podría deberse a la menor interacción del plástico con la matriz cementante, en comparación con el vidrio, lo cual limita su capacidad para mejorar significativamente la resistencia del concreto.

Conclusiones



En resumen, los resultados demuestran que la adición de vidrio molido y plástico triturado influye de manera diversa en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. El vidrio molido mejora la resistencia a la compresión, pero también aumenta la absorción de agua y la variabilidad dimensional, lo cual puede afectar la durabilidad y estabilidad del bloque. El plástico triturado, aunque menos efectivo en mejorar la resistencia, ofrece una mejor estabilidad dimensional y un comportamiento más predecible en cuanto al alabeo y absorción. Estos hallazgos son esenciales para determinar el uso óptimo de materiales reciclados en la fabricación de bloques de concreto, según las necesidades específicas de cada aplicación, especialmente en contextos de sostenibilidad y reutilización de residuos industriales.



CONCLUSIONES

- C.1. La proporción ideal para fabricar bloques de concreto con una resistencia de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, empleando agregados extraídos de la cantera Azángaro, se ha establecido en 1.00: 3.02: 4.16: 0.8 para cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, respectivamente.
- C.2. El bloque estándar tuvo una absorción del 1.96%. Al añadir vidrio molido, la absorción aumentó a 2.16% (1%) y hasta 2.92% (3%), indicando mayor porosidad. Con plástico triturado, la absorción fue menor, entre 2.74% y 3.42%, sugiriendo menor interacción con la humedad. Las variaciones dimensionales fueron más estables con plástico triturado que con vidrio molido. El alabeo del bloque estándar fue de 1.06 mm, y se redujo a 0.88 mm con adición de vidrio molido al 1%. Los bloques con plástico triturado mostraron un alabeo constante de 0.88 mm, lo que sugiere mayor resistencia a la deformación.
- C.3. La resistencia a la compresión del bloque estándar fue de 103.05 kg/cm^2 . Con vidrio molido, la resistencia aumentó a 115.73 kg/cm^2 (1%), 110.94 kg/cm^2 (2%) y 109.00 kg/cm^2 (3%), indicando que el vidrio molido refuerza significativamente el concreto. Los bloques con plástico triturado también mejoraron la resistencia, alcanzando 107.84 kg/cm^2 (2%), 105.87 kg/cm^2 (4%) y 105.50 kg/cm^2 (6%), aunque con un impacto menor que el vidrio molido.



RECOMENDACIONES

R.1. Se recomienda realizar experimentos utilizando agregados de varias canteras locales para comparar su calidad y tomar decisiones informadas.

R.2. Recomienda realizar experimentos utilizando bloques de concretos mezclados con diversos materiales en cantidades variables. Mejorar las cualidades físicas mediante la adición de diferentes sustancias químicas y materiales y estudiar su comportamiento es el objetivo de esta investigación.

R.3. Se recomienda para optimizar los costos de fabricación, es recomendable experimentar con diferentes componentes, como cenizas de fuentes orgánicas, y ver cuáles brindan cualidades mecánicas superiores para fabricar bloques de concreto.



REFERENCIAS

- Álvarez Landa, A. J., & Cabrera Dávila, G. M. (2023). *Análisis bibliográfico comparativo técnico de bloques de concreto con plástico PET triturado y los tradicionales para mampostería*. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6125>
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Aznar , Caceres & Romero. (2018). *Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria*.
- BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- Campos Nureña, J. F., & Hernandez Sanchez, I. C. (2021). *Influencia del vidrio reciclado en las propiedades mecánicas en bloques intertrabados de concreto de cemento Portland, Trujillo 2021*. Trujillo: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/27990>
- Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación*. España.
- Coila Pari, F. M. (2022). *Comparación de la resistencia a la compresión de bloquetas normales y recicladas de concreto*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18511>
- Hernandez & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Mexico.
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17).
- Hoyos Cordova, C., & Lopez Portocarrero, M. N. (2020). *Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: Una revisión*.



Lima: Universidad Peruana Unión. Obtenido de
<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3210>

Huaman Lizana, D., & Marrufo Silva, F. (2020). *Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de plástico triturado para viviendas multifamiliares, Moyobamba - 2020*. Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55330>

Huenece Ancco, A. K. (2022). *Efectos de la ceniza de lezna gibba y fibra de Furcraea andina sobre el comportamiento mecánico del adobe, Puno 2023*. Puno: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130926>

Lugo Chaparro, Y. N., & Monroy Guzmán, S. F. (2020). *Determinación de la resistencia a la compresión de muretes de mampostería estructural con bloques de mortero adicionados con vidrio molido como alternativa sostenible de construcción*. Cartagena: Universidad de Cartagena. doi:<http://dx.doi.org/10.57799/11227/7806>

Monterroso Girón, O. A. (2020). *Diseño de una pieza de mampostería clase A, utilizando agregados de plástico triturado*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala. Obtenido de <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/4030>

Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.

Noa Huaman, M. E., & Ordoñez Claros, D. D. (2022). *Adición de Fibras PET en el adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: la densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la zona rural de Ayacucho-Perú*. Ayacucho: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/659101>

Salas Valenzuela, J. W. (2022). *"Influencia del pelo de Cuy en la producción de adobes de construcción en la comunidad Campesina de Punacancha – Distrito, Cusco, 2021*. Cuzco: Universidad Cesar Vallejo.



Santillan Vega, I., & Vela Vela, L. M. (2019). *Determinación de las propiedades del bloque de concreto con incorporación de vidrio reciclado en la resistencia a la compresión, Rioja 2019*. Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/51613>



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuánto es la variación de las propiedades de bloques de concreto con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024?	Objetivo General: Comparar la variación de las propiedades de bloques de concreto con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024.	Hipótesis General: La incorporación de vidrio molido y plástico triturado en la fabricación de bloques de concreto en la ciudad de Azángaro en 2024 mejorará significativamente sus propiedades físicas y mecánicas.	Variable Independiente	Fichas y Herramientas de Laboratorio
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Bloques de concreto	
¿Cuál es la proporción de materiales según diseño de mezclas para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con aplicación de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024?	Determinar la proporción de materiales según diseño de mezclas para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con aplicación de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro 2024.	La proporción de los materiales en el diseño de mezclas para los bloques de concreto tradicionales y los bloques con adición de vidrio molido y plástico triturado en la ciudad de Azángaro en 2024 cumplirá con los lineamientos establecidos.	Dimensiones: • Vidrio • Plástico triturado.	Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.
¿Cuál es la influencia de la incorporación de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024?	Determinar la influencia de la incorporación de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024.	La incorporación de vidrio molido y plástico triturado optimizará las propiedades físicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro en 2024.	Variable Dependiente <i>Propiedades de bloques de concreto</i>	
¿Cuál es el efecto de la adición de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024?	Determinar el efecto de la adición de vidrio molido y plástico triturado en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro 2024.	La adición de vidrio molido y plástico triturado mejorará las propiedades mecánicas de los bloques de concreto en la ciudad de Azángaro en 2024.	Dimensiones: • Propiedades físicas • Propiedades mecánicas	



Anexo 2. Certificados de Calidad de Laboratorio



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
CANTERA : AZANGARO - AGREGADO GRUESO
 : AZANGARO - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>485.62</u>
N° 4	35.62	1.78	1.78	98.22	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
					Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1328.78</u>
N° 8	235.69	11.78	13.57	86.43	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1634.11</u>
					PESO ESPECÍFICO	
N° 16	536.69	26.83	40.40	59.60	Wc+B =	<u>1828.78</u> Wc+B-W = <u>195</u>
N° 30	562.35	28.12	68.52	31.48	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1634.11 - 1828.78} = 2.57$ gr/cm ³
N° 50	336.25	16.81	85.33	14.67	ABSORCIÓN	
N° 100	178.25	8.91	94.24	5.76	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>14.38</u>
N° 200	82.68	4.13	98.38	1.62	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{14.38 \times 100}{485.62} = 2.96$ %
FONDO	32.47	1.62	100.00	0.00	Observaciones sobre el Análisis Granulométrico	
SUMA	2000.00	100.00			Mf = MÓDULO DE FINEZA <u>3.04</u>	

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>788.23</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
					Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1328.78</u>
1"	845	8.45	8.45	91.55	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1632.62</u>
					PESO ESPECÍFICO	
3/4"	1992	19.92	28.37	71.63	Wc+B =	<u>2129</u> Wc+B-W = <u>496</u>
1/2"	2266	22.66	51.03	48.97	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1632.62 - 2129} = 1.61$ gr/cm ³
3/8"	1846	18.46	69.49	30.51	ABSORCIÓN	
N° 4	2053	20.53	90.02	9.98	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>11.77</u>
N° 8	935	9.35	78.83	21.17	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{11.77 \times 100}{788.23} = 1.49$ %
FONDO	63.88	0.64	79.47	20.53	Observaciones sobre el Análisis Granulométrico	
SUMA	10000.00	100.00				

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

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 MgJr. Arnaldo Yano Torres
 GIP 103257

BIE: B006-00303342



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



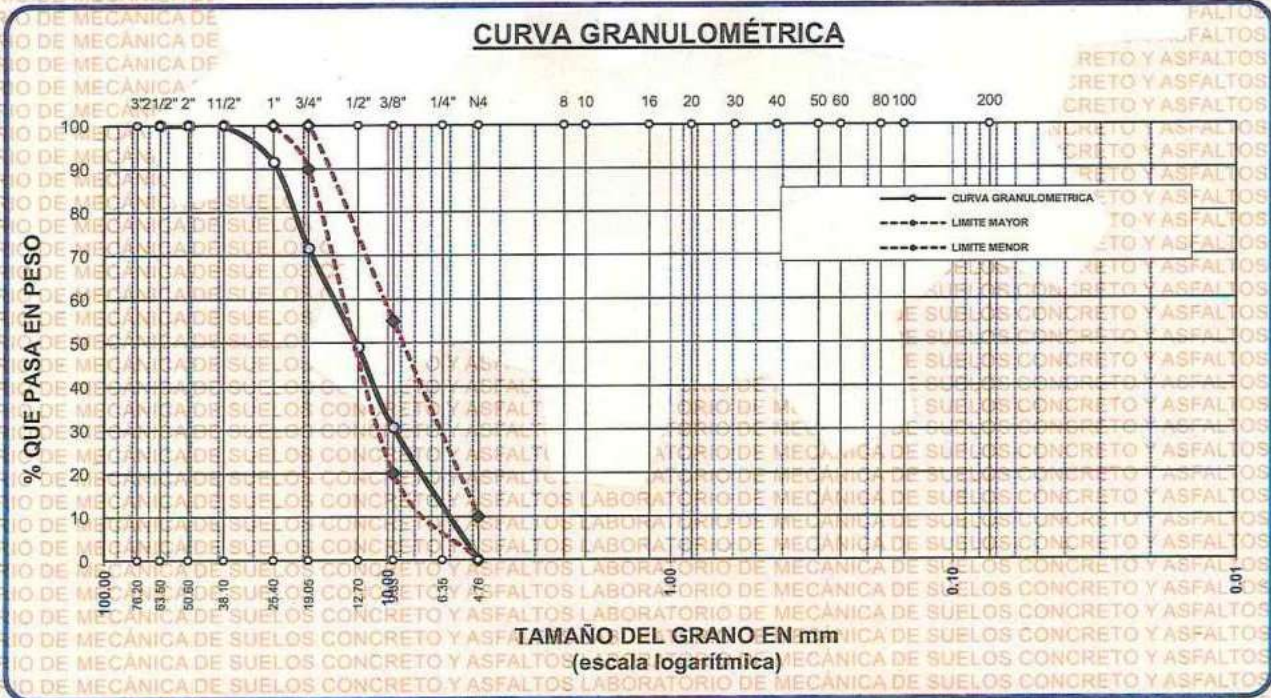
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
CANTERA : AZANGARO - AGREGADO GRUESO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 10000 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	90 - 100 %	OBSERVACIONES:
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	845.00	8.45	8.45	91.55		
3/4"	19.050	1992.36	19.92	28.37	71.63		
1/2"	12.700	2265.62	22.66	51.03	48.97		
3/8"	9.525	1845.62	18.46	69.49	30.51	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	934.52	9.35	78.83	21.17	0 - 10 %	
BASE		63.88	0.64	79.5	20.5		
TOTAL		10000.00	100.00				
% PERDIDA		0.64					

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - C.A.P. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yano Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00303342



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

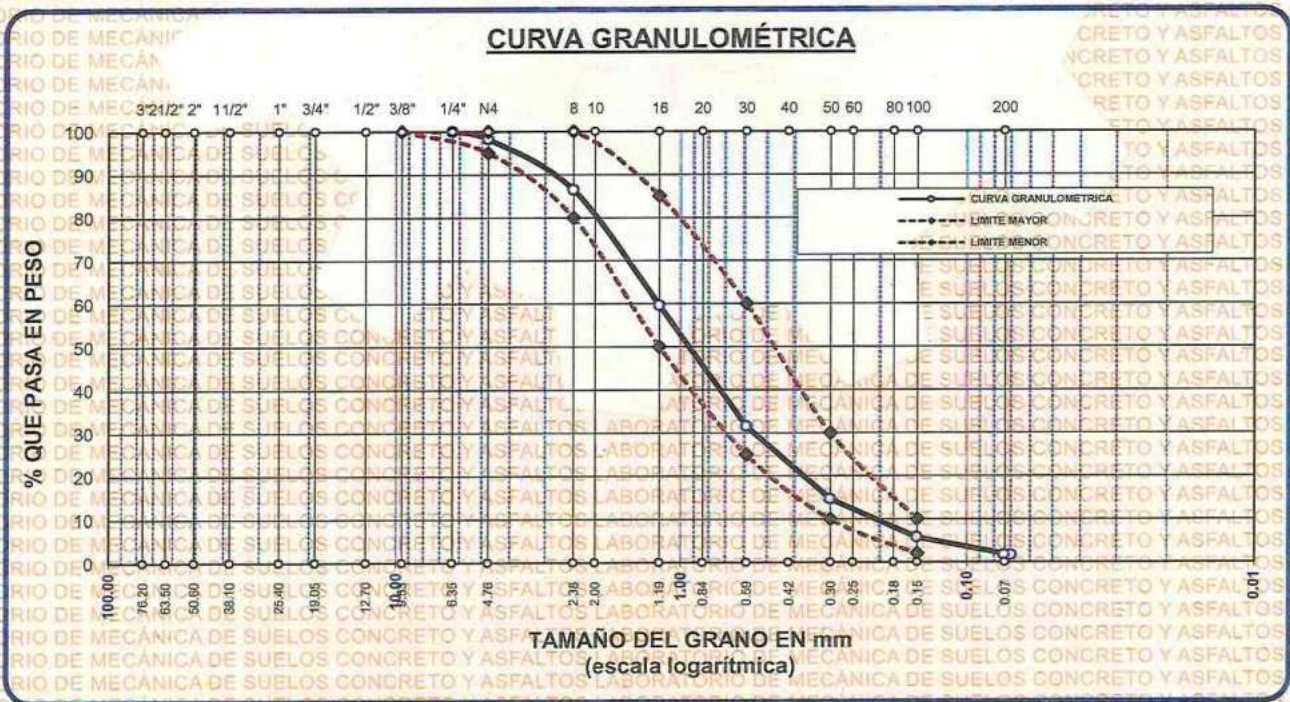


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
CANTERA : AZANGARO - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

TAMICES	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM 3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 2000 gr. Módulo de Fineza = 3.04
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	35.62	1.78	1.78	98.22	80 - 100 %	
No8	2.380	235.69	11.78	13.57	86.43		
No10	2.000						
No16	1.190	536.69	26.83	40.40	59.60	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	562.35	28.12	68.52	31.48	25 - 60 %	
No40	0.420						
No50	0.300	336.25	16.81	85.33	14.67	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	178.25	8.91	94.24	5.76	2-10%	OBSERVACIONES:
No200	0.074	82.68	4.13	98.38	1.62		
BASE		32.47	1.62	100	0.00		
TOTAL		2000.00	100.00				
% PERDIDA		1.62					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. (FEATUR) JULIACA
Mgtr. Arnoldo Yano Torres
717 103257

BIE: B006-00303342



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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

CANTERA : AZANGARO - AGREGADO GRUESO

: AZANGARO - AGREGADO FINO

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

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO-DEL MOLDE	6135 gr	6135 gr	6135 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2142 cm ³	2142 cm ³	2142 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO-DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9502.27 gr	9604.26 gr	9542.89 gr
PESO-DE LA MUESTRA SUELTA	3367.27 gr	3469.26 gr	3407.89 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.572 gr/cm ³	1.620 gr/cm ³	1.591 gr/cm ³
PROMEDIO	1.594 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO-DEL MOLDE	6135 gr	6135 gr	6135 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2142 cm ³	2142 cm ³	2142 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO-DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9761.33 gr	9748.57 gr	9800.02 gr
PESO-DE LA MUESTRA COMPACTADA	3626.33 gr	3613.57 gr	3665.02 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.693 gr/cm ³	1.687 gr/cm ³	1.711 gr/cm ³
PROMEDIO	1.697 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

Mr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257

BIE: B006-00303342



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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

CANTERA : AZANGARO - AGREGADO GRUESO

: AZANGARO - AGREGADO FINO

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

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	6135 gr	6135 gr	6135 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2142 cm ³	2142 cm ³	2142 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9311.56 gr	9338.22 gr	9350.13 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3176.56 gr	3203.22 gr	3215.13 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.483 gr/cm ³	1.495 gr/cm ³	1.501 gr/cm ³
PROMEDIO	1.493 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	6135 gr	6135 gr	6135 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2142 cm ³	2142 cm ³	2142 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9630.72 gr	9654.38 gr	9671.41 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3495.72 gr	3519.38 gr	3536.41 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.632 gr/cm ³	1.643 gr/cm ³	1.651 gr/cm ³
PROMEDIO	1.642 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

Mgty. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

LABORATORIO M.S.C.A. JEPATUZA
JULIACA - PERU

BIE: B006-00303342



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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

CANTERA : AZANGARO - AGREGADO GRUESO

: AZANGARO - AGREGADO FINO

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

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	405.32
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	390.55
PESO DEL TARRO (gr.)	38.25
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	367.07
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	352.30
PESO DEL AGUA (gr.)	14.77
% HUMEDAD	4.19

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	379.26
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	366.21
PESO DEL TARRO (gr.)	28.56
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	350.70
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	337.65
PESO DEL AGUA (gr.)	13.05
% HUMEDAD	3.86

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



Mtro. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 103257

BIE: B006-00303342



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 $F'c = 100 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

CANTERA : AZANGARO - AGREGADO GRUESO
 : AZANGARO - AGREGADO FINO

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

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 100 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 170 \text{ Kg./cm.}^2$

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

SE UTILIZARÁ EL CEMENTO 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	1.61	2.57
P.e SSS		
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1642	1697
P.U. Suelto	1493	1594
% de Absorción	1.49	2.96
% de Humedad Natural	3.86	4.19
Modulo de Fineza	-	3.04

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: **228 Lt/m³**
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **3.0 %**
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.94**
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(228 \text{ Lt/m}^3) / (0.94) = 242.56 \text{ Kg/m}^3$

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Mtr. Arnaldo / Ana Torres
 O.P. 113257

BIE: B006-00303342



7, De acuerdo al módulo de finiza del agregado fino = 3.04 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1642 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.592 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5923) * (1642) = 973 \text{ Kg/m}^3$$

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	=	(228) / (1000)	=	0.228
Volúmen absoluto de cemento	=	(243) / (2.88 * 1000)	=	0.084
Volúmen absoluto de agregado grueso	=	(973) / (2.53 * 1000)	=	0.384
Volúmen de aire atrapado	=	(3.0) / (100)	=	0.030
Volúmen sub total	=		=	0.727

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.727) = 0.273 m³

$$(0.273) * (2.57) * 1000 = 702 \text{ Kg/m}^3$$

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	(973) * (1.038649)	=	1010 Kg.
Agregado Fino húmedo	(702) * (1.0419)	=	732 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:

$$228 - 973 * \left(\frac{3.86 - 1.49}{100} \right) - 702 \left(\frac{4.19 - 2.96}{100} \right) = 196$$

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	243	1.00	243	1.00
Agua	228	0.94	196	0.81
Agreg. Grueso	973	4.01	1010	4.16
Agreg. Fino	702	2.89	732	3.02
Aire	3.0 %		3.0 %	

5.71 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	128.19 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	177.00 Kg.
Agua efectiva	:	34.39 Kg.

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 C.I. 403257



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERDAS VELASQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.84 p3 de Arena	2.8 p3 de Arena
- 4.19 p3 de Piedra Chancada	4.2 p3 de Piedra Chancada
- 34 Lt de Agua	34 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 debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERES VELASQUEZ
FICP - CAP, INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
JEFEATURA

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 2%	0.00	2.00	3.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 2%	1.00	0.00	1.00	0.00
3	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 2%	0.00	2.00	0.00	1.00
4	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 2%	0.00	2.00	2.00	0.00
PROMEDIO (mm)		0.25	1.5	1.50	0.25
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		0.88			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0.875			
ALABEO PROMEDIO (mm)		0.88			

NOTA:
 LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 E.I.C.P. - CIVIL - INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103257

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JEFATURA

BIE: B006-00303342



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÚNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 4%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS.
FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 4%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 4%	0.00	2.00	3.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 4%	0.00	2.00	0.00	1.00
3	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 4%	1.00	0.00	2.00	0.00
4	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 4%	0.00	2.00	2.00	0.00
PROMEDIO (mm)		0.25	1.5	1.75	0.25
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.00			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0.875			
ALABEO PROMEDIO (mm)		0.94			

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


 UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 E.I.C.P. - CAP INGENIERIA CIVIL

 Mgtr. Arnoldo Yana Torres
 CIP. 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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 6%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 6%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 6%	0.00	2.00	3.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 6%	1.00	0.00	1.00	0.00
3	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 6%	0.00	2.00	0.00	2.00
4	BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO TRITURADO AL 6%	1.00	0.00	2.00	0.00
PROMEDIO (mm)		0.50	1	1.50	0.5
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.00	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				0.75	
ALABEO PROMEDIO (mm)				0.88	

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAR. INGENIERIA CIVIL

Mgty. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257

BIE: B006-00303342



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



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CONVENCIONAL
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO	0.00	3.00	2.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO	1.00	0.00	0.00	2.00
3	BLOQUE DE CONCRETO	0.00	3.00	3.00	0.00
4	BLOQUE DE CONCRETO	2.00	0.00	0.00	1.00
PROMEDIO (mm)		0.75	1.5	1.25	0.75
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.00			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		1.13			
ALABEO PROMEDIO (mm)		1.06			

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



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

Ingr. Arvidto Yana Torres

BIE: B006-00303342



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 1%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 1%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 1%	0.00	3.00	2.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 1%	1.00	0.00	0.00	2.00
3	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 1%	0.00	1.00	2.00	0.00
4	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 1%	2.00	0.00	1.00	0.00
PROMEDIO (mm)		0.75	1	1.25	0.50
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.00			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0.75			
ALABEO PROMEDIO (mm)		0.88			

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

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA
M. Sc. Arnaldo Yana Torres

BIE: B006-00303342



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 2%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 2%	1.00	0.00	2.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 2%	0.00	3.00	0.00	2.00
3	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 2%	0.00	2.00	1.00	0.00
4	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 2%	2.00	0.00	3.00	0.00
PROMEDIO (mm)		0.75	1.25	1.50	0.5
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.13			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0.875			
ALABEO PROMEDIO (mm)		1.00			

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Mr. Amalberto Torres



BIE: B006-00303342



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



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 3%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 14 DE JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 3%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 3%	0.00	2.00	2.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 3%	0.00	3.00	2.00	0.00
3	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 3%	2.00	0.00	0.00	2.00
4	BLOQUE DE CONCRETO + VIDRIO MOLIDO AL 3%	0.00	1.00	1.00	0.00
PROMEDIO (mm)		0.50	1.5	1.25	0.5
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		0.88			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		1			
ALABEO PROMEDIO (mm)		0.94			

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



Mtro. Arnaldo Tiana Torres
CIP: 163257



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



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISEP BUSTINCO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 12 DE JUNIO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO SECO (KG)
B = PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.29	18.25	18.22	18.32
B=	18.66	18.60	18.65	18.6

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO	M - 1	18.29	18.66	2.02
2	BLOQUE DE CONCRETO	M - 2	18.25	18.60	1.92
3	BLOQUE DE CONCRETO	M - 3	18.22	18.65	2.36
4	BLOQUE DE CONCRETO	M - 4	18.32	18.60	1.53

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FICP - CAR. INGENIERIA CIVIL

Mgr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B006-00303342



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



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 1%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE JUNIO DEL 2024

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO SECO (KG)
B = PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.35	18.32	18.28	18.27
B=	18.74	18.69	18.65	18.72

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 1%	M - 1	18.35	18.74	2.13 15.32
2	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 1%	M - 2	18.32	18.69	2.02 14.02
3	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 1%	M - 3	18.28	18.65	2.02
4	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 1%	M - 4	18.27	18.72	2.46

OBSERVACIONES DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Mg. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



BIE: B006-00303342



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE-BUSTINGO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 2%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE JUNIO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO SECO (KG)
B = PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.18	18.14	18.19	18.21
B=	18.63	18.72	18.69	18.64

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 2%	M - 1	18.18	18.63	2.48
2	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 2%	M - 2	18.14	18.72	3.20
3	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 2%	M - 3	18.19	18.69	2.75
4	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 2%	M - 4	18.21	18.64	2.36

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
P.O.P. - CAP. INGENIERIA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Ibañez Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00303342



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



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024.
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 3%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE JUNIO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO SECO (KG)
B = PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.20	18.24	18.24	18.16
B=	18.79	18.74	18.74	18.70

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 3%	M - 1	18.20	18.79	3.24
2	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 3%	M - 2	18.24	18.74	2.74
3	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 3%	M - 3	18.24	18.74	2.74
4	BLOQUE DE CONCRETO CON VIDRIO MOLIDO AL 3%	M - 4	18.16	18.70	2.97

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

Mgtr. Arnoldo Lara Torres
CIP: 103257

BIE: B006-00303342



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024.
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 2%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE JUNIO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO SECO (KG)
B= PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.12	18.02	18.02	18.18
B=	18.70	18.68	18.71	18.72

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 2%	M - 1	18.12	18.70	3.20
2	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 2%	M - 2	18.02	18.68	3.66
3	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 2%	M - 3	18.02	18.71	3.83
4	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 2%	M - 4	18.18	18.72	2.97

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

M.S.C.A. JEFATURA
MGR. Arnelo Faria Torres
C.P. 103252

BIE: B006-00303342



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

MUESTRA

LUGAR

FECHA

BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 4%

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

12 DE JUNIO DEL 2024

ABSORCION	
B=	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$
A=	PESO SECO (KG)
B=	PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.28	18.20	18.19	18.14
B=	18.80	18.75	18.71	18.78

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 4%	M - 1	18.28	18.80	2.84
2	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 4%	M - 2	18.20	18.75	3.02
3	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 4%	M - 3	18.19	18.71	2.86
4	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 4%	M - 4	18.14	18.78	3.53

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA
Ing. Arnelo Yano Torres
C.P. 123257

BIE: B006-00303342



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE-BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 6%
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 12 DE JUNIO DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO SECO (KG)
B = PESO SATURADO (KG)

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	18.24	18.16	18.18	18.16
B=	18.69	18.74	18.65	18.65

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 6%	M - 1	18.24	18.69	2.47
2	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 6%	M - 2	18.16	18.74	3.19
3	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 6%	M - 3	18.18	18.65	2.59
4	BLOQUE DE CONCRETO CON PLASTICO TRITURADO AL 6%	M - 4	18.16	18.65	2.70

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

Mg. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



BIE: B006-00303342



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO CONVENCIONAL

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62	
M-2	18.78	18.92	18.80	18.77	18.82	0.96	
M-3	18.82	18.75	18.76	18.86	18.80	1.07	
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86	
						0.88	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73	
M-2	14.92	14.88	14.86	14.85	14.88	0.82	
M-3	14.89	14.76	14.91	14.89	14.86	0.92	
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20	
						0.92	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77	
M-2	39.75	39.88	39.85	39.85	39.83	0.42	
M-3	39.77	39.93	39.78	39.78	39.82	0.46	
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56	
						0.55	

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE + VM 1%

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	18.99	18.98	18.95	18.90	18.75	1.32	
M-2	18.85	18.92	18.88	18.88	18.69	1.63	
M-3	18.77	18.88	18.91	18.89	18.83	0.89	
M-4	18.69	18.96	18.91	18.77	18.93	0.37	
						1.05	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	14.89	14.93	14.88	14.89	14.93	0.47	
M-2	14.78	14.81	14.78	14.73	14.91	0.60	
M-3	14.69	14.85	14.93	14.85	14.86	0.93	
M-4	14.95	14.93	14.77	14.96	14.99	0.07	
						0.52	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	39.95	39.83	39.86	39.92	39.77	0.57	
M-2	39.62	39.87	39.93	39.85	39.68	0.80	
M-3	39.77	39.74	39.75	39.78	39.78	0.55	
M-4	39.74	39.96	39.86	39.65	39.81	0.47	
						0.60	

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

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

Wlfr. Apnaldo Yana Torres
 CIP. 103257

BIE: B006-00303342



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE + VM 2%

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.85	18.92	18.88	18.88	18.88	0.62
M-3	18.77	18.88	18.91	18.89	18.86	0.72
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86
						0.70

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.78	14.81	14.78	14.73	14.78	1.50
M-3	14.69	14.85	14.93	14.85	14.83	1.13
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
						1.14

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.62	39.87	39.93	39.85	39.82	0.46
M-3	39.77	39.74	39.75	39.78	39.76	0.60
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
						0.60

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAR. INGENIERIA CIVIL
 Mtro. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 CARRERA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE + VM 3%

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	18.73	18.56	18.75	18.85	18.72	1.46	
M-2	18.95	18.88	18.66	18.74	18.81	1.01	
M-3	18.45	18.75	18.69	18.69	18.65	1.87	
M-4	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88	
						1.31	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	14.53	14.65	14.85	14.62	14.85	1.00	
M-2	14.95	14.77	14.77	14.78	14.75	1.67	
M-3	14.85	14.62	14.93	14.83	14.75	1.67	
M-4	14.75	14.58	14.82	14.93	14.49	3.40	
						1.93	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78	
M-2	39.71	39.77	39.91	39.62	39.75	0.62	
M-3	39.76	39.82	39.84	39.71	39.78	0.54	
M-4	39.83	39.91	39.72	39.52	39.75	0.64	
						0.65	

NOTA :
 E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CARRERA INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

LABORATORIO M.S.C.A. JEFEATURA

BIE: B006-00303342



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



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE + PT 2%

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62
M-2	18.45	18.75	18.69	18.69	18.65	1.87
M-3	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86
						1.06

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73
M-2	14.53	14.65	14.85	14.62	14.66	2.25
M-3	14.95	14.77	14.77	14.78	14.82	1.22
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20
						1.35

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77
M-2	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78
M-3	39.71	39.77	39.91	39.62	39.75	0.62
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56
						0.68

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - C.P. INGENIERÍA CIVIL

Mtr. Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103257





ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE + PT 4%

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62	
M-2	18.78	18.92	18.80	18.77	18.82	0.96	
M-3	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88	
M-4	18.92	18.69	18.92	18.82	18.84	0.86	
						0.83	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73	
M-2	14.95	14.77	14.77	14.78	14.82	1.22	
M-3	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20	
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20	
						1.09	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77	
M-2	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77	
M-3	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78	
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56	
						0.72	

NOTA :
 E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} \times 100$$

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

 Mtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257





ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. ALVARO QUISPE BUSTINCIO

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE + PT 6%

FECHA : 13 DE JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	18.95	18.88	18.79	18.91	18.88	0.62	
M-2	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88	
M-3	18.78	18.92	18.80	18.77	18.82	0.96	
M-4	18.89	18.80	18.92	18.72	18.83	0.88	
						0.84	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	14.88	14.95	14.82	14.91	14.89	0.73	
M-2	14.92	14.88	14.86	14.85	14.88	0.82	
M-3	14.95	14.77	14.77	14.78	14.82	1.22	
M-4	14.91	14.72	14.78	14.87	14.82	1.20	
						0.99	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	39.62	39.59	39.64	39.92	39.69	0.77	
M-2	39.75	39.88	39.85	39.85	39.83	0.42	
M-3	39.62	39.69	39.66	39.78	39.69	0.78	
M-4	39.88	39.81	39.77	39.65	39.78	0.56	
						0.63	

NOTA :
 E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40.16 cm.
 Ancho : 15.16 cm
 Altura : 19.78 cm

$$V(\%) = \frac{E-P}{E} * 100$$

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 FICP - CARRERA INGENIERIA CIVIL
 Mgr. Arnoldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B006-00303342



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISEP BUSTINCIO
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 18 DE JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	BLOQUE DE CONCRETO			24/06/2024	7	600.00	39372.00	65.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE DE CONCRETO			24/06/2024	7	600.00	39402.00	65.67
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE DE CONCRETO			24/06/2024	7	600.00	39102.00	65.17
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE DE CONCRETO			24/06/2024	7	600.00	38995.00	64.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								65.36

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	BLOQUE DE CONCRETO			1/07/2024	14	600.00	48012.00	80.02
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE DE CONCRETO			1/07/2024	14	600.00	47925.00	79.88
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE DE CONCRETO			1/07/2024	14	600.00	47885.00	79.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE DE CONCRETO			1/07/2024	14	600.00	48002.00	80.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								79.93

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	BLOQUE DE CONCRETO			28/07/2024	28	600.00	61950.00	103.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE DE CONCRETO			28/07/2024	28	600.00	61762.00	102.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE DE CONCRETO			28/07/2024	28	600.00	61801.00	103.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE DE CONCRETO			28/07/2024	28	600.00	61795.00	102.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								103.05

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Araldo Yana Torres
CIP 103297

BIE: B006-00303342



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 399.613

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

: BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

MUESTRA

: BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%

LUGAR

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 18 DE JUNIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			24/07/2024	7	600.00	46201.00	77.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			24/07/2024	7	600.00	46102.00	76.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			24/07/2024	7	600.00	46185.00	76.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			24/07/2024	7	600.00	46145.00	76.91
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								76.93

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			1/07/2024	14	600.00	53402.00	89.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			1/07/2024	14	600.00	53365.00	88.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			1/07/2024	14	600.00	53502.00	89.17
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			1/07/2024	14	600.00	53620.00	89.37
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								89.12

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			28/07/2024	28	600.00	64573.00	107.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			28/07/2024	28	600.00	64602.00	107.67
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			28/07/2024	28	600.00	64832.00	108.05
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 2%			28/07/2024	28	600.00	64798.00	108.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								107.84

OBSERVACIONES

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP, INGENIERÍA CIVIL
 M.S. C. ALVARO QUISPE BUSTINCIO
 Ing. Amalio Yane Torres

BIE: B006-00303342



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

MUESTRA : BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 18 DE JUNIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			24/06/2024	7	600.00	45375.00	75.63
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			24/06/2024	7	600.00	45425.00	75.71
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			24/06/2024	7	600.00	45525.00	75.88
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			24/06/2024	7	600.00	45299.00	75.50
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								75.68

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			1/07/2024	14	600.00	53180.00	88.63
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			1/07/2024	14	600.00	53202.00	88.67
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			1/07/2024	14	600.00	53033.00	88.39
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			1/07/2024	14	600.00	53552.00	89.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								88.74

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			28/07/2024	28	600.00	63120.00	105.20
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			28/07/2024	28	600.00	64022.00	106.70
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			28/07/2024	28	600.00	62995.00	104.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 4%			28/07/2024	28	600.00	63958.00	106.60
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								105.87

OBSERVACIONES

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL
 M.S.C.A.
 Yana Torres

BIE: B006-00303342



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

MUESTRA : BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 18 DE JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			24/06/2024	7	600.00	43802.00	73.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			24/06/2024	7	600.00	43556.00	72.59
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			24/06/2024	7	600.00	44025.00	73.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			24/06/2024	7	600.00	44852.00	74.75
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								73.43

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			1/07/2024	14	600.00	51948.00	86.58
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			1/07/2024	14	600.00	51826.00	86.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			1/07/2024	14	600.00	51595.00	85.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			1/07/2024	14	600.00	51668.00	86.11
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								86.27

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			28/07/2024	28	600.00	63975.00	106.63
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			28/07/2024	28	600.00	63862.00	106.44
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			28/07/2024	28	600.00	62512.00	104.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + PLASTICO TRITURADO 6%			28/07/2024	28	600.00	62856.00	104.76
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								105.50

OBSERVACIONES

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
JEFE DE LABORATORIO
Armando Yana Torres

BIE: B006-00303342



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

MUESTRA : BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 18 DE JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			24/06/2024	7	600.00	53172.00	88.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			24/06/2024	7	600.00	53099.00	88.50
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			24/06/2024	7	600.00	52986.00	88.31
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			24/06/2024	7	600.00	53587.00	89.31
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								88.69

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			1/07/2024	14	600.00	57972.00	96.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			1/07/2024	14	600.00	57635.00	96.06
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			1/07/2024	14	600.00	58021.00	96.70
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			1/07/2024	14	600.00	57432.00	95.72
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								96.28

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			28/07/2024	28	600.00	69612.00	116.02
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			28/07/2024	28	600.00	69233.00	115.39
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			28/07/2024	28	600.00	69388.00	115.65
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 1%			28/07/2024	28	600.00	69524.00	115.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								115.73

OBSERVACIONES

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - C.E. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Alfredo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B006-00303342



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 COMPRESION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZÁNGARO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER ALVARO QUISPE BUSTINCIO

MUESTRA : BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 18 DE JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			24/06/2024	7	600.00	52201.00	87.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			24/06/2024	7	600.00	52102.00	86.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			24/06/2024	7	600.00	52096.00	86.83
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			24/06/2024	7	600.00	52185.00	86.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								86.91

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			1/07/2024	14	600.00	57002.00	95.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			1/07/2024	14	600.00	56985.00	94.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			1/07/2024	14	600.00	56625.00	94.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			1/07/2024	14	600.00	56885.00	94.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								94.79

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			28/07/2024	28	600.00	66598.00	111.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			28/07/2024	28	600.00	66488.00	110.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			28/07/2024	28	600.00	66802.00	111.34
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + VIDRIO MOLIDO 2%			28/07/2024	28	600.00	66358.00	110.60
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)								110.94

OBSERVACIONES

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



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

BIE: B006-00303342



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: 30-10-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALVARO QUISPE BUSTINCIO

Dirección: Jr. FRANCISCO BOLOGNESI 694

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 40853365

Teléfono: 999 252 245 email: alvaroquispebustincio@gmail.com

Nombres y Apellidos:

Dirección:

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:

Teléfono: email:

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgr. 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: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE

CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y PLÁSTICO

TRITURADO EN LA CIUDAD DE AZANGARÓ 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): BLOQUES DE CONCRETO, ABSORCIÓN, VARIACIÓN DIMENSIONAL, ALABEO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

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

1

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

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



2. Referencia de tesis:

- Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, 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


Ts. A. Wanda C. Bustos



30-10-2024

Firma de Autor

huella digital

Fecha