



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y
CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE
BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN
LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

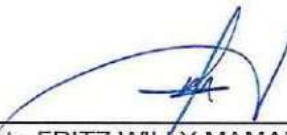
PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 951-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 12156 presentado por el (la) Bachiller: **HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE** 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. **HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 12 de setiembre 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.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo
interesado (a)

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 707-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 9286 por el señor (a): **HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 729 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 135 - 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): **HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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° 135 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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): **HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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), **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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
D. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

cc.
Archivo
interesado (n)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 409-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 6266, presentado el o (la) Bachiller HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 417 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 130-2024 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: HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE ha presentado su propuesta de investigación Titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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° 130-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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: HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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 Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

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

HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
DIRECTOR

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

17%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	12%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%




Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Henry Arturo Inofuente Quispe
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	76050865
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-2453-3108
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
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	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Hernan Pedro Martinez Ramoz
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	01316765
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación ográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/sRy2M7R1wK3qJ4nL7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2024 - Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00 Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</p>



 Dr. Efraín Varillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE, identificado con DNI Nro. 76050865, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO
SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS
EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 23 de setiembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, fuente de sabiduría y guía, cuya presencia y amor me han acompañado en este camino. A mis padres, agradezco su amor, apoyo y sacrificio, que han sido mi guía para alcanzar mis sueños.



AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todos los que contribuyeron a este trabajo, especialmente a mis padres y docentes de Ingeniería Civil. A mis padres, les debo todo por su apoyo, paciencia y amor, pilares de mi fortaleza. A los docentes, gracias por su dedicación y enseñanzas, que han sido clave en mi formación como ingeniero civil.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO..... ii

ÍNDICE GENERAL iii

ÍNDICE DE TABLAS vii

ÍNDICE DE FIGURAS x

RESUMEN xiii

ABSTRACTxiv

INTRODUCCIÓNxv

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..... 3

 1.3.1 Objetivo General 3

 1.3.2 Objetivos Específicos..... 3

1.4 Justificación de la investigación..... 4

 1.4.1 Justificación Técnica..... 4

 1.4.2 Justificación Social..... 4

 1.4.3 Justificación ambiental..... 4

1.5 Hipótesis de la Investigación..... 5

 1.5.1 Hipótesis General..... 5

 1.5.2 Hipótesis Específicas..... 5

1.6 Variables e indicadores..... 5

 1.6.1 Variable Independiente..... 5

 1.6.2 Variable Dependiente..... 6

1.7 Operacionalización de Variables..... 6



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	11
2.1.3	Antecedentes regionales.....	13
2.2	Bases teóricas.....	14
2.2.1	Bloques de concreto.....	14
2.2.2	Composición de los Bloques de Concreto.....	17
2.2.3	Bloques.....	19
2.2.3.1	Bloques convencionales.....	20
2.2.3.2	Bloques perforados.....	20
2.2.4	Propiedades de los bloques de concreto.....	21
2.2.4.1	Propiedades Físicas.....	21
2.2.4.2	Propiedades Mecánicas.....	22
2.2.4.3	Propiedades Térmicas.....	22
2.2.4.4	Propiedades Acústicas.....	23
2.2.4.5	Propiedades de Durabilidad.....	23
2.2.4.6	Propiedades de Seguridad y Sostenibilidad.....	24
2.2.4.7	Propiedades Estéticas.....	24
2.2.4.8	Ceniza volante.....	24
2.2.4.9	Características de las cenizas de volante.....	25
2.2.4.10	Clasificación de las cenizas volantes.....	26
2.2.4.11	Eliminación del carbono quemado.....	26
2.2.5	Caucho sintético.....	26
2.2.5.1	Tipos de caucho.....	26
2.2.5.2	Propiedades del caucho.....	27
2.2.5.3	Caucho sintético.....	28
2.2.6	Ensayos para los bloques de concreto.....	29
2.3	Marco conceptual.....	31
2.3.1	Bloques de concreto.....	31
2.3.2	Ceniza volante.....	31
2.3.3	Resistencia.....	32
2.3.4	Caucho sintético.....	32
2.3.5	Agregados gruesos.....	32
2.3.6	Agregados finos.....	33



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la Investigación	34
3.2	Método de la Investigación	34
3.3	Nivel y tipo de la investigación.....	35
3.3.1	Nivel de la Investigación	35
3.3.2	Tipo de la investigación.....	35
3.4	Población y Muestra	36
3.4.1	Población.....	36
3.4.2	Muestra	36
3.5	Técnicas e instrumentos de investigación para la recolección de datos.....	37
3.5.1	Técnicas de recolección de datos.....	37
3.5.2	Instrumentos de recolección de datos en la investigación.....	37
3.6	Procedimiento para la recolección de datos.....	37
3.6.1	Desarrollo de plan de investigación	37
3.7	Procesamiento y análisis de datos	42

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resultados obtenidos.	43
4.1.1	Resultados referentes a las proporciones de los materiales según diseño de mezclas.	47
4.1.2	Resultados referentes a las propiedades físicas del bloque	50
4.1.3	Propiedades físicas del bloque con la inclusión de ceniza volante y caucho sintético 55	
4.1.3.1	Absorción del bloque + 5% de ceniza volante	55
4.1.3.2	Absorción del bloque + ceniza volante al 10%.....	59
4.1.3.3	Absorción del bloque + 15% de ceniza volante	64
4.1.3.4	Absorción del bloque + caucho sintético al 5%.....	68
4.1.3.5	Absorción del bloque + caucho sintético al 10%.....	73
4.1.3.6	Absorción del bloque + caucho sintético al 15%.....	77
4.1.4	Resultados referentes al efecto de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto.	82
4.1.4.1	Resistencia a compresión del bloque de concreto.....	82
4.2	Comparativos de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de concreto	103
4.2.1	Comparativos de la absorción del bloque	103



4.2.2	Comparativos de la variación dimensional	104
4.2.3	Comparativos del alabeo del bloque de concreto	105
4.2.4	Resistencia a compresión con ceniza de volante en el día 7	106
4.2.5	Resistencia a compresión con ceniza de volante en el día 14	107
4.2.6	Resistencia a compresión con ceniza de volante en el día 28	108
4.2.7	Resistencia a compresión con caucho sintético en el día 7	109
4.2.8	Resistencia a compresión con caucho sintético en el día 14	110
4.2.9	Resistencia a compresión con policloruro de vinilo en el día 28	111
4.2.10	Comparativo de resistencia a compresión con CV y CS en el día 7	112
4.2.11	Comparativo de resistencia a compresión con CV y CS en el día 14	113
4.2.12	Comparativo de resistencia a compresión con CV y CS en el día 28	114
4.2.13	Resumen comparativo de resistencia con CV y CS	115
4.3	Discusión de resultados	116
CONCLUSIONES		119
RECOMENDACIONES		121
REFERENCIAS.....		122
ANEXOS		126



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables.....	7
Tabla 2 Clasificación de unidades de albañilería.....	19
Tabla 3 Propiedades y análisis químicos de las cenizas volantes.....	25
Tabla 4 Tamaño ofrecido en los mevados.....	28
Tabla 5 Granulometría Agregado Grueso.....	43
Tabla 6 Granulometría Agregado Fino.....	44
Tabla 7 Contenido de humedad de las muestras.....	45
Tabla 8 Contenido de humedad de las muestras.....	46
Tabla 9 Dosificación según diseño de mezclas.....	49
Tabla 10 Proporciones del elemento de ceniza volante.....	50
Tabla 11 Absorción del bloque estándar.....	50
Tabla 12 Variación dimensional del bloque estándar (alto).....	51
Tabla 13 Variación dimensional del bloque de concreto estándar (ancho).....	52
Tabla 14 Variación dimensional del bloque de concreto estándar (largo).....	53
Tabla 15 Alabeo del bloque estándar.....	54
Tabla 16 Absorción del bloque + 5% de ceniza volante.....	55
Tabla 17 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 5% (alto).....	56
Tabla 18 Variación dimensional del bloque de concreto + ceniza volante 5% (ancho) ...	57
Tabla 19 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 5% (largo).....	58
Tabla 20 Alabeo del bloque de concreto + ceniza volante al 5%.....	59
Tabla 21 Ensayo de absorción del bloque + ceniza volante al 10%.....	59
Tabla 22 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 10% (alto).....	60
Tabla 23 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 10% (ancho).....	61
Tabla 24 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 10% (largo).....	62
Tabla 25 Alabeo del bloque + ceniza volante al 10%.....	63



Tabla 26 Ensayo de absorción del bloque + ceniza volante al 15%.....	64
Tabla 27 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15% (alto)	65
Tabla 28 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 15% (ancho).....	66
Tabla 29 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 15% (largo).....	67
Tabla 30 Alabeo del bloque + ceniza volante al 15%.....	68
Tabla 31 Ensayo de absorción del bloque + caucho sintético al 5%.....	68
Tabla 32 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5% (alto)	69
Tabla 33 Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 5% (ancho). 70	
Tabla 34 Variación dimensional del bloque + caucho sintético 5% (largo).....	71
Tabla 35 Alabeo del bloque + caucho sintético al 5%.....	72
Tabla 36 Ensayo de absorción del bloque + caucho sintético al 10%.....	73
Tabla 37 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10% (alto)	74
Tabla 38 Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 10% (ancho)75	
Tabla 39 Variación dimensional del bloque + caucho sintético 10% (largo).....	76
Tabla 40 Alabeo del bloque + caucho sintético al 10%.....	77
Tabla 41 Absorción del bloque + caucho sintético al 15%	77
Tabla 42 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15% (alto)	78
Tabla 43 Variación dimensional del bloque + caucho sintético 15% (ancho)	79
Tabla 44 Variación dimensional del bloque + caucho sintético 15% (largo).....	80
Tabla 45 Alabeo del bloque de concreto + caucho sintético al 15%.	81
Tabla 46 Resistencia del bloque de concreto estándar a los 7 días.....	82
Tabla 47 Resistencia del bloque de estándar a los 14 días.	83
Tabla 48 Resistencia del bloque estándar a los 28 días.	84
Tabla 49 Resistencia del bloque + ceniza volante al 5%, a 7 días de fraguado.	85
Tabla 50 Resistencia del bloque + ceniza volante al 5%, a 14 días de fraguado.	86
Tabla 51 Resistencia del bloque + ceniza volante al 5%, a 28 días de fraguado.	87
Tabla 52 Resistencia del bloque + ceniza volante al 10%, a 7 días de fraguado.	88
Tabla 53 Resistencia del bloque + ceniza volante al 10% a 14 días de fraguado.	89



Tabla 54 Resistencia del bloque + ceniza volante al 10%, a 28 días de fraguado.	90
Tabla 55 Resistencia del bloque + ceniza volante al 15%, a 7 días de fraguado.	91
Tabla 56 Resistencia del bloque + ceniza volante al 15%, a 14 días de fraguado.	92
Tabla 57 Resistencia del bloque + ceniza volante al 15%, a 28 días de fraguado.	93
Tabla 58 Resistencia del bloque + caucho sintético 5%, a 7 días de fraguado.	94
Tabla 59 Resistencia del bloque + caucho sintético al 5%, a 14 días de fraguado.	95
Tabla 60 Resistencia del bloque + caucho sintético 5%, a 28 días de fraguado.	96
Tabla 61 Resistencia del bloque + caucho sintético 10%, a 7 días de fraguado.	97
Tabla 62 Resistencia del bloque + caucho sintético 10% a 14 días de fraguado.	98
Tabla 63 Resistencia del bloque + caucho sintético 10%, a 28 días de fraguado.	99
Tabla 64 Resistencia del bloque + caucho sintético 15%, a 7 días de fraguado.	100
Tabla 65 Resistencia del bloque + caucho sintético 15%, a 14 días de fraguado.	101
Tabla 66 Resistencia del bloque + caucho sintético 15%, a 28 días de fraguado.	102
Tabla 67 Comparativos de la absorción de bloque	103
Tabla 68 Comparativos de la variación dimensional de bloque	104
Tabla 69 Comparativos del alabeo del bloque de concreto.....	105
Tabla 70 Resistencia a compresión en el día 7, con ceniza de volante	106
Tabla 71 Resistencia a compresión en el día 14, con ceniza de volante	107
Tabla 72 Resistencia a compresión en el día 28, con ceniza de volante	108
Tabla 73 Resistencia a compresión en el día 7, con caucho sintético	109
Tabla 74 Resistencia a compresión en el día 14, con caucho sintético	110
Tabla 75 Resistencia en el día 28, con caucho sintético.....	111
Tabla 76 Resistencia en el día 7, con CV y CS	112
Tabla 77 Resistencia en el día 14, con CV y CS	113
Tabla 78 Resistencia a compresión en el día 28, con CV y CS	114
Tabla 79 Cuadro resumen de resistencias alcanzadas.....	115
Tabla 80 Variación De Resultados De La Resistencia a Compresión.....	115



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Caucho sintético granulado reciclado.....	28
Figura 2 Ubicación de la cantera Isla	38
Figura 3 Volante de cenizas.....	39
Figura 4 Caucho sintético.....	39
Figura 5 Granulometría del agregado grueso.....	44
Figura 6 Granulometría del Agregado Fino	45
Figura 7 Contenido de humedad natural	46
Figura 8 Proporciones de los elementos.	49
Figura 9 Absorción del bloque estándar	51
Figura 10 Variación dimensional del bloque estándar (alto)	52
Figura 11 Variación dimensional del bloque estándar (ancho)	53
Figura 12 Variación dimensional del bloque estándar (largo)	54
Figura 13 Absorción del bloque + 5% de ceniza volante	55
Figura 14 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 5% (alto).....	56
Figura 15 Variación dimensional del bloque de concreto + ceniza volante 5% (ancho) .	57
Figura 16 Variación dimensional del bloque de concreto + ceniza volante al 5% (largo)	58
Figura 17 Absorción del bloque + ceniza volante 10%	60
Figura 18 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 10% (alto).....	61
Figura 19 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 10% (ancho)	62
Figura 20 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 10% (largo)	63
Figura 21 Absorción del bloque + ceniza volante 15%	64
Figura 22 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15% (alto).....	65
Figura 23 Variación dimensional del bloque + ceniza volante 15% (ancho)	66
Figura 24 Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15% (largo)	67
Figura 25 Absorción del bloque + caucho sintético al 5%.....	69



Figura 26 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5% (alto)..... 70

Figura 27 Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 5% (ancho)
..... 71

Figura 28 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5% (largo)..... 72

Figura 29 Absorción del bloque de concreto + caucho sintético al 10% 73

Figura 30 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10% (alto)..... 74

Figura 31 Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 10% (ancho)
..... 75

Figura 32 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10% (largo)..... 76

Figura 33 Absorción del bloque + caucho sintético al 15%..... 78

Figura 34 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15% (alto)..... 79

Figura 35 Variación dimensional del bloque + caucho sintético 15% (ancho)..... 80

Figura 36 Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15% (largo)..... 81

Figura 37 Resistencia a los 7 días, del bloque estándar 82

Figura 38 Resistencia a los 14 días, del bloque estándar..... 83

Figura 39 Rotura a los 28 días, del bloque estándar. 84

Figura 40 Resistencia en el día 7, del bloque + ceniza volante al 5%. 85

Figura 41 Resistencia en el día 14, del bloque + ceniza volante al 5%. 86

Figura 42 Resistencia en el día 28, del bloque + ceniza volante al 5%. 87

Figura 43 Resistencia en el día 7, del bloque + ceniza volante al 10%. 88

Figura 44 Resistencia en el día 14, del bloque + ceniza volante al 10%. 89

Figura 45 Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque + ceniza volante al
10%. 90

Figura 46 Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque + ceniza volante al
15%. 91

Figura 47 Comportamiento de la resistencia en el día 14, del bloque de concreto +
ceniza volante al 15%. 92



Figura 48 Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque + ceniza volante al 15%.	93
Figura 49 Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque de concreto + caucho sintético al 5%.	94
Figura 50 Comportamiento de la resistencia en el día 14, del bloque de concreto + caucho sintético al 5%.	95
Figura 51 Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque de concreto + caucho sintético al 5%.	96
Figura 52 Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque de concreto + caucho sintético al 10%.	97
Figura 53 Resistencia en el día 14, del bloque de concreto + caucho sintético al 10%. 98	
Figura 54 Resistencia en el día 28, del bloque + caucho sintético al 10%.....	99
Figura 55 Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque + caucho sintético al 15%.	100
Figura 56 Resistencia en el día 14, del bloque + caucho sintético al 15%.....	101
Figura 57 Resistencia en el día 28, del bloque + caucho sintético al 15%.....	102
Figura 58 Comparativos de la absorción de bloque de concreto	103
Figura 59 Comparativos de la variación dimensional del bloque	104
Figura 60 Comparativos del alabeo del bloque de concreto	105
Figura 61 Resistencia a compresión en el día 7, con ceniza de volante.....	106
Figura 62 Resistencia a compresión en el día 14, con ceniza de volante.....	107
Figura 63 Resistencia a compresión en el día 28, con ceniza de volante.....	108
Figura 64 Resistencia a compresión en el día 7, con caucho sintético.....	109
Figura 65 Resistencia a compresión en el día 14, con caucho sintético	110
Figura 66 Resistencia en el día 28, con caucho sintético	111
Figura 67 Resistencia a compresión en el día 7, con CV y C	112
Figura 68 Resistencia a compresión en el día 14, con CV y CS.....	113
Figura 69 Resistencia a compresión en el día 28, con CV y CS.....	114



RESUMEN

La presente investigación titulada "Influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético sobre las propiedades de bloques de concreto producidos en la ciudad de San Miguel 2024", tuvo como objetivo Analizar la influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético sobre las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024. Se tiene un método de investigación científico, un diseño experimental, el nivel de investigación fue explicativo, Para este estudio, se ha determinado que la población consistirá en 180 unidades de bloques de concreto. Los resultados de proporción para la elaboración de bloques de concreto de diseño $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, con agregados procedentes de la cantera Isla, es de 1.00; 4.12; 2.44; 0.91, de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, respectivamente. La absorción del bloque de concreto estándar tuvo una absorción promedio de 2.18%, en tanto la variabilidad dimensional del bloque estándar presentó variaciones del 0.28% en altura, 0.29% en ancho y 0.10%. Finalmente, el alabeo del bloque estándar fue de 1.19 mm. La resistencia a la compresión del bloque de concreto estándar fue de 95.22 kg/cm^2 . Los bloques con adición de ceniza volante mostraron un incremento notable en la resistencia, alcanzando 100.41 kg/cm^2 con 5%, y reducción a 90.43 kg/cm^2 con 10% y 80.42 kg/cm^2 con 15%. Por otro lado, los bloques con caucho sintético tienen como resultado 91.41 kg/cm^2 con 5%, 85.45 kg/cm^2 con 10% y 79.30 kg/cm^2 con 15%. Por lo que se concluye que la adición de ceniza volante y caucho sintético en la elaboración de bloques de concreto, estos tienden a reducir la resistencia de los bloques de concreto, a excepción del bloque con la incorporación del 5% de ceniza volante ya que este alcanzo una resistencia de 100.41 kg/cm^2 , siendo este mayor en comparación a la muestra patrón.

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



ABSTRACT

The present research entitled "Influence of the application of fly ash and synthetic rubber on the properties of concrete blocks produced in the city of San Miguel 2024", had the objective of analyzing the influence of the application of fly ash and synthetic rubber on the properties of concrete blocks produced in the city of San Miguel 2024. It has a scientific research method, an experimental design, the level of research was explanatory, For this study, it has been determined that the population will consist of 180 units of concrete blocks. The proportion results for the elaboration of concrete blocks of design $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$, with aggregates coming from Isla quarry, is 1.00; 4.12; 2.44; 0.91, of cement, fine aggregate, coarse aggregate and water, respectively. The absorption of the standard concrete block had an average absorption of 2.18%, while the dimensional variability of the standard block presented variations of 0.28% in height, 0.29% in width and 0.10%. Finally, the warpage of the standard block was 1.19 mm. The compressive strength of the standard concrete block was 95.22 kg/cm^2 . The blocks with fly ash addition showed a notable increase in strength, reaching 100.41 kg/cm^2 at 5%, and reduction to 90.43 kg/cm^2 at 10% and 80.42 kg/cm^2 at 15%. On the other hand, the blocks with synthetic rubber resulted in 91.41 kg/cm^2 at 5%, 85.45 kg/cm^2 at 10% and 79.30 kg/cm^2 at 15%. Therefore, it is concluded that the addition of fly ash and synthetic rubber in the production of concrete blocks tends to reduce the strength of the concrete blocks, with the exception of the block with the addition of 5% fly ash, which reached a strength of 100.41, which is higher compared to the standard sample.

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



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sostenibilidad en la construcción se ha vuelto un tema de gran importancia debido a la urgencia de reducir el impacto ambiental y fomentar el uso eficiente de recursos. El concreto, es el material de construcción más empleados a nivel mundial, ofrece una oportunidad significativa para la innovación al incorporar materiales reciclados. La utilización de ceniza volante y caucho sintético en la fabricación de bloques de concreto se ha perfilado como una opción viable para potenciar sus propiedades mecánicas y físicas, a la par que se contribuye a la disminución de desechos.

San Miguel, al igual que otras ciudades, enfrenta desafíos en relación a la gestión de residuos sólidos y la sostenibilidad en la construcción. La reutilización de ceniza volante y caucho sintético no solo propone una solución para el tratamiento de estos desechos, sino que también tiene el potencial de potenciar las propiedades del concreto, dotándolo de mayor resistencia y durabilidad.

El principal objetivo de este estudio es realizar una comparación de las propiedades de bloques de concreto con ceniza volante y caucho sintético, evaluando su resistencia a la compresión, absorción de agua, variabilidad dimensional y alabeo. Se pretende determinar cuál de estos materiales reciclados es más efectivo para su uso en la industria de la construcción en San Miguel y cómo se pueden mejorar. La metodología incluye la creación de muestras con distintas cantidades de ceniza volante y caucho sintético, seguido de pruebas en laboratorio para evaluar sus propiedades. Los resultados de este estudio serán fundamentales para promover prácticas de construcción más sostenibles y eficientes, impulsando el uso de materiales reciclados en la industria. Además, este estudio no solo contribuirá al campo de la ingeniería civil, sino que también tendrá un impacto positivo en el medio ambiente al fomentar la economía circular y reducir la dependencia de materiales vírgenes para la conservación del entorno.

Esta tesis de investigación está compuesta por cuatro capítulos:



Capítulo I: El planteamiento del problema se introduce en el primer capítulo, que también ofrece una explicación precisa de la cuestión, un análisis de la situación existente y los objetivos concretos del estudio. Al exponer los objetivos y subrayar la importancia del crecimiento del estudio, este capítulo sienta las bases para la investigación.

Capítulo II: En el segundo capítulo se ofrece una lista de ideas y temas establecidos por escritores y organizaciones de prestigio, fundamentados en una teoría concreta. Se explica la esencia del tema principal de la tesis, junto con palabras adicionales que es necesario definir para comprender plenamente la investigación.

Capítulo III: Los antecedentes, el objetivo del estudio, la información necesaria, las técnicas de recogida de datos y la estrategia de investigación se detallan en el tercer capítulo, dedicado también a la metodología de la investigación.

Capítulo IV: El desarrollo del tema principal de la investigación es el tema principal del cuarto capítulo. Siguiendo el objetivo del estudio y ciñéndose a la metodología previamente definida, cada parte ofrece un examen exhaustivo de los objetivos fijados.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.

La revista **Innovación, creatividad y tendencias** (2018) afirma que utilizar neumáticos usados como bloques de construcción es una solución sugerida para el problema actual con los ladrillos o bloques de construcción. Se propone utilizar una mezcla que contenga un 4% de caucho mientras se fabrican bloques convencionales, ya que esto mejoraría las cualidades mecánicas y físicas del hormigón. En la Universidad de Tamaulipas (México) se construyó una vivienda unifamiliar de dos plantas y 78 metros cuadrados con bloques de hormigón reciclado rellenos de caucho, obteniéndose buenos resultados. Estos antecedentes sugieren que el uso de este tipo de bloques en Tarapoto podría ser factible para la industria de la construcción. Esto cumpliría con los requisitos técnicos del Reglamento Nacional de Construcción E.070 para albañilería y permitiría la reutilización del caucho para fabricar bloques de concreto, brindando opciones adicionales en las unidades de albañilería y ayudando a aliviar el daño ambiental causado por las llantas usadas. (Moyano, 2021).



Existe una demanda efectiva de vivienda en la región norte del Perú, donde se ubica la ciudad de Trujillo, de 25,864, pero solo hay 7,522 viviendas disponibles, lo que significa que solo se cubre un tercio de la necesidad (MVCS, 2018). Para cerrar este desequilibrio entre oferta y demanda, es imperativo que continúe el desarrollo de la ciudad. Otro problema es el estado estructural de las viviendas, que no fueron construidas sísmicamente por falta de información y recursos. El 75% de las edificaciones desarrolladas en Trujillo en los últimos años han sido construidas de manera no oficial, según Ernesto Villanueva, gerente de Desarrollo Urbano de la municipalidad". (Santivañes, 2021).

Mediante la adición de cenizas volantes y caucho sintético a los bloques de hormigón, este estudio pretende encontrar nuevas formas de mejorar las características mecánicas y físicas del material. Se examinarán los efectos de estos aditivos en el alabeo, la variabilidad dimensional, la resistencia a la compresión y la absorción de agua de los bloques. Asimismo, es crucial evaluar la viabilidad económica y ambiental de incorporar estos materiales reciclados en la producción de concreto en esta área.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cuál es la influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético sobre las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es la dosificación de materiales para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con incorporación de ceniza volante y caucho sintético en la ciudad de San Miguel 2024?



2. ¿Cuál es la influencia de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades físicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024?
3. ¿Cuál es el efecto de la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades mecánicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Analizar la influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético sobre las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Establecer la dosificación de materiales para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con incorporación de ceniza volante y caucho sintético en la ciudad de San Miguel 2024.
2. Determinar la influencia de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades físicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.
3. Determinar el efecto de la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades mecánicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.



1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

La razón principal por la que se lleva a cabo este estudio es su potencial para mejorar las características del concreto, utilizar de manera eficiente los recursos, gestionar de forma efectiva los residuos sólidos, promover la sostenibilidad ambiental, disminuir los costos, incentivar la innovación y ofrecer soluciones concretas y aplicables al entorno local de San Miguel.

1.4.2 Justificación Social.

El aspecto social de este estudio se basa en su capacidad para mejorar la vida de los habitantes, disminuir la contaminación, crear puestos de trabajo, fomentar la sostenibilidad, fortalecer la comunidad, promover la salud pública y generar importantes ahorros económicos. Estas ventajas convierten a la investigación en algo relevante no solo desde el aspecto técnico y ambiental, sino también desde una óptica social, con un impacto directo en la ciudad de San Miguel.

1.4.3 Justificación ambiental.

La razón ambiental detrás de esta investigación reside en su capacidad para disminuir la cantidad de desechos sólidos, reducir el impacto de los vertederos, preservar los recursos naturales, disminuir la huella de carbono, fomentar la economía circular, aumentar la conciencia ambiental, proteger los ecosistemas y respaldar la creación de políticas ambientales. Estas aportaciones hacen que la investigación sea fundamental para promover prácticas de construcción sostenibles y responsables en la ciudad de San Miguel y más allá.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

La influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético optimizará las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. La dosificación de materiales para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con incorporación de ceniza volante y caucho sintético en la ciudad de San Miguel 2024, estará de acuerdo a los lineamientos del ACI.
2. La influencia de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables mejorará las propiedades físicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.
3. El efecto de la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables incrementará las propiedades mecánicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Ceniza Volante y Caucho Sintético

Indicadores:

- BC con 5% de ceniza volante
- BC con 10% de ceniza volante
- BC con 15% de ceniza volante
- BC con 5% de caucho sintético
- BC con 10% de caucho sintético
- BC con 15% de caucho sintético



1.6.2 *Variable Dependiente*

Propiedades de bloques de concreto

Indicadores:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas

1.7 Operacionalización de Variables.

La operacionalización de las variables se muestra en la tabla siguiente.



Tabla 1

Operación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Bloques de concreto	Los bloques de concreto son elementos prefabricados de construcción, utilizados principalmente en la edificación de muros y otras estructuras. Estos bloques están hechos de una mezcla de cemento, agregados (arena y grava), y agua.	Proporciones	<ul style="list-style-type: none"> •BC con 5% de ceniza volante •BC con 10% de ceniza volante •BC con 15% de ceniza volante •BC con 5% de caucho sintético •BC con 10% de caucho sintético •BC con 15% de caucho sintético 	Ficha de toma de datos
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Propiedades físico - mecánicas	Las propiedades mecánicas de los bloques de concreto hacen referencia a las características que determinan su capacidad para resistir fuerzas y cargas sin sufrir daños. Estas cualidades son esenciales para evaluar la adecuación de los bloques de concreto en diferentes aplicaciones constructivas.	Propiedades físicas <hr/> Propiedades mecánicas	Granulometría Humedad natural Absorción Variación dimensional Alabeo <hr/> Resistencia a la compresión	Equipos de laboratorio

Nota. Elaboración propia



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

Según Ojeda & Marvin (2023) en su estudio "Análisis bibliográfico comparativo técnico de bloques de concreto con plástico PET triturado y los tradicionales para mampostería". La industria de la construcción pretende reutilizar materiales reciclables como técnica alternativa para minimizar persuasivamente el impacto ambiental y dar un buen uso a la acumulación de la gran cantidad de residuos plásticos que se generan diariamente. Para este proyecto de grado se ha realizado un análisis bibliográfico comparativo entre bloques de hormigón con material PET y bloques tradicionales para albañilería no estructural. Tratamos de reducir persuasivamente estas actividades causadas por el hombre porque, como es ampliamente reconocido, el medio ambiente está siendo severamente perjudicado por diversas razones, como la caída de árboles, la quema de basura, la acumulación de residuos plásticos, entre otras. El tereftalato de polietileno (PET) es un plástico que se obtiene de botellas recicladas y se utiliza para fabricar bloques



que deben cumplir la normativa vigente en el país. Del mismo modo, se busca el uso de materiales o técnicas alternativas que permitan el menor impacto sobre el medio ambiente. Este proyecto estudia específicamente el uso del PET de esta forma.

Según (Monterroso Girón, 2020) en su estudio "Diseño de una pieza de mampostería clase A, utilizando agregados de plástico triturado". El esfuerzo de investigación El diseño de una lección Para ser designado como bloque de hormigón estructural de clase A, una pieza de albañilería con áridos plásticos triturados pretende crear un bloque hueco de hormigón que incluya una dosis de árido de caucho sintético en su combinación de hormigón y satisfaga los requisitos de la norma COGUANOR NTG 41054. El objetivo del bloque hueco de hormigón es ofrecer un sustituto que siga los principios de la economía circular reutilizando y reciclando fragmentos de plástico desechados. Para determinar las propiedades de las partículas de suelo que se utilizarán en el hormigón, se realizaron pruebas con los áridos finos y gruesos. Dado que el caucho sintético está hecho de materiales reciclados, se realizará una evaluación del comportamiento de las partículas de polietileno de alta densidad y polipropileno dentro de los bloques huecos de hormigón. En el diseño de la mezcla de hormigón se utilizará el método del módulo de finura. Se trata de una técnica aproximada para medir la resistencia 28 días después de la construcción. El índice del módulo de finura del árido, que especifica el tamaño de las partículas del árido que se va a utilizar, se emplea para fabricar hormigón para componentes de albañilería. Se utilizaron diferentes cantidades de árido plástico triturado para crear muchos lotes de piezas de mampostería. La mezcla contenía una serie de dosis predeterminadas de árido plástico hasta sustituir por completo las partículas finas de los bloques huecos de hormigón. Cada bloque se sometió a las pruebas descritas en la NTG 41054, que permitían determinar el porcentaje de humedad, las medidas primarias, la densidad y la resistencia a la compresión 28 días después de la fecha de fabricación. Los resultados de los estudios mostraron cómo se comportaban las partículas de plástico en los bloques huecos de hormigón, lo que permitió a los investigadores examinar las



ventajas e inconvenientes del uso de diversas dosis de caucho sintético en el diseño de componentes de albañilería.

Según (Lugo Chaparro & Monroy Guzmán, 2020) en su estudio "Determinación de la resistencia a la compresión de muros de mampostería estructural contruidos con bloques de mortero mejorados con ceniza volante, como una opción sostenible para la construcción.". En concordancia con el trabajo de grado de (Lara & Noriega, 2018), Mediante ensayos de compresión, este estudio evaluó la resistencia a la compresión de muros de mampostería contruidos con bloques de mortero estructural #6 y 10% de cenizas volantes adicionadas. Se contruyeron 32 ejemplos utilizando dos configuraciones de colocación de bloques (C1 y C2), dos tipos de mortero (S y N) y revestimiento de yeso de alta resistencia. Su resistencia (f'_{c}) se evaluó tanto empírica como teóricamente utilizando la ecuación dada en NSR-10, D.3.7-2. definiendo estándares para este tipo de mampostería y promoviendo su uso como sustituto sostenible de parte del árido fino en la edificación local cuando se combina con cenizas volantes. El trabajo de grado empleó una técnica mixta, con preferencia por el enfoque descriptivo. La información recopilada para los materiales utilizados provino de las tesis de Sánchez & Mejía (2009), Nazeer & Thomas (2017), y Lara & Noriega (2018). Experimentalmente, se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de los bloques con fracciones de cenizas volantes de 0% y 10% mediante ensayos de compresión, humedad, densidad y absorción. En conclusión, se realizó un análisis comparativo para determinar si los materiales de construcción de los prismas de mampostería y los bloques se apegaban a las leyes de construcción sismorresistente de Colombia (NSR-10, 1997) y a las normas técnicas (NTC). Al comparar los muros compuestos por bloques con un 10% de agregado de cenizas volantes con los bloques ordinarios, los resultados mostraron que los muros con una resistencia de 6,54 Mpa eran adecuados. La ganancia de resistencia era un 57-97% superior a la resistencia mínima especificada de 4,14 Mpa para la mampostería convencional y un 28,13% superior a la unidad estructural típica nº 6, 5,10 Mpa. El mortero tipo S en la disposición B2C2M2



fue la forma más eficaz de reforzar los prismas. Así pues, la resistencia mecánica del bloque estructural #6, que se complementó con un 10% de cenizas volantes, quedó demostrada una vez más, y esta vez satisfizo las normas establecidas para su aplicación en albañilería estructural.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Según (Campos Nureña & Hernandez Sanchez, 2021) en su tesis "Influencia del vidrio reciclado en las propiedades mecánicas en bloques intertrabados de concreto de cemento Portland, Trujillo 2021". La idea de utilizar un material que pueda reciclarse en el uso de la mejora del hormigón en bloques entrelazados, o comúnmente conocidos como adoquines, surge de los problemas medioambientales globales, en los que nuestro medio ambiente está cada vez más contaminado. Esta investigación fue motivada por el deseo de ayudar a hacer frente a estos problemas. Determinar el impacto del vidrio reciclado en las características mecánicas de los bloques de hormigón en Trujillo, 2021, fue el objetivo principal de este estudio. Para ello, se describieron los agregados finos (arena) y gruesos (piedra) utilizando las normas NTP 400.037 o ASTM C-33 más recientes. A continuación, se completó el diseño de la mezcla utilizando el método ACI 211 para hormigón con una resistencia a la compresión de 320 kg/cm², que corresponde al diseño del adoquín de tipo I. Estas probetas se denominarán probetas ALFA y no contendrán vidrio, mientras que otras, denominadas probetas BETA, contendrán 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado en su diseño. Siguiendo con el estudio estándar NTP 399.611 de cada bloque de hormigón, se compararon y analizaron los resultados de las pruebas, incluyendo el dimensionamiento, la absorción y la resistencia a la compresión. Finalmente, se pudo determinar el impacto del vidrio reciclado en las características físicas; se observó una mayor depresión con el aumento de la dosificación de vidrio reciclado molido, y los especímenes con vidrio reciclado molido en su diseño exhibieron mayores resistencias a la compresión que las muestras estándar.



Según (Santillan Vega & Vela Vela, 2019) en su tesis "Determinación de las propiedades del bloque de concreto con incorporación de vidrio reciclado en la resistencia a la compresión, Rioja 2019". Este proyecto de investigación se desarrollará en la ciudad de Rioja entre mayo y diciembre de 2019; la población se basa en un perímetro de 9 metros cuadrados, y el propósito del estudio es «determinar cuáles son las propiedades del bloque de hormigón con incorporación de vidrio en el esfuerzo de compresión, Rioja 2019.» Para ello se ha determinado un enfoque cuantitativo, con el que se pretende experimentar esta relación. Luego de una rigurosa investigación, se determinó que este estudio es viable para el desarrollo de métodos novedosos y la utilización eficiente de recursos y materiales en la construcción de todo tipo de estructuras.

Según (Hoyos Cordova & Lopez Portocarrero, 2020) en su tesis "Revisión sobre la fabricación de bloques de concreto incorporando plástico como nuevo material en su composición". La producción mundial de basura plástica y la industria de la construcción han estado dañando gravemente el ecosistema de la Tierra. Por ello, es necesario estudiar nuevas opciones para disminuir los efectos adversos sobre el medio ambiente. Este artículo de revisión intenta combinar las publicaciones científicas que emplean el plástico como material novedoso en la fabricación de bloques de hormigón, con el objetivo de ofrecer información clara y exacta sobre las investigaciones relacionadas con este tema. Tras la introducción de palabras clave en numerosas bases de datos y portales académicos, se localizaron 16 publicaciones científicas relacionadas con el tema de investigación en diez países diferentes. A continuación se llevó a cabo un análisis bibliométrico. Los resultados indican una propensión al uso del PET; en todos los estudios se evaluaron las características mecánicas del bloque y, tras compararlos con los criterios técnicos nacionales, se demostró sistemáticamente su idoneidad para diversas aplicaciones de albañilería. Se determina que un sustituto respetuoso con el medio ambiente para producir bloques de hormigón es emplear diversos residuos plásticos.

Según (Huaman Lizana & Marrufo Silva, 2020) La presente investigación: "Evaluación de las resistencias mecánicas de ladrillos de concreto con inclusión de botellas de caucho sintético para viviendas Multifamiliares, Moyobamba – 2020", El objetivo principal de esta investigación fue determinar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto que incorporan botellas plásticas trituradas. Un diseño experimental y una metodología cuantitativa fueron parte de la técnica aplicada. La población estuvo constituida por 36 ladrillos de concreto de 24 x 13 x 9 cm. Las hojas de datos estandarizadas y el método de observación fueron las herramientas utilizadas para recolectar los datos. Con un valor de 133,30 kg/cm², los hallazgos mostraron que la adición de 4% de botellas de caucho sintético a la mezcla dio los efectos más fuertes. Además, el ladrillo con 4% de botellas de caucho sintético integradas tuvo una absorción promedio de 5,54%, mientras que el ladrillo sin esta integración tuvo una absorción de 4,21%. El menor nivel de variación dimensional se encontró en el bloque con 4% de botellas de caucho sintético; sus medidas fueron 0,06% para altura, 0,08% para ancho y 0,01% para largo. Además, se observó una deformación menor de 1,30 mm y una deformación sustancial de 1,57 mm. En contraste, los ladrillos de concreto con el mayor porcentaje de botellas de plástico rotas (12%) mostraron una disminución en la succión, con resultados para la superficie superior que midieron 23,43 g/200 cm²-min y la superficie inferior que leyó 23,37 g/200 cm²-min. En conclusión, los otros diseños no produjeron los mejores resultados; los ladrillos con 4% de plástico triturado contuvieron la mejor resistencia a la compresión durante el lapso de 7, 14 y 28 días.

2.1.3 Antecedentes regionales.

Según (Coila Pari, 2022) en su tesis "Comparación de la resistencia a la compresión de bloquetas normales y recicladas de concreto". La investigación "Comparación de la resistencia a la compresión de bloques de hormigón normal y reciclado" se presenta en un esfuerzo por reducir la basura que se produce por las demoliciones periódicas y salvar el medio ambiente. Comparar las resistencias a la compresión de bloques de hormigón



normal y reciclado en Puno es el objetivo de este proyecto de investigación. Los bloques de hormigón se crearon utilizando varias proporciones de agregado reciclado y cemento en un diseño experimental que utilizó un enfoque cuantitativo, tipo de aplicación y nivel correlacional. Los resultados indican que hubo una diferencia inversa considerable en las resistencias logradas cuando se agregó 20%, 10% y 5% de cemento al agregado natural. Las resistencias obtenidas fueron 28,78 kg/cm², 28,70 kg/cm² y 31,24 kg/cm², respectivamente. Sin embargo, hubo una diferencia clara y notable en las resistencias de 90,96 kg/cm², 80,68 kg/cm² y 68,66 kg/cm² cuando se aplicaron las mismas cantidades de cemento al agregado reciclado. En resumen, la resistencia a la compresión de los bloques con agregado natural difirió en un 216% de los bloques con material reciclado cuando se agregó un 20% de cemento. La incorporación de un 10% de cemento resultó en un aumento del 181% en la resistencia con respecto a los bloques regulares, mientras que el 5% de cemento aumentó la resistencia de los bloques reciclados en un 139%. Para los bloques reciclados, agregar un 20% de cemento a menudo resultó en un mayor aumento en la resistencia, mientras que el 5% de cemento produjo la mayor mejora en los bloques con agregado natural.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Bloques de concreto

Orígenes Antiguos.

La elaboración de bloques de concreto tiene raíces que se extienden hasta hace unos 9000 años, con los primeros ejemplos en la antigua Mesopotamia y Palestina. En estas regiones, las primeras civilizaciones combinaban materiales naturales como madera y piedra para construir grandes palacios y ciudades amuralladas. Este uso temprano de materiales compuestos sentó las bases para el desarrollo de técnicas más avanzadas en la construcción.



Antiguas Civilizaciones en América del Sur.

En América del Sur, las civilizaciones indígenas también emplearon técnicas similares. Los incas, por ejemplo, utilizaban piedras molidas para crear bloques con los que construían impresionantes pirámides y palacios. Estos bloques eran esenciales para revestir los muros de sus edificaciones, demostrando una sofisticada comprensión de los materiales y métodos de construcción.

Evolución y Difusión.

Con el paso del tiempo, la técnica de usar bloques en la construcción se difundió ampliamente, expandiéndose a nuevas regiones y culturas. La demanda de estos bloques aumentó debido a sus ventajas inherentes: versatilidad y capacidad para soportar grandes pesos. Este aumento en la popularidad condujo a una evolución en los métodos de producción y uso de los bloques.

Técnicas Tradicionales de Fabricación

En los primeros tiempos, los bloques se moldeaban a mano utilizando métodos tradicionales. No se agregaban aditivos ni elementos adicionales que pudieran mejorar la durabilidad del material. La técnica manual implicaba crear una mezcla homogénea de materiales naturales, a menudo con un volumen considerable de materia prima para asegurar la consistencia y resistencia necesarias.

Construcción de Muros y Techos

Para compensar la falta de aditivos modernos, las construcciones de la época solían tener muros de doble volumen y techos reforzados. Esto proporcionaba la estabilidad y durabilidad necesarias para soportar las cargas estructurales. La mezcla utilizada en estos bloques contenía mayores cantidades de material para alcanzar una consistencia adecuada, asegurando así la fiabilidad de las estructuras construidas.

Modernización y Avances.

El proceso de fabricación de bloques de hormigón ha cambiado drásticamente como resultado de los avances en la ciencia y la tecnología. En la actualidad, se utilizan procesos mecanizados para fabricar bloques de hormigón, lo que permite un control exacto de la mezcla y la oportunidad de agregar aditivos que mejoran las cualidades del material, como la durabilidad y la resistencia a la intemperie.

Materiales y Aditivos Modernos.

- **Cemento Portland:** Principal aglutinante utilizado en la fabricación de bloques de concretos modernos.
- **Aditivos Químicos:** Se utiliza para maximizar la durabilidad del hormigón, la resistencia a la compresión y el tiempo de endurecimiento.
- **Agregados Reciclados:** Incluyendo ceniza volante y caucho sintético, que además de mejorar las propiedades mecánicas del concreto, promueven la sostenibilidad ambiental.

Aplicaciones y Beneficios Modernos.

Los bloques de concretos modernos se utilizan en una variedad de aplicaciones constructivas, desde muros de carga hasta particiones internas y estructuras decorativas. Sus beneficios incluyen:

- **Alta Resistencia:** Capacidad de soportar grandes cargas estructurales.
- **Durabilidad:** Larga vida útil y resistencia a condiciones climáticas adversas.
- **Versatilidad:** Disponible en varias formas y tamaños para diferentes aplicaciones.
- **Sostenibilidad:** Uso de materiales reciclados para la disminución del impacto ambiental.
- **Aislamiento Térmico y Acústico:** Mejora la eficiencia energética y el confort de los edificios.



2.2.2 Composición de los Bloques de Concreto

Los bloques de concreto son elementos fundamentales en el ámbito de construcción, y su fabricación involucra una combinación precisa de varios componentes clave. Estos bloques se producen mediante la mezcla de cemento Portland, agregados, agua y, en muchos casos, diversos aditivos para mejorar sus propiedades.

Componentes Principales

1. Cemento Portland:

- **Composición:** El cemento Portland está compuesto por una mezcla de óxidos de calcio, silicio, aluminio, fierro y otros elementos.
- **Función:** Actúa como el aglutinante que une los agregados y proporciona resistencia y durabilidad al concreto.

2. Agregados:

- **Tipos:** Los agregados pueden clasificarse en finos, como la arena, o gruesos, como la grava o la piedra triturada.
- **Función:** Proporcionan volumen y resistencia estructural al concreto, además de influir en su trabajabilidad y durabilidad.

3. Agua:

- **Función:** Es fundamental para la hidratación del cemento, lo que permite que la mezcla se solidifique y adquiera resistencia.

Aditivos Comunes

Para mejorar las propiedades del concreto, se utilizan frecuentemente diversos aditivos:

1. Pigmentos Colorantes:

- **Función:** Se añaden para darle color al concreto, lo cual es de utilidad en aplicaciones decorativas o cuando se requiere una estética particular.



2. Incluidores de Aire:

- Función: Estos aditivos generan pequeñas burbujas de aire en la mezcla de concreto, lo que aumenta su resistencia a los ciclos de congelamiento y descongelamiento.

3. Puzolanas:

- Función: Estas sustancias, que son silíceas o silico-aluminosas, reaccionan con el hidróxido de calcio que se produce cuando el cemento se hidrata para generar más compuestos cementantes cuando hay agua presente. Estos materiales mejoran la durabilidad y la resistencia química del concreto.

4. Aceleradores:

- Función: Se utilizan para acelerar el tiempo de fraguado del concreto, lo cual es útil en condiciones frías o cuando se necesita acelerar la construcción.

5. Retardadores:

- Función: Retrasan el tiempo de fraguado del concreto, lo cual es útil en condiciones cálidas o para prolongar el tiempo de trabajabilidad del concreto en proyectos complejos.

Propiedades Mejoradas

Cuando estos ingredientes y aditivos se utilizan en la producción de bloques de hormigón, se pueden mejorar muchas cualidades del material, entre ellas:

- Resistencia a la Compresión: Fundamental para la capacidad de carga del concreto.
- Durabilidad: Aumento de la resistencia a condiciones ambientales extremas, como la exposición a sales de deshielo, sulfatos y ciclos de congelamiento y descongelamiento.
- Trabajabilidad: Mejora la facilidad de manejo y colocación del concreto fresco.
- Estética: La adición de pigmentos permite una amplia variedad de colores, mejorando la apariencia visual de las construcciones.

Aplicaciones:

El bloque de concreto con estas mejoras son usados en una amplia gama de aplicaciones constructivas:

- Muros de Carga: Debido a su alta resistencia a la compresión.
- Particiones Interiores: Gracias a su versatilidad y facilidad de uso.
- Construcciones Decorativas: Utilizando bloques coloreados y texturizados.
- Infraestructuras Expuestas a Condiciones Severas: Como puentes y pavimentos que requieren alta durabilidad y resistencia a la intemperie.

Tabla 2

Clasificación de unidades de albañilería

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	± 4	10	4,9 (50)
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)

Nota. Unidades de albañilería, Norma técnica E-070

2.2.3 Bloques

Los bloques de hormigón prefabricados, que suelen tener forma rectangular, se utilizan para construir cimientos y muros, entre otras construcciones. Están hechos de una combinación de agua, cemento, agregados como arena y grava, y aditivos para mejorar ciertas cualidades. En el contexto nacional, el uso de estos bloques en muros portantes de mampostería confinada se ha consolidado como una opción constructiva efectiva para



viviendas de baja y mediana altura, tanto unifamiliares como multifamiliares, donde es necesario dividir el espacio total en áreas más reducidas.”. (Treviño et al., 2004).

2.2.3.1 Bloques convencionales

El bloque de concreto, de forma cuadrada o rectangular, se emplea en la construcción de muros estructurales, bardas perimetrales, divisiones y muros de contención, especialmente en los niveles inferiores de los edificios. Estos bloques proporcionan soporte a las vigas y columnas en viviendas, centros comerciales y espacios industriales. Conocidos también como "patrones", se fabrican con medidas exactas y pasan por una verificación exhaustiva para asegurar que cumplan con los estándares requeridos. De este modo, se garantiza que los bloques tengan la resistencia y compresión necesarias para soportar condiciones meteorológicas adversas y agentes externos que puedan comprometer su durabilidad.

2.2.3.2 Bloques perforados

Son bloques que contienen perforaciones verticales y se utilizan en diversas aplicaciones de construcción y albañilería. Estos bloques pueden tener anchos de 10, 12, 15 y 20 cm, siendo 20 cm el más común, y una altura constante de 40 cm. Están fabricados con una mezcla de arena, cemento, agua y posiblemente agregados como aserrín, junto con aditivos que pueden mejorar sus propiedades sin comprometer su durabilidad, al mismo tiempo que reducen los costos y el tiempo de construcción. Los poros o huecos en el bloque permiten el asentamiento con mortero fresco durante la construcción. Esto hace que los bloques perforados, compuestos principalmente de cemento, arena y agregados, se adapten a las necesidades específicas de la construcción o proyecto público. De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE-070, los bloques de concreto se definen como un conjunto de unidades de albañilería huecas o perforadas, cuya dirección transversal es paralela a la superficie de asentamiento y cuya área neta es inferior al 70% del área bruta en ese mismo plano.

“Desde una perspectiva técnica, se han empleado distintas metodologías para la construcción de áreas residenciales, que abarcan desde el empleo de mampostería de piedra en la cimentación, la adopción de muros fabricados con una nueva opción de bloques de concreto perforados que cuentan con tres huecos y refuerzos de acero internos, hasta la colocación de techos con una estructura de madera protegida por tejas de barro. El propósito primordial de estas estrategias fue edificar viviendas asequibles y fortalecer sus componentes estructurales para garantizar una mayor seguridad.”. (Escamirosa & Ocampo, 2018).

2.2.4 Propiedades de los bloques de concreto

Las características de los bloques de concreto dependen de su composición, el proceso de fabricación y el uso al que están destinados. A continuación, se detallan algunas de las propiedades más importantes:

2.2.4.1 Propiedades Físicas

Resistencia a la Compresión:

- Una de las cualidades más importantes de los bloques de hormigón es su resistencia a la compresión. Para cuantificarla se utilizan megapascales (MPa), y tanto el procedimiento de curado como la mezcla de materiales la afectan. La resistencia a la compresión de los bloques estándar suele estar en el rango de 3,5 a 20 MPa.

Densidad:

- La densidad de los bloques de concreto puede variar, pero generalmente oscila entre 1,600 y 2,400 kg/m³. Los bloques más densos ofrecen mayor resistencia y durabilidad.

Absorción de Agua:

Para evaluar la durabilidad y la resistencia a las heladas, la capacidad de absorción de agua es crucial. Los bloques de concreto de alta calidad tienen una baja absorción de agua, generalmente menor al 10%.

Peso:

- Los bloques de concreto pueden ser pesados (densos) o ligeros (con agregados livianos). Los bloques ligeros son más fáciles de manejar y tienen mejor aislamiento térmico y acústico, pero pueden ser menos resistentes.

2.2.4.2 Propiedades Mecánicas

Módulo de Elasticidad:

- El módulo de elasticidad mide la rigidez del material. Para los bloques de concreto, típicamente se encuentra entre 14,000 y 30,000 MPa.

Resistencia a la Tracción:

- La resistencia a la tracción, en particular para fines estructurales, es un atributo importante del hormigón, aunque es más resistente a la compresión que a la tracción. Por lo general, la resistencia a la tracción es igual o menor que la resistencia a la compresión.

2.2.4.3 Propiedades Térmicas

Conductividad Térmica:

- La cantidad de aislamiento térmico que pueden proporcionar los bloques de hormigón está determinada por su conductividad térmica. El bloque, con agregados como la arcilla expandida o la piedra pómez, tienen una conductividad térmica menor, lo que los hace mejores aislantes.



Capacidad Térmica:

- Los bloques de concreto tienen una alta capacidad térmica, lo que significa que pueden absorber y almacenar calor. Esto es beneficioso para la regulación de temperatura en edificios.

2.2.4.4 Propiedades Acústicas

Aislamiento Acústico:

- Los bloques de concreto son efectivos para el aislamiento acústico debido a su masa y densidad. Los bloques con agregados ligeros o con huecos pueden mejorar esta propiedad.

2.2.4.5 Propiedades de Durabilidad

Resistencia a la Intemperie:

- La durabilidad de los bloques de concreto en condiciones de intemperie es alta, especialmente si tienen una baja absorción de agua y están bien curados.

Resistencia a los Ciclos de Hielo-Deshielo:

- Los bloques de concreto deben ser capaces de soportar ciclos de congelación y descongelación sin sufrir daños significativos. Esto es crucial en climas fríos.

Resistencia a los Ataques Químicos:

- Los bloques de concreto pueden ser susceptibles a ciertos productos químicos, especialmente a sulfatos y cloruros. El empleo de aditivos y mezclas apropiadas puede incrementar su resistencia frente a estos factores.

2.2.4.6 Propiedades de Seguridad y Sostenibilidad

Resistencia al Fuego:

- Los bloques de concreto son no combustibles y proporcionan una excelente resistencia al fuego, lo que los hace ideales para construcciones donde la seguridad contra incendios es una preocupación.

Impacto Ambiental:

- La fabricación de bloques de concreto genera un impacto ambiental, principalmente por la extracción de materias primas y las emisiones de CO₂ asociadas. Sin embargo, los bloques de concreto son reciclables y su durabilidad puede compensar algunos de estos impactos.

2.2.4.7 Propiedades Estéticas

Acabados Superficiales:

- Los bloques de concreto pueden tener diferentes acabados superficiales para cumplir con requisitos estéticos específicos. Pueden ser texturizados, lisos, pintados o revestidos con otros materiales.

2.2.4.8 Ceniza volante

Para definir su alcance, la norma ASTM C618-05, Especificación estándar para cenizas volantes de carbón y puzolana natural cruda o calcinada, establece las condiciones bajo las cuales se deben utilizar estos materiales al mezclar concreto o mortero. La especificación proporciona directrices sobre su aplicación en el diseño de mezclas.

La ceniza volante, sustancia utilizada en la construcción, está hecha de puzolanas sintéticas y se forma a partir de una mezcla de sílice y alúmina tratada térmicamente. (Escalante & Huamán, 2020).

2.2.4.9 Características de las cenizas de volante

Escalante y Huamán (2020) han identificado las características físicas, químicas y mineralógicas que definen a las cenizas volantes. Compuestas principalmente por aluminosilicato y cantidades variables de calcio, las cenizas volantes son una sustancia puzolánica. Diversos hidratos de silicato de calcio (CSH) y otros compuestos de calcio se forman cuando se combinan con hidróxido de calcio en presencia de cemento Portland y agua. Sin embargo, la tabla presenta los parámetros y el análisis químico de las cenizas volantes de carbón. "Las propiedades químicas de las CV varían dependiendo del tipo de carbón y del origen del material, como la temperatura, el tiempo de residencia del carbón, entre otros" (p. 2).

Tabla 3

Propiedades y análisis químicos de las cenizas volantes.

Descripción	Clase F (ASTM)	Clase C (ASTM)
SiO ₂ , %	52	35
Al ₂ O ₃ , %	23	18
Fe ₂ O ₃ , %	11	6
CaO, %	5	21
SO ₃ , %	0.8	4.1
Na ₂ O, %	1.0	5.8
K ₂ O, %	2	0.7
Total, Na eq. Alc, %	2.2	6.3
Pérdida por ignición	2.8	0.5
Finura Blaine m ² / kg.	420	420
Masa específica relativa	2.38	2.65

La tabla da a conocer propiedades de la cenizas volante..

2.2.4.10 Clasificación de las cenizas volantes

Según (Mamanchura, 2022), La forma esférica, la composición química y la proporción amorfa de las cenizas volantes (AF) tienen un impacto en las características mecánicas, químicas y microestructurales del mortero y el hormigón.

2.2.4.11 Eliminación del carbono quemado

Con el fin de remover los porcentajes residuales no quemados de las cenizas volantes normales en su estado industrial original como residuo de la Central Térmica de Boyacá, se realizó un análisis de granulometría para determinar la malla del tamiz con un diámetro que retenga las partículas de los no quemados, esto se realizó utilizando un juego de tamices, comenzando por el número 40 que corresponde a una abertura de 0,425 mm y terminando en el número 325 que corresponde a una abertura de 0,045 mm. Como se ilustra en la tabla 2, aproximadamente el 96% del peso inicial pasó por el tamiz número 100, reteniendo las partículas de carbón no quemado de mayor tamaño en los primeros tamices y obteniendo cenizas volantes de carbón libres de no quemados. (Pedraza).

2.2.5 Caucho sintético

El caucho sintético es un material fabricado a partir de productos químicos que presentan propiedades similares al caucho natural. Se utiliza comúnmente como sustituto del caucho natural en la fabricación de diferentes productos debido a su versatilidad y resistencia. El caucho sintético se obtiene mediante procesos de polimerización de compuestos como el estireno, el butadieno y el cloropreno, entre otros. (Falen., 2020).

2.2.5.1 Tipos de caucho

- El caucho natural proviene de diversas plantas tropicales, principalmente del árbol *Hevea brasiliensis*, y tiene una apariencia de látex.
- El copolímero conocido como caucho sintético se deriva de combustibles derivados del petróleo o de procesos químicos y se distingue por su alta tenacidad.



2.2.5.2 Propiedades del caucho

El caucho es un material natural con varias propiedades que lo hacen muy útil en la fabricación de diversos productos. Algunas de las propiedades del caucho son:

1. **Elasticidad:** el caucho es altamente elástico, lo que significa que puede estirarse hasta cierto punto y luego volver a su forma original.
2. **Resistencia a la abrasión:** el caucho es resistente al desgaste provocado por el roce, lo que lo hace ideal para su uso en neumáticos y otros productos que están en contacto con superficies abrasivas.
3. **Resistencia a la tracción:** el caucho puede soportar presiones de estiramiento sin agrietarse debido a su alta resistencia a la tracción.
4. **El caucho tiene la capacidad de recuperar su forma anterior después de la distorsión,** lo que lo hace resistente a la deformación persistente y perfecto para aplicaciones que requieren flexibilidad.
5. **Resistencia a la abrasión:** el caucho es resistente al desgaste provocado por el roce, lo que lo hace ideal para su uso en neumáticos y otros productos que están en contacto con superficies abrasivas.
6. **Aislante eléctrico:** el caucho es un buen aislante eléctrico, lo que lo hace útil en la fabricación de cables y otros productos eléctricos.
7. **Impermeabilidad:** el caucho es resistente al agua y a otros líquidos, lo que lo hace ideal para su uso en productos impermeables como botas de lluvia y sellos.

2.2.5.3 Caucho sintético

Arrieta (2019), El caucho proveniente de neumáticos es un material que ha llegado al final de su vida útil, lo que resalta la importancia de su reciclaje. Para este proceso, se utilizan máquinas trituradoras que permiten darle un nuevo uso. Antes de triturar el caucho, es necesario separar los tres componentes principales de los neumáticos usados: acero, textil o lona, y caucho. Los textiles se utilizan como combustible en la industria del cemento, mientras que el acero se recicla para crear acero nuevo. El caucho del neumático, que representa más del 65% de su volumen, se corta en tiras y se tritura hasta obtener el tamaño de partícula necesario. (Carlos, 2020).

Tabla 4

Tamaño ofrecido en los mercados

Tamaño ofrecidos en los mercados		
Tipo	Presentación	Tamaño (mm)
1	Polvo	0.6 <
2	Granulado	0.6 a 2.0
3	Granulado	2 a 20 mm

En la tabla se presentan granos de caucho .

Figura 1

Caucho sintético granulado reciclado



En la figura se observa muestra de caucho sintético granulado reciclado

2.2.6 Ensayos para los bloques de concreto

Los ensayos realizados en los bloques de concreto son esenciales para asegurar que cumplan con los estándares de calidad y las especificaciones técnicas requeridas en la construcción. A continuación, se detallan algunos de los ensayos más comunes y sus procedimientos:

Alabeo:

La distorsión que se produce entre los lados opuestos de los bloques de concreto se conoce como alabeo y se manifiesta como protuberancias (convexo) o espacios vacíos (cóncavo). Este fenómeno es comparable a la variación dimensional, ya que produce cambios en el espesor de las juntas de mortero, lo que afecta la resistencia a la compresión y al corte de la mampostería (Lulichac Sáenz, 2015). Para determinar el alabeo de las unidades de mampostería utilizaremos el proceso descrito en la norma NTP 399.613 (2005).

Variación dimensional:

La diferencia de ancho, largo o altura entre las caras opuestas de un ladrillo se conoce como variación dimensional. Es la propiedad geométrica que ningún adobe es capaz de conservar en su totalidad. En consecuencia, existen variaciones en cuanto a altura, ancho y longitud. Debido a estas fallas geométricas en las unidades de mampostería de tierra, durante la construcción se deben utilizar juntas de mortero más grandes que las óptimas. (Sáenz, Lulichac, 2019)

Seguiremos el proceso delineado en las Normas Técnicas Peruanas (NTP 399.613, 2005) para determinar la variación dimensional de los componentes de mampostería.

Ecuación de % variabilidad dimensional:

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

Donde:

- %Vd = porcentaje de variabilidad dimensional
- dm = dimensión de molde
- lp = largo promedio

Resistencia a la compresión:

Mediante el ensayo de cubos cortados, cuyos bordes coincidan con el tamaño más pequeño de los bloques de hormigón, se determinará la resistencia a la compresión del conjunto. La resistencia última ($f'o$) se define como el valor que supera el 80% de las piezas ensayadas. El valor de la resistencia a la compresión se determinará calculando el área de la sección transversal, y se deben ensayar un mínimo de 5 cubos.

Los componentes utilizados para el ensayo estarán completamente secos, y el valor $f'o$ más bajo admisible es de 12 kg/cm². (2005; NTP 399.613). Al calcular la resistencia a la compresión ($f'b$), se debe dividir la carga de rotura (PU) por el área bruta del conjunto (A) en el caso de un conjunto macizo o tubular, y por el área neta del conjunto (A) en el caso de un conjunto hueco o perforado. Pero para evitar errores y permitir la comparación directa de los valores de resistencia, la norma peruana especifica que siempre se debe utilizar el área bruta como divisor. De esta manera se determina el valor correcto de la resistencia a la compresión. (Bolaños Rodríguez, 2022)

Ecuación de la resistencia a la compresión:

$$f = Pu/A$$

Donde:

- f = Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
- Pu = Carga aplicada (Kg)
- A = Área de aplicación de la carga (cm²)



Generalmente, la prueba se realiza en dos o tres ensayos, los cuales se analizan estadísticamente para obtener el valor característico. Este valor suele estar relacionado con la aceptación de hasta un 10% de resultados de pruebas defectuosas.

Absorción:

El objetivo de la prueba de absorción es determinar la cantidad máxima de agua que la unidad de hormigón puede absorber después de hervirla durante cinco horas, así como la cantidad que la unidad puede absorber después de estar sumergida en agua fría durante 24 horas. Además, se encuentra el coeficiente de saturación, es decir, la relación entre la absorción inicial y la absorción máxima. Para realizar la prueba, las unidades se pesan, se secan y luego se les da el tratamiento especificado antes de pesarlas una vez más. La diferencia de peso entre las unidades húmedas y secas, representada como un porcentaje del peso seco, se utiliza para calcular la absorción y la absorción máxima. Estos dos porcentajes se dividen para obtener el coeficiente de saturación (NTP 399.613, 2005).

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Bloques de concreto.

El bloque de hormigón, de forma típicamente rectangular y con una composición de hormigón, es un elemento prefabricado que se utiliza en la construcción. Para crear estos bloques se combinan arena, grava o agregados de piedra triturada, agua y, ocasionalmente, productos químicos para mejorar las cualidades químicas y físicas de los materiales.

2.3.2 Ceniza volante

Las partículas finas de ceniza que se producen como subproducto de la quema de carbón en las centrales eléctricas son las que forman las cenizas volantes. Las cualidades



de este material, que aumentan la resistencia y la durabilidad de los materiales, lo convierten en un agregado popular en la construcción, principalmente en la creación de hormigón. a ceniza volante también puede ser utilizada en agricultura como enmienda del suelo para mejorar su fertilidad.

2.3.3 Resistencia

La "resistencia" se refiere a la habilidad de un material, estructura o sistema para soportar fuerzas externas sin romperse, deformarse significativamente o colapsar. Es una propiedad fundamental en ingeniería y ciencias de los materiales, y se evalúa en relación con las fuerzas aplicadas, como la tensión, la compresión, la flexión, el corte y la torsión.

2.3.4 Caucho sintético

El caucho sintético es un polímero elastomérico fabricado de forma artificial a partir de diferentes compuestos, como el petróleo, el gas natural, el cloropreno, el estireno, entre otros. En muchos usos industriales, incluida la producción de neumáticos, materiales de sellado y suelas de zapatos, entre otros, sirve como una alternativa al caucho natural. Para satisfacer los requisitos únicos de cada aplicación, el caucho sintético se puede crear con una amplia gama de calidades y características.

2.3.5 Agregados gruesos

Los agregados gruesos son materiales pétreos de granulometría mayor a 4.75 mm que se utilizan en la fabricación de concretos y morteros. También se les conoce como áridos gruesos y pueden ser de diferentes tipos como grava, escoria, piedra triturada, entre otros. Su función principal es proporcionar resistencia mecánica y estabilidad a las estructuras de concreto.



2.3.6 Agregados finos

Los agregados finos son materiales granulares que pasan por un tamiz de 4.75 mm y se retienen en un tamiz de 0.075 mm. Comúnmente incluyen arena, arcilla, limo o polvo mineral, y se emplean en la fabricación de concreto y mortero para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del material. Además, se utilizan como material de relleno en proyectos de construcción y en la producción de elementos prefabricados.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se refiere a la estructura general y la estrategia que guiará la investigación, especificando los métodos y procedimientos para recopilar y evaluar la información necesaria para resolver los problemas de investigación. (Ramos, 2021).

Dado que la variable independiente (cenizas volantes y caucho sintético) se alteró deliberadamente, el estudio destinado a examinar el efecto de las variables se llevará a cabo utilizando un diseño experimental.

3.2 Método de la Investigación

Según Abreu (2023), Un método de investigación es un conjunto de procedimientos y enfoques que utiliza un investigador para llevar a cabo una investigación de manera ordenada y metódica. Estas técnicas incluyen, entre otras, la selección de muestras, el desarrollo de hipótesis, la recopilación y el análisis de datos y el diseño experimental. El



objetivo es obtener resultados válidos y confiables que puedan contribuir al conocimiento en un área específica.

El estudio desarrollado cuenta con un método **científico** de estudio, ya que se generan y aportan nuevos conocimientos al campo de la ingeniería.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la Investigación

Según Condori (2020), El grado en el que un tema o cuestión se examina en profundidad y de forma detallada en un estudio de investigación se denomina nivel de investigación. Existen diferentes niveles de investigación, que van desde investigaciones exploratorias y descriptivas hasta investigaciones experimentales o analíticas.

En general, se considera que los niveles más altos de investigación implican un mayor rigor metodológico, un mayor control de variables y una mayor capacidad para establecer relaciones causales. Por otro lado, los niveles más bajos suelen centrarse en la recopilación de datos o la descripción de fenómenos sin profundizar en las relaciones entre variables.

El estudio ejecutado presenta un nivel **explicativo**, debido a que la investigación se rige bajo un entorno de causa y efecto, es decir, la determinación de los efectos en las propiedades físicas y mecánicas cuando se hace la aplicación de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables.

3.3.2 Tipo de la investigación

De acuerdo con Gomez (2021), el tipo de investigación se refiere a la forma en que se aborda el estudio de un fenómeno o problema en particular. Hay varios tipos de investigación, como la investigación exploratoria, descriptiva, explicativa, experimental, correlacional, entre otros. Dependiendo de los objetivos del estudio y la naturaleza del

problema bajo investigación, se emplea una técnica y metodología particular para cada tipo de investigación.

El estudio desarrollado se guía por un tipo **aplicado** de estudio, ya que se hace el empleo de métodos y procedimientos ya establecidos de toma, tratamiento y experimentación en laboratorio.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

De acuerdo con Robles (2019), El grupo de personas o cosas que son objeto de la investigación y de las cuales se esperan inferencias o generalizaciones se denomina población. La población puede ser definida de diferentes maneras, como todos los habitantes de un país, ciudad o comunidad; todos los estudiantes de una escuela o universidad; todos los pacientes de un hospital, entre otros.

La población en estudio son las personas que producen bloques de concreto en el distrito de San Miguel.

3.4.2 Muestra

Según Vizcaíno & Cedeño (2023), Para realizar observaciones, experimentos y análisis que conduzcan a hallazgos y generalizaciones sobre el total, se recurre a una porción representativa de la población o fenómenos objeto de la investigación. Para garantizar que los hallazgos sean representativos, la muestra debe elegirse al azar o según un conjunto de criterios estratificados. La muestra es fundamental en la investigación científica para poder hacer inferencias válidas y confiables sobre la población en estudio.

La muestra está compuesta por grupos de bloques de concreto, incluyendo uno con una muestra estándar, otro con incorporación de ceniza volante añadida y otro con empleo de caucho sintético.

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación para la recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recaudación de datos se refieren a los métodos y herramientas que se utilizan para recopilar información de fuentes primarias, como encuestas, entrevistas, observaciones, experimentos, entre otros. Estas técnicas pueden ser cuantitativas, que se enfocan en la cantidad y los números, o cualitativas, que se centran en descripciones detalladas y en profundidad. El objetivo de estos métodos es adquirir datos que puedan examinarse, evaluarse y utilizarse para formular conclusiones y emitir juicios sabios. (Hernandez & Duana, 2020).

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos en la investigación

En la investigación, los instrumentos para la recolección de datos son herramientas o métodos que se utilizan para obtener la información pertinente necesaria para explorar o analizar un tema. Estas herramientas, que se utilizan para recopilar información que ayude a abordar las preguntas de investigación planteadas y lograr los objetivos sugeridos, pueden incluir encuestas, cuestionarios, pruebas, entrevistas, observaciones y más. Para garantizar la precisión y la coherencia de los resultados, estas herramientas deben elegirse y construirse adecuadamente. (Sanchez, 2022).

3.6 Procedimiento para la recolección de datos

3.6.1 Desarrollo de plan de investigación

ETAPA I: PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Cantera isla:

La adquisición de los agregados utilizados para las pruebas y la fabricación de bloques de cemento proviene de la cantera San Miguel, ubicada en la ladera del río. Esta cantera suministra los materiales necesarios, como arena y grava, que son esenciales en

la fabricación de concreto y en la preparación de los bloques de cemento. Los agregados de esta cantera son seleccionados y procesados para asegurar que cumplan con las especificaciones y estándares requeridos para su uso en la construcción, garantizando así la calidad y consistencia de los bloques producidos.

Figura 2

Ubicación de la cantera Isla



Ceniza volante: Con esta sustancia se fabricaban bloques de hormigón. Cuando se utiliza carbón pulverizado en plantas termoeléctricas, el polvo que se produce durante la combustión se captura mecánicamente o se precipita electrostáticamente, dando lugar a cenizas volantes, un residuo sólido. En la fabricación de hormigón, se utiliza como complemento.

Como subproducto del proceso industrial, las cenizas volantes requieren una atención específica para garantizar que las posibles fluctuaciones en su composición no dañen el hormigón que se fabrica con ellas. Esto se puede lograr controlando adecuadamente los diferentes suministros y vigilando la regularidad de las cenizas volantes.

Figura 3*Volante de cenizas*

Caucho sintético: El caucho sintético es un tipo de elastómero, que es, por definición, un polímero. Los elastómeros son materiales que pueden experimentar una gran deformación elástica bajo tensión y, al liberarla, retornan a su forma original sin sufrir deformaciones permanentes. En muchas situaciones, se puede utilizar caucho sintético en lugar de caucho natural, en particular cuando se necesitan materiales de mejor calidad. Según la empresa productora de caucho, esta sustitución la emplean una amplia gama de empresas que venden neumáticos u otros productos legales o ilícitos.

Figura 4*Caucho sintético*



Luego se procede a llevar a cabo el diseño de la mezcla con la metodología del ACI 211, la cual se basa en determinar la cantidad adecuada de materiales de acuerdo a la resistencia requerida. En la investigación se llevará a cabo el diseño de una mezcla con una resistencia a la compresión de 100 kg/cm², empleando dos tipos de materiales reciclados. El primer grupo utilizará ceniza volante en proporciones de 5%, 10% y 15%, respectivamente. En el segundo grupo se utilizarán cauchos sintéticos en proporciones de 5%, 10% y 15%, respectivamente.

ETAPA II: ENSAYOS EN LABORATORIO

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)

Proceso:

- Los tamices se dispusieron en grupos según el tipo de suelo disponible.
- El tamiz más grande se colocó sobre los demás, con las aberturas cada vez más pequeñas a medida que se bajaba. En la base de la columna de tamices se colocó una bandeja metálica.
- Finalmente, se pesó el material retenido en cada uno de los tamices.
- La cantidad de suelo a estudiar se colocó en el tamiz superior y se hizo vibrar manualmente tanto en sentido horizontal como vertical para permitir que las partículas cayeran a través de la serie de tamices.

Ensayo de Variabilidad Dimensional

Equipo y materiales:

- Vernier (Pie de Rey)



- Regla metálica

Proceso:

- (NTP-399.613, 2005) especifica que las mediciones deben realizarse desde el punto medio de los bordes que definen las caras en ambos extremos y en ambas caras. Estas mediciones deben registrarse con una precisión de 1 mm y el promedio debe obtenerse con una precisión de 0,5 mm. (páginas 21-22)
- Las mediciones de Vernier se documentaron según NTP-399.613, 2005.

Ensayo de Alabeo

Equipo y materiales:

- Regla metálica
- Cuña de medición graduada en divisiones de 1 mm.

Proceso:

- Las unidades se sometieron a una limpieza exhaustiva para garantizar que no tuvieran polvo ni partículas adheridas.
- Para medir la convexidad y la concavidad, se empleó una regla metálica colocada en forma transversal.

Ensayo de Absorción

Equipos y materiales:

- Bandeja
- Balanza electrónica
- Cubetas de plástico

Proceso:

- Durante un día completo, se sumergieron en agua tres unidades completamente secas que habían sido etiquetadas, pesadas y documentadas adecuadamente.
- Después de un período de 24 horas, las muestras se sacaron del agua y se dejaron escurrir durante un minuto. Luego, se pesó y registró cada tipo de espécimen.



Ensayo de Resistencia a la Compresión

Equipo y materiales:

- Lámina de neopreno y metálica
- Equipo de Resistencia a la Compresión
- Regla metálica

Procedimiento:

- Se seleccionaron las muestras de prueba para los bloques de hormigón. Una vez elegidas, se midió y anotó la región de las caras que entrarían en contacto con la máquina de resistencia a la compresión.
- Posteriormente, se colocaron láminas de metal y neopreno para asegurar que todo el bloque estuviera en contacto con la máquina. Por último, se comprimió el bloque para registrar la fuerza máxima aplicada por el aparato.

ETAPA III: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para transmitir las conclusiones de la evaluación se utilizarán tablas comparativas que muestren los resultados de las comparaciones realizadas entre distintos grupos de edad y porcentajes.

3.7 Procesamiento y análisis de datos

Para manejar y evaluar los datos, se utilizarán una serie de herramientas que incluyen tablas, gráficos y cálculos estadísticos. Los resultados se adquieren a través de experimentos que sigan procedimientos confiables, lo que permitirá la recolección metódica de la información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos.

Los bloques de hormigón fueron sometidos a pruebas de laboratorio, cuyos resultados se presentan en las tablas adjuntas.

Granulometría

Tabla 5

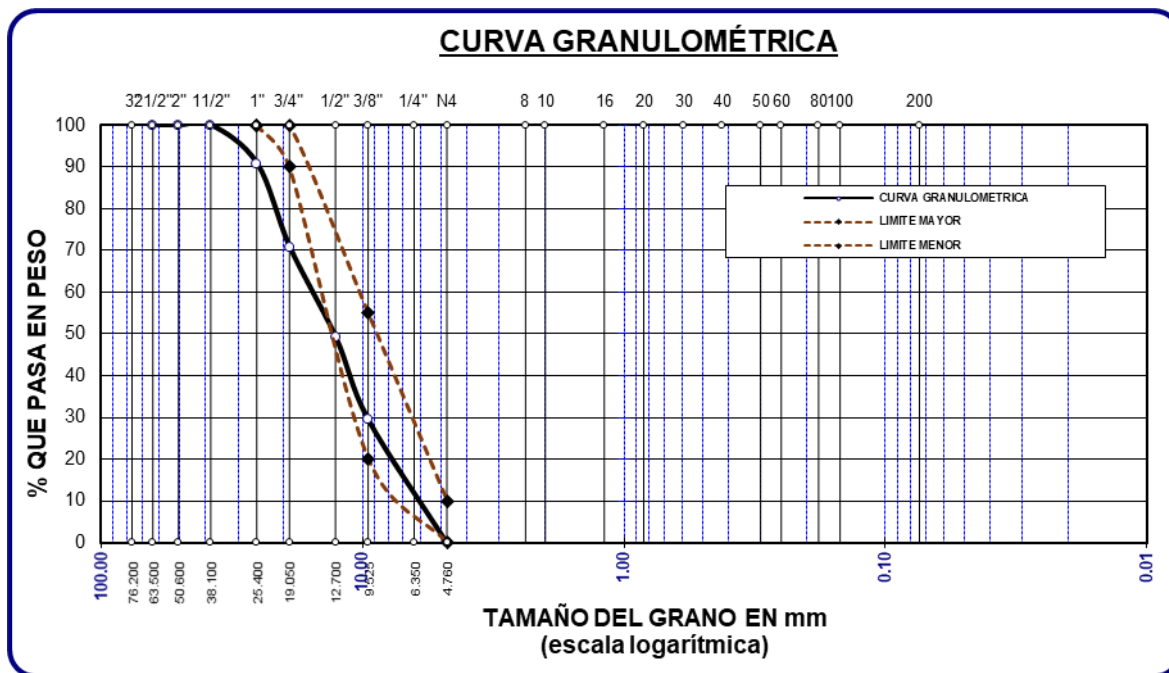
Granulometría Agregado Grueso

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC IF.
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"	915.36	9.15	9.15	90.85	100 %
3/4"	1998.45	19.98	29.14	70.86	90 - 100 %
1/2"	2156.00	21.56	50.70	49.30	
3/8"	1978.00	19.78	70.48	29.52	20 - 55 %
1/4"					
No4	941.00	9.41	79.89	20.11	0 - 10 %
BASE	36.19	0.36	80.3	19.8	
TOTAL	10000.00	100.00			
% PÉRDIDA	0.36				

Análisis granulométrico

Figura 5

Granulometría del agregado grueso



Análisis granulométrico elaborado en laboratorio

Tabla 6

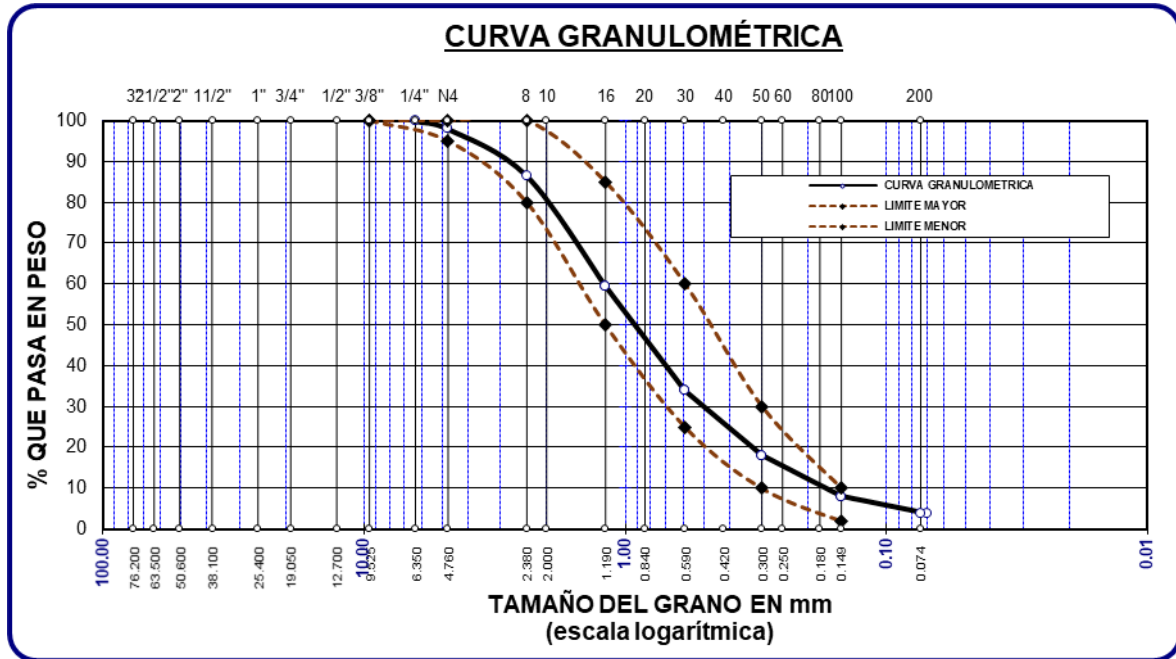
Granulometría Agregado Fino

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100%
1/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	37.98	1.90	1.90	98.10	95 - 100 %
No8	229.36	11.47	13.37	86.63	80 - 100 %
No10					
No16	541.23	27.06	40.43	59.57	50 - 85 %
No20					
No30	515.14	25.76	66.19	33.81	25 - 60 %
No40					
No 50	315.98	15.80	81.98	18.02	10 - 30 %
No60					
No80					
No100	201.43	10.07	92.06	7.94	2-10%
No200	85.37	4.27	96.32	3.68	
BASE	73.51	3.68	100	0.00	
TOTAL	2000.00	100.00			
% PÉRDIDA	1.62				

Análisis granulométrico en el laboratorio

Figura 6

Granulometría del Agregado Fino



Análisis granulométrico en el laboratorio

% Humedad

Esta prueba tiene como objetivo determinar la proporción de cada muestra que.

Tabla 7

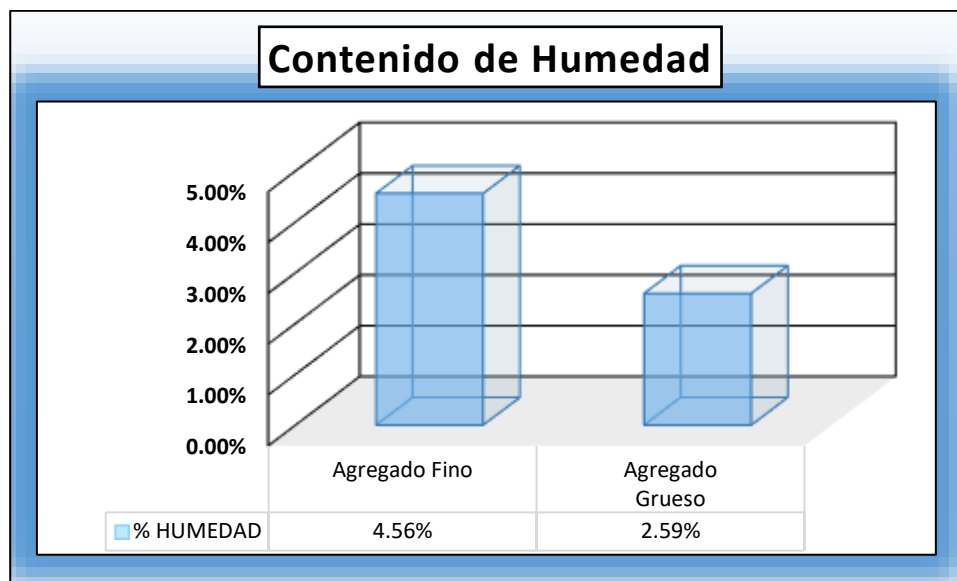
Contenido de humedad de las muestras

MUESTRA	A.F.	A.G.
P.M. húmeda + tarro (gr.)	400.22	384.65
P.M. seca + tarro (gr.)	384.45	375.65
P. tarro (gr.)	38.29	28.49
P. M. Húmeda (gr.)	361.93	356.16
P. M. seco (gr.)	346.16	347.16
P. agua (gr.)	15.77	9.00
% humedad	4.56	2.59

En la tabla se presentan los resultados de la humedad de los agregados, donde el agregado fino tiene un 4.56% y el agregado grueso un 3.29%.

Figura 7

Contenido de humedad natural



El gráfico ilustra los niveles de humedad de los agregados, divididos en diferentes categorías para los finos y gruesos. Se puede apreciar que la humedad presente en el agregado grueso es de un 2.59%, mientras que la del agregado fino es de un 4.56%.

Características físicas que presentan los agregados

Tabla 8

Contenido de humedad de las muestras

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	A.G.	A.F.
P. específico de los solidos	2.21	2.61
P. Unitario Varillado	1644	1689
P. Unitario Suelto	1489	1590
% de Absorción	2.15	4.04
% de Humedad Natural	2.59	4.56
Módulo de Fineza	-	2.96

La tabla presenta datos sobre las características físicas de los agregados y sus resultados.



- **Peso específico de los sólidos:** Indica la densidad relativa de los agregados sólidos. El agregado grueso tiene un valor de 2.21, mientras que el agregado fino tiene un valor de 2.61.
- **Peso Unitario Varillado:** Es el peso por unidad de volumen cuando los agregados se compactan. El agregado grueso tiene un valor de 1644 kg/m³, y el agregado fino tiene un valor de 1689 kg/m³.
- **% de Absorción:** Indica la capacidad de los agregados para absorber agua. El agregado grueso tiene una absorción del 2.15%, mientras que el agregado fino tiene una absorción del 4.04%.
- **% de Humedad Natural:** Muestra el % de humedad presente en los agregados en su estado natural. El agregado grueso tiene un 2.59% de humedad natural, y el agregado fino tiene un 4.56%.
- **Módulo de Fineza:** Es una medida de la fineza de los agregados finos. El valor para el agregado fino es 2.96. No se proporciona un valor para el agregado grueso.

4.1.1 Resultados referentes a las proporciones de los materiales según diseño de mezclas.

Diseño de mezclas $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Cálculos:

- Calculando de resistencia promedio.

$$F'_{cr} = F'_c + \sigma$$

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

- Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de:

$$\text{Slump: } 3'' - 4''.$$

- Selección del (TMN) según la granulometría del agregado grueso:

$$\text{TMN} = 3/4''$$



- Volumen unitario de agua de acuerdo con el slump:

$$\text{Agua} = 228 \text{ lts}$$

- Dado que el hormigón estaría expuesto a una intensa intemperie, se tiene en cuenta el contenido de aire:

$$\text{Aire} = 3.0 \%$$

- Relación agua/cemento

$$a/c = 0.94$$

- Cálculo factor cemento:

$$\text{Contenido de cemento: } (228 \text{ lt} / 0.94) = 242 \text{ kg/m}^3$$

- Cálculo de agregado grueso según tamaño máximo nominal (TMN):

$$P_{AG} = b/b_0 \times PUC$$

$$P_{AG} = 0.5923 \times 1644$$

$$P_{AG} = 974 \text{ kg/m}^3$$

- Volúmenes absolutos de los materiales sin considerar el agregado fino:

$$\text{Volumen absoluto de agua} = (228) / (1000) = 0.228$$

$$\text{Volumen absoluto de cemento} = (243) / (2.88 \times 1000) = 0.084$$

$$\text{Volumen absoluto de agregado grueso} = (974) / (2.21 \times 1000) = 0.441$$

$$\text{Volumen de aire atrapado} = (3.0) / (100) = 0.030$$

$$\text{Volumen sub total} = 0.783$$

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

$$V_{AF} = 1 - 0.783$$

$$V_{AF} = 0.217 \text{ m}^3$$

- Cálculo del peso del agregado fino (P_{AF})

$$P_{AF} = 0.217 * (2.61 \times 1000)$$

$$P_{AF} = 567 \text{ kg/m}^3$$

- Dosificación de los elementos

Tabla 9

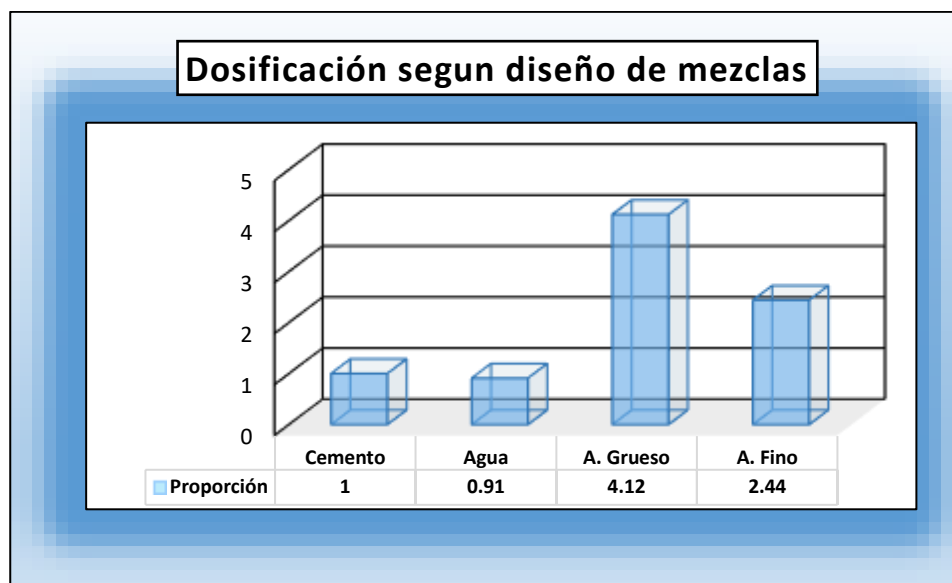
Dosificación según diseño de mezclas

ELEMEN T.	P. SECO (Kg/m3)	VOLUMEN P. SECO	P. HÚMEDO (Kg/m3)	VOLUMEN P. HÚMEDO
Cemento	243	1.00	243	1.00
Agua	228	0.94	221	0.91
A. Grueso	974	4.01	999	4.12
A. Fino	567	2.34	593	2.44
Aire	3%		3%	

En la tabla se presentan las proporciones necesarias para la fabricación de bloques que tengan una resistencia de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 8

Proporciones de los elementos.



En la imagen se denota las porciones de materiales para la fabricación de bloque para un esfuerzo de 100 kg/cm^2 .

Tabla 10*Proporciones del elemento de ceniza volante*

Materiales	(Patrón)	(5%)	(10%)	(15%)
Cemento (Kg)	243	243	243	243
Ceniza volante (Kg)	0.00	12.15	24.3	36.45
Materiales	(Patrón)	(1%)	(2%)	(3%)
Cemento (Kg)	243	243	243	243
Caucho sintético (Kg)	0.00	12.15	24.3	36.45

En la tabla se aprecia las proporciones de la inclusión de CV y CS en remplazo del cemento para la fabricación de los bloques.

4.1.2 Resultados referentes a las propiedades físicas del bloque

Absorción del bloque estándar

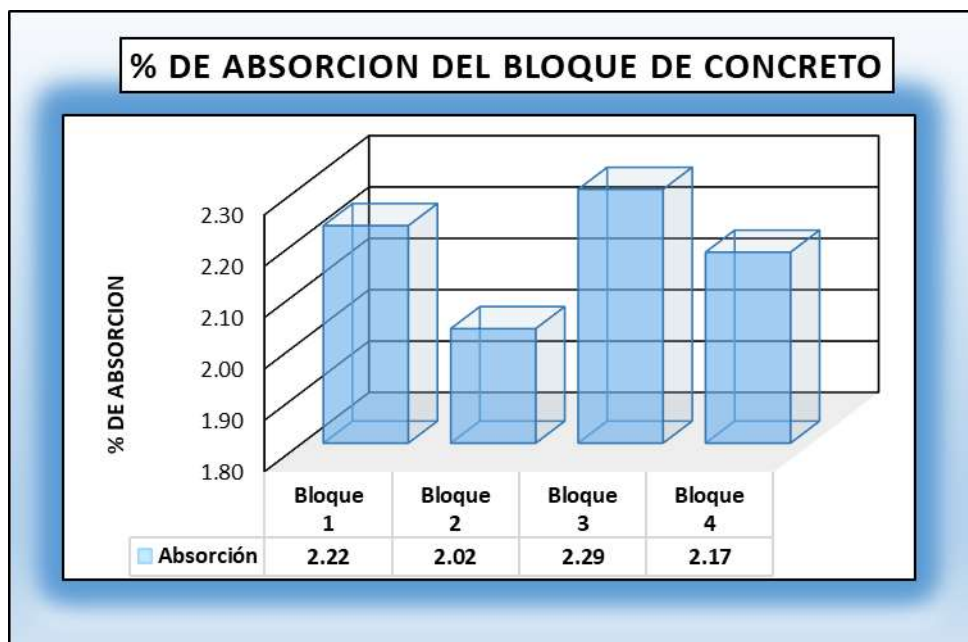
Tabla 11*Absorción del bloque estándar.*

Nº	Prueba	MUESTRA	P. DE BLOQUE SECO	P. DE BLOQUE SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque 1	M - 1	19.34	19.77	2.22
2	Bloque 2	M - 2	19.28	19.67	2.02
3	Bloque 3	M - 3	19.18	19.62	2.29
4	Bloque 4	M - 4	19.34	19.76	2.17
PROMEDIO					2.18

Se presenta la absorción de agua de los bloques estándar para las cuatro muestras evaluadas, donde se observa un promedio de absorción del 2.18%.

Figura 9

Absorción del bloque estándar



El gráfico presenta visualmente los resultados de la absorción en el bloque estándar para cuatro muestras diferentes. Cada barra representa el % para una muestra específica.

Variación dimensional del bloque estándar

Tabla 12

Variación dimensional del bloque estándar (alto)

Muestra	Alto(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	19.89	19.90	19.91	19.98	19.92	0.40
M-2	19.95	19.95	19.96	19.89	19.94	0.31
M-3	19.94	19.96	19.93	19.97	19.95	0.25
M-4	19.92	19.99	19.98	19.98	19.97	0.16
				PROMEDIO	19.94	0.28

La tabla exhibe la variación en las dimensiones del bloque de concreto estándar, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.94 y una variación media de 0.28%.

Figura 10

Variación dimensional del bloque estándar (alto)



La figura se nota la variación en las dimensiones del bloque estándar en cuanto a la medición de altura, la cual alcanzó un promedio de 19.94 con una variación del 0.28%.

Tabla 13

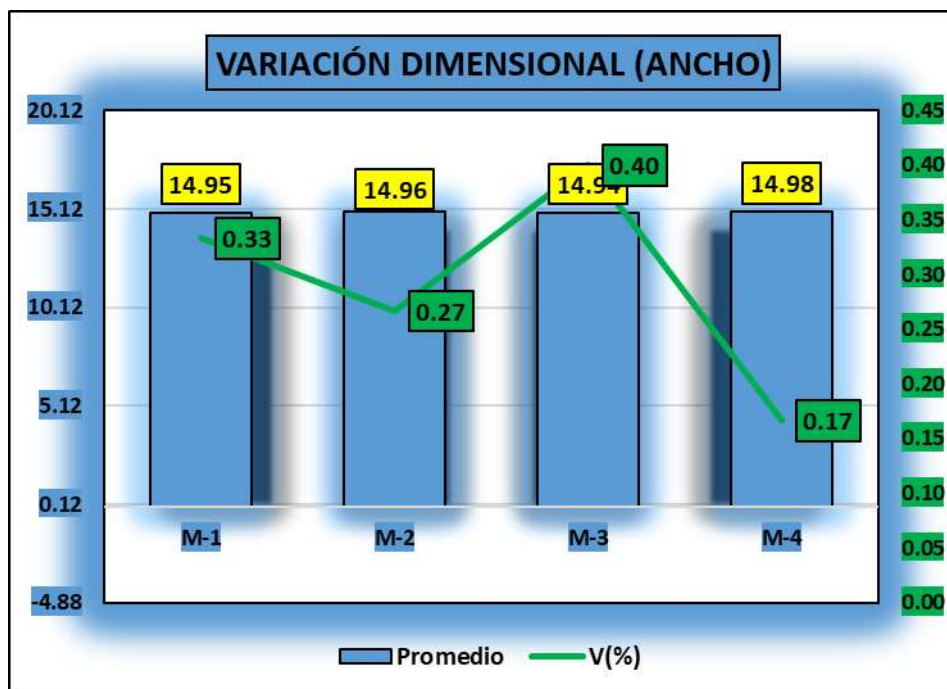
Variación dimensional del bloque de concreto estándar (ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	14.91	14.98	14.98	14.93	14.95	0.33
M-2	14.96	14.93	14.96	14.99	14.96	0.27
M-3	14.92	14.97	14.92	14.95	14.94	0.40
M-4	14.97	14.98	14.97	14.98	14.98	0.17
PROMEDIO					14.96	0.29

La tabla presenta la variación en las dimensiones de la anchura del bloque de concreto estándar, donde se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 14.96 y una variación media de 0.29%.

Figura 11

Variación dimensional del bloque estándar (ancho)



Se visualiza la variación en las dimensiones del bloque estándar en cuanto a la medición de la anchura, la cual alcanzó un promedio de 14.96 con una variación del 0.29%.

Tabla 14

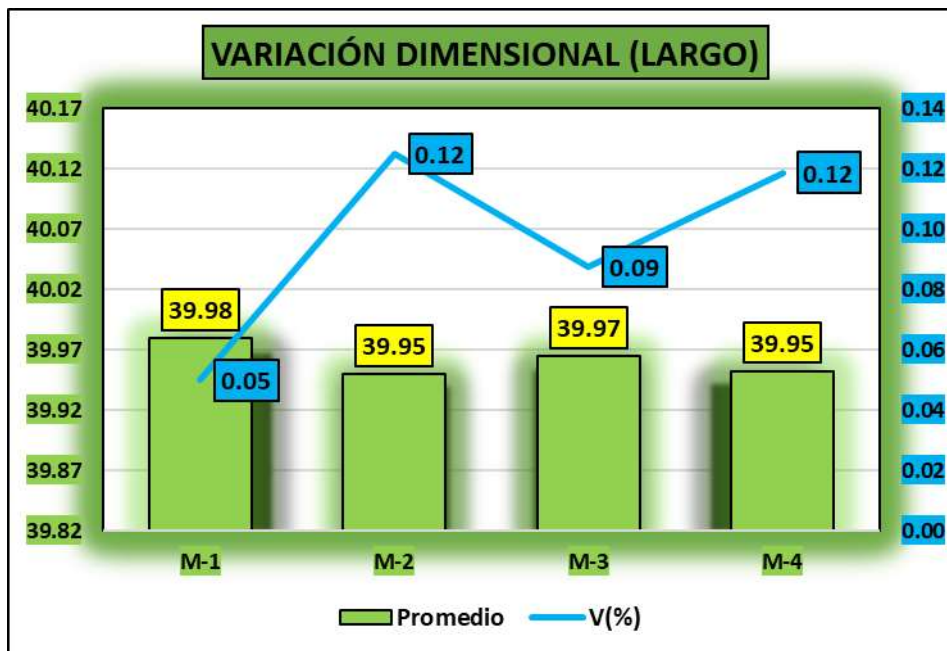
Variación dimensional del bloque de concreto estándar (largo)

Muestra	Largo(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	39.98	39.97	39.99	39.98	39.98	0.05
M-2	39.93	39.96	39.98	39.93	39.95	0.12
M-3	39.96	39.95	39.94	40.01	39.97	0.09
M-4	39.94	39.97	39.96	39.94	39.95	0.12
PROMEDIO					39.96	0.10

La tabla indica la variación en las dimensiones del largo del bloque de concreto estándar, donde se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.96 y una variación media de 0.10%.

Figura 12

Variación dimensional del bloque estándar (largo)



Se visualiza la variación del bloque estándar en la medida del largo, alcanzando una media de 39.96 y una variación del 0.10%.

Alabeo del bloque estándar

Tabla 15

Alabeo del bloque estándar

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo	Convexo	Concavo	Convexo
1	Bloque – M1	0.00	3.00	3.00	0.00
2	Bloque – M2	2.00	0.00	0.00	3.00
3	Bloque – M3	0.00	1.00	2.00	0.00
4	Bloque – M4	3.00	0.00	0.00	2.00
	Promedio	1.25	1	1.25	1.25
	Concavidad			1.25	
	Convexidad			1.13	
	Alabeo (mm)			1.19	

Se visualiza los resultados del alabeo del bloque de concreto estándar, en el cual se analizaron cuatro muestras.

4.1.3 Propiedades físicas del bloque con la inclusión de ceniza volante y caucho sintético

4.1.3.1 Absorción del bloque + 5% de ceniza volante

Tabla 16

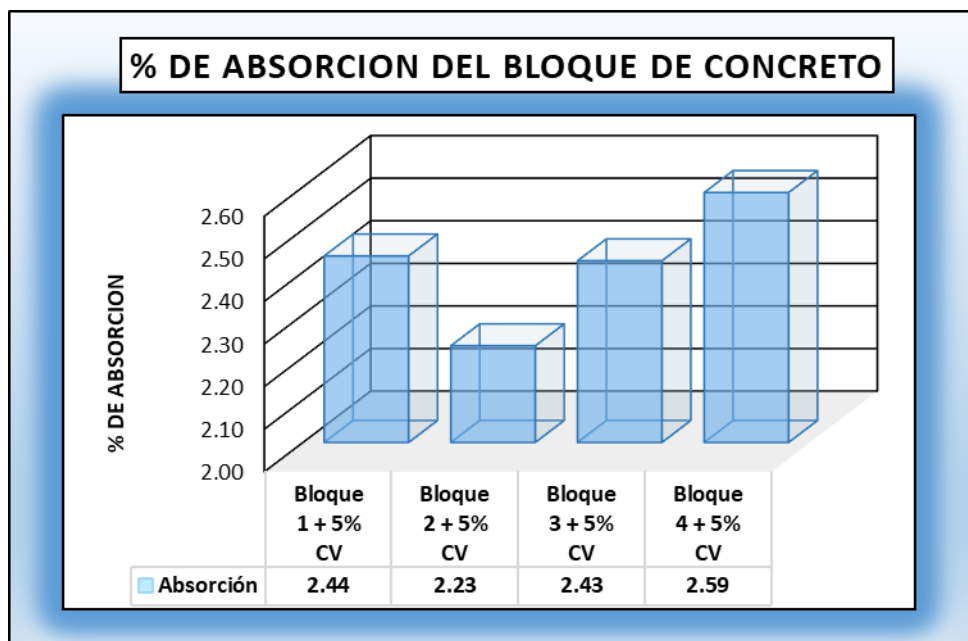
Absorción del bloque + 5% de ceniza volante

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	P. DE BLOQUE SECO	P. DE BLOQUE SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque de concreto 1 + 5% CV	M - 1	19.28	19.75	2.44
2	Bloque de concreto 2 + 5% CV	M - 2	19.31	19.74	2.23
3	Bloque de concreto 3 + 5% CV	M - 3	19.37	19.84	2.43
4	Bloque de concreto 4 + 5% CV	M - 4	19.33	19.83	2.59
PROMEDIO					2.42

La tabla presenta la absorción del bloque con 5% de volante ceniza. Se analizaron cuatro muestras, las cuales tienen una media de absorción del 2.42%.

Figura 13

Absorción del bloque + 5% de ceniza volante



Se observa la variabilidad de absorción de las muestras analizadas de bloques + ceniza volante al 5%.

Variación dimensional del bloque + 5% de ceniza volante

Tabla 17

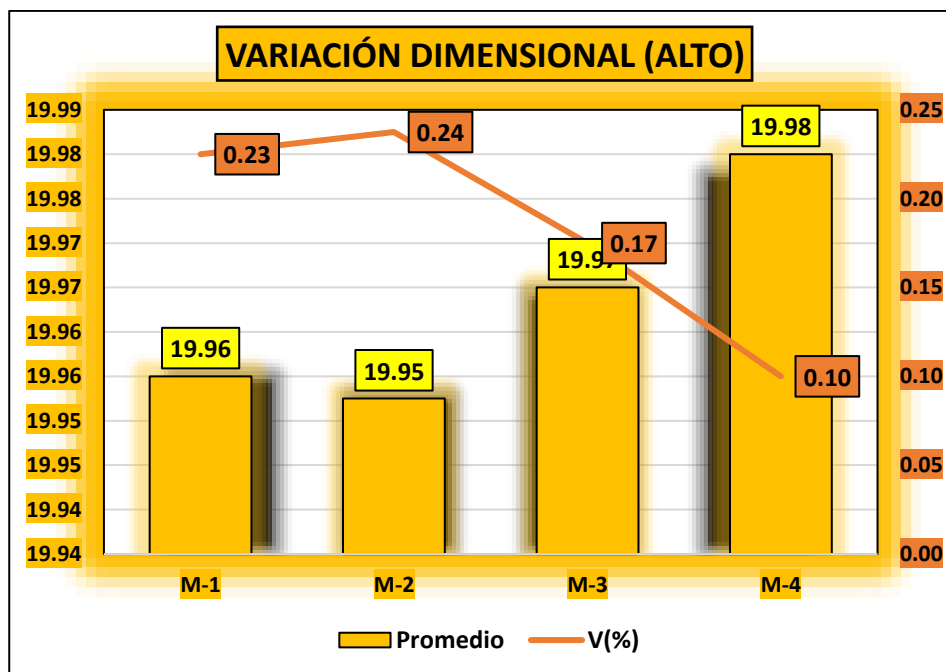
Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 5% (alto)

Muestra	Alto-(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	19.97	19.90	19.96	19.99	19.96	0.23
M-2	19.96	19.98	19.95	19.92	19.95	0.24
M-3	19.94	19.96	20.01	19.95	19.97	0.17
M-4	20.02	19.99	19.97	19.94	19.98	0.10
PROMEDIO					19.96	0.18

La tabla exhibe la variación en las dimensiones del bloque de concreto + ceniza volante 5%, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.96 y una variación media de 0.18%.

Figura 14

Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 5% (alto)



Se muestra la variación en las dimensiones del bloque con un 5% de CV, específicamente en la medición de altura, que alcanzó un promedio de 19.96 con una variación del 0.18%.

Tabla 18

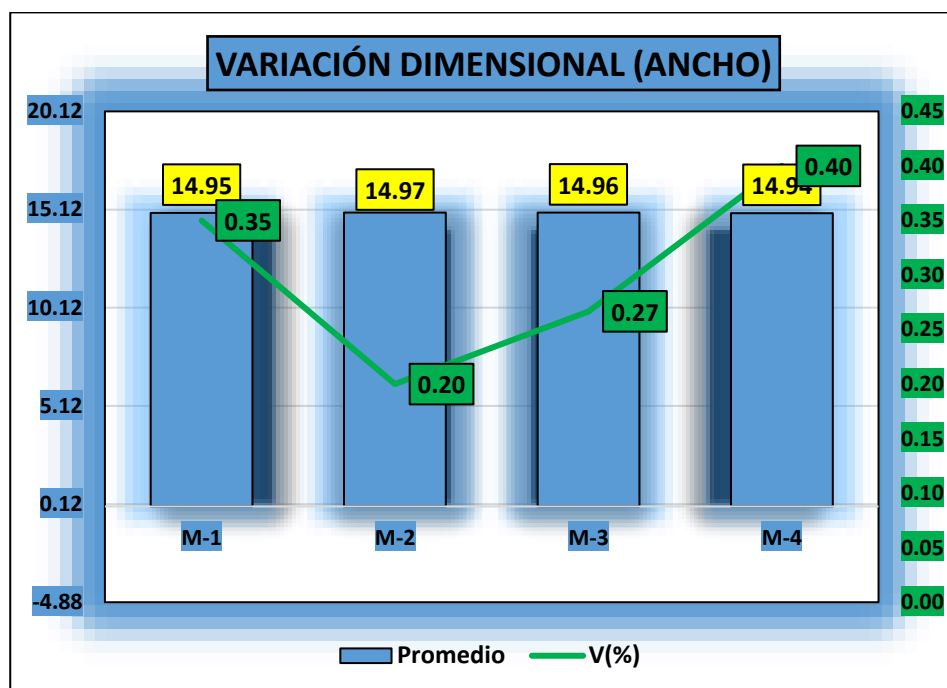
Variación dimensional del bloque de concreto + ceniza volante 5% (ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	14.89	15.02	14.99	14.89	14.95	0.35
M-2	14.96	14.99	15.05	14.88	14.97	0.20
M-3	14.97	14.92	14.97	14.98	14.96	0.27
M-4	14.93	14.97	14.91	14.95	14.94	0.40
PROMEDIO					14.95	0.30

La tabla muestra los cambios en las dimensiones de la anchura de un bloque mezclado con 5% de CV, obteniendo una media de 14.95 y una variación media del 0.30%.

Figura 15

Variación dimensional del bloque de concreto + ceniza volante 5% (ancho)



Se muestra la varianza en las dimensiones de la anchura de un bloque con 5% de ceniza volante, con una media de 14.95 y una variación del 0.30%, de las cuatro muestras analizadas.

Tabla 19

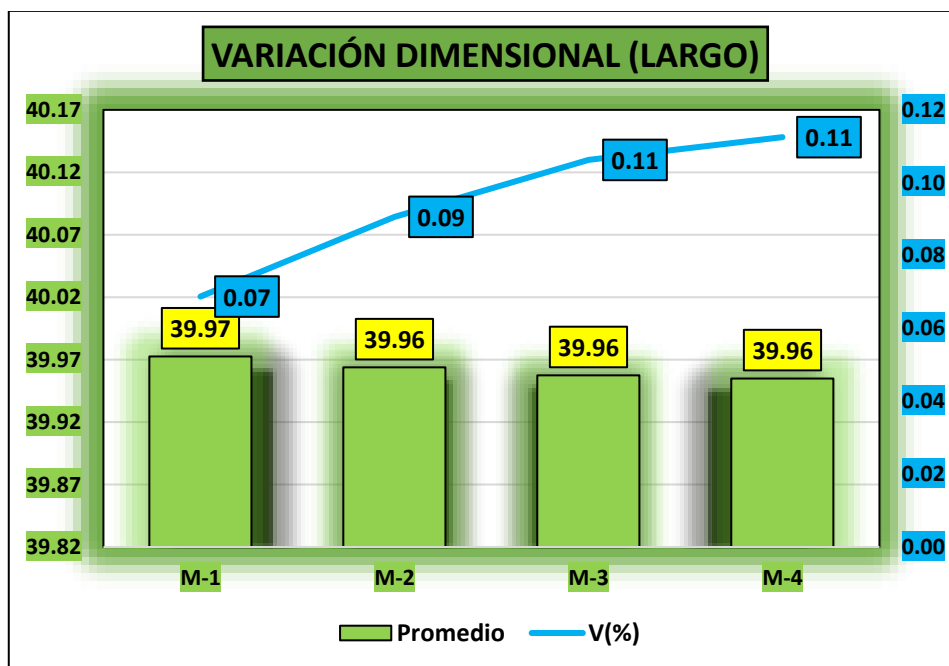
Variación dimensional del bloque + ceniza volante 5% (largo)

Muestra	Largo(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	39.99	39.92	39.99	39.99	39.97	0.07
M-2	40.03	39.99	39.89	39.95	39.96	0.09
M-3	40.00	39.94	39.97	39.92	39.96	0.11
M-4	39.95	39.96	39.97	39.94	39.96	0.11
PROMEDIO					39.96	0.09

La tabla muestra la variación en las medias del largo de un bloque con un 5% de ceniza volante. Se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.96 y una variación media del 0.09%.

Figura 16

Variación dimensional del bloque de concreto + ceniza volante al 5% (largo)



Se muestra la varianza en la medición en el largo de un bloque con 5% de ceniza volante, con una media de 39.96 y una variación del 0.09%.

Alabeo del bloque + ceniza volante al 5%**Tabla 20***Alabeo del bloque de concreto + ceniza volante al 5%.*

N°	Muestras	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	Bloque + 5% Ceniza Volante	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque + 5% Ceniza Volante	3.00	0.00	0.00	3.00
3	Bloque + 5% Ceniza Volante	0.00	3.00	1.00	0.00
4	Bloque + 5% Ceniza Volante	3.00	0.00	1.00	1.00
	PROMEDIO	1.50	1.25	1.25	1.00
	CONCAVIDAD			1.38	
	CONVEXIDAD			1.125	
	ALABEO PROMEDIO (mm)			1.25	

Los resultados del alabeo de un bloque de concreto con 5% de ceniza volante, analizando cuatro muestras. Se observó una concavidad promedio de 1.38 mm y una convexidad promedio de 1.125 mm, con una media de alabeo de 1.25 mm.

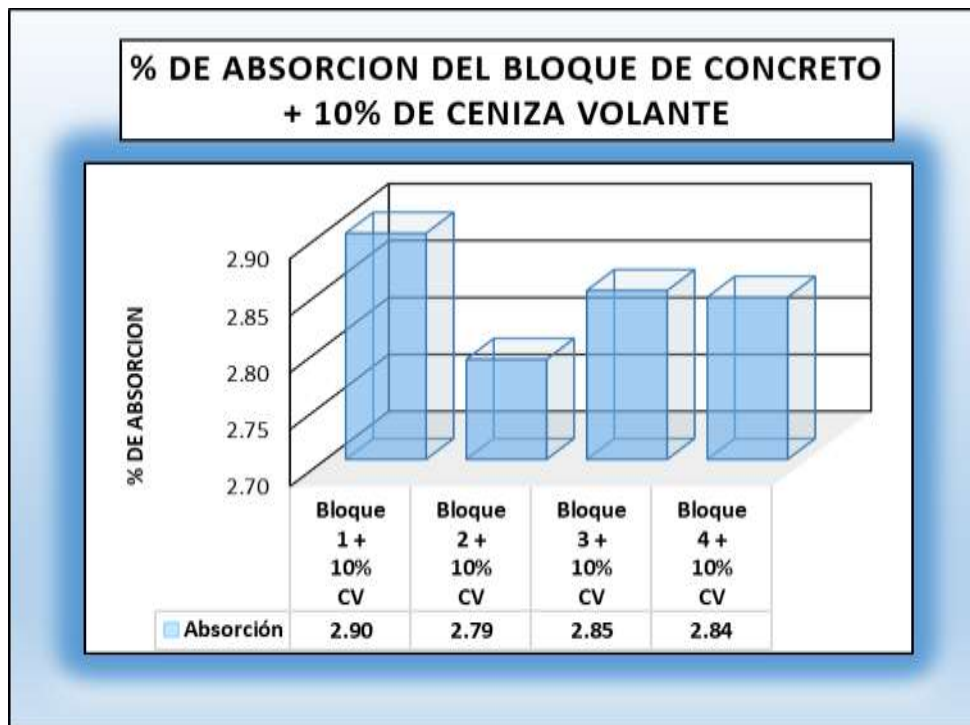
4.1.3.2 Absorción del bloque + ceniza volante al 10%**Tabla 21***Ensayo de absorción del bloque + ceniza volante al 10%*

N°	Pruebas	MUESTRA	P. DE BLOQUE SECO	P. DE BLOQUE SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque 1 + 10% CV	M - 1	19.32	19.88	2.90
2	Bloque 2 + 10% CV	M - 2	19.37	19.91	2.79
3	Bloque 3 + 10% CV	M - 3	19.31	19.86	2.85
4	Bloque 4 + 10% CV	M - 4	19.35	19.90	2.84
			PROMEDIO		2.84

La tabla presenta los datos de absorción de un bloque con 10% de ceniza volante. Se evaluaron cuatro muestras, resultando en una media de absorción del 2.84%.

Figura 17

Absorción del bloque + ceniza volante 10%



La figura muestra la variabilidad en la absorción de bloques con un 10% de ceniza volante analizadas.

Variación dimensional del bloque + 10% de ceniza volante

Tabla 22

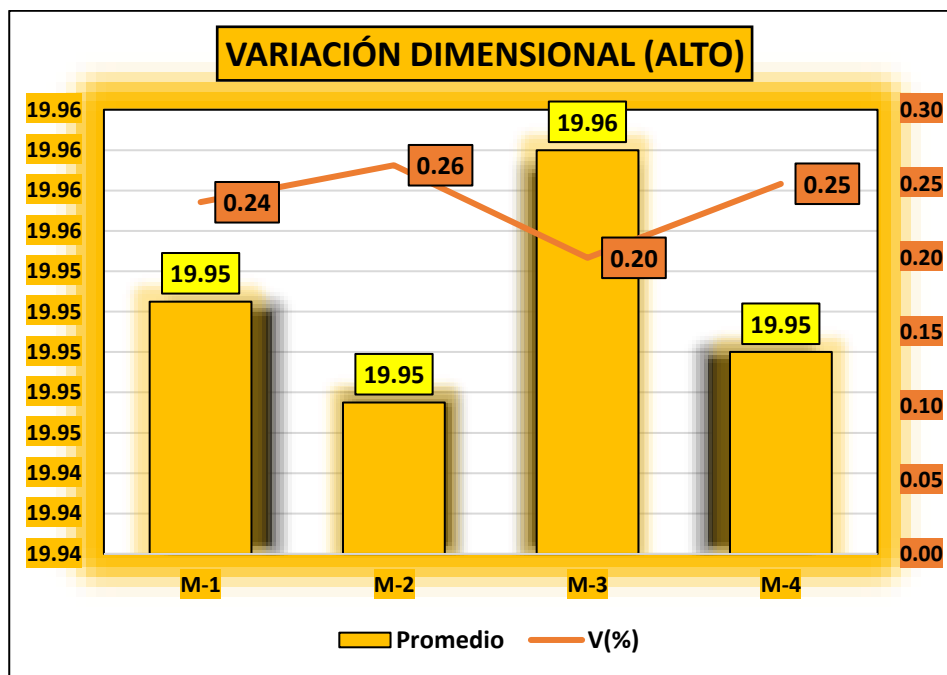
Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 10% (alto)

Muestra	Alto(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	20.02	19.95	19.93	19.91	19.95	0.24
M-2	19.96	19.91	19.98	19.94	19.95	0.26
M-3	19.94	19.96	20.03	19.91	19.96	0.20
M-4	19.99	19.94	19.94	19.93	19.95	0.25
				PROMEDIO	19.95	0.24

La tabla exhibe la variación en las dimensiones del bloque de concreto + ceniza volante 10%, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.95 y una variación media de 0.24%.

Figura 18

Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 10% (alto)



Se muestra la varianza en las dimensiones del bloque con un 10% de CV, específicamente en la medición de altura, que alcanzó un promedio de 19.95 con una variación del 0.24%.

Tabla 23

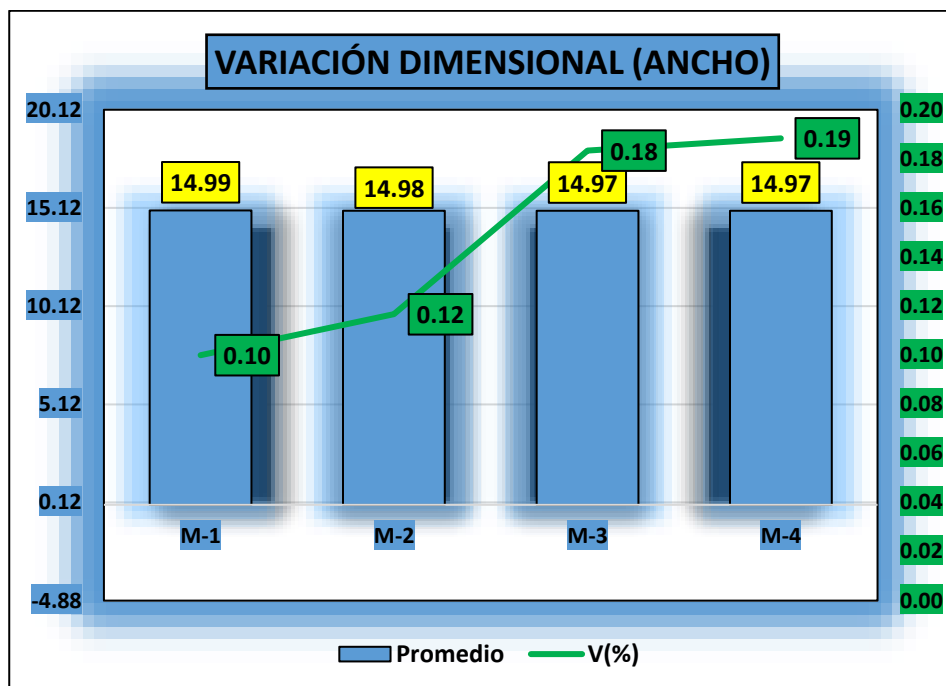
Variación dimensional del bloque + ceniza volante 10% (ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	14.97	14.97	15.03	14.97	14.99	0.10
M-2	14.96	15.02	14.97	14.98	14.98	0.12
M-3	14.97	14.97	14.96	14.99	14.97	0.18
M-4	15.05	14.92	14.93	14.99	14.97	0.19
PROMEDIO					14.98	0.15

La tabla muestra los cambios en las dimensiones de la anchura de un bloque mezclado con 10% de ceniza volante. Se analizaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 14.98 y una variación media del 0.15%.

Figura 19

Variación dimensional del bloque + ceniza volante 10% (ancho)



Se observa la varianza en las dimensiones de la anchura de un bloque con 10% de ceniza volante, con una media de 14.98 y una variación del 0.15%, de las cuatro muestras analizadas.

Tabla 24

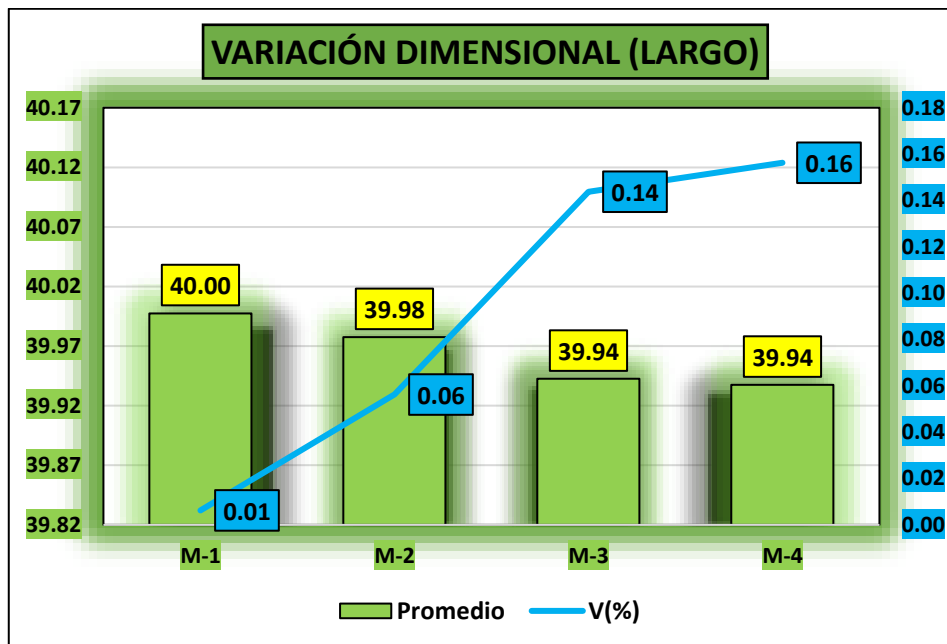
Variación dimensional del bloque + ceniza volante 10% (largo)

Muestra	Largo-(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	40.02	39.96	40.03	39.98	40.00	0.01
M-2	39.97	39.93	39.98	40.03	39.98	0.06
M-3	39.96	39.94	39.91	39.96	39.94	0.14
M-4	39.91	39.98	39.95	39.91	39.94	0.16
PROMEDIO					39.96	0.09

La tabla muestra la variación en las medidas del largo de un bloque con un 10% de ceniza volante. Se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.96 y una variación media del 0.09%.

Figura 20

Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 10% (largo)



La figura muestra la varianza de medidas en el largo de un bloque con 10% de ceniza volante, con una media de 39.96 y una variación del 0.09%.

Alabeo del bloque + ceniza volante al 10%

Tabla 25

Alabeo del bloque + ceniza volante al 10%.

N°	Muestras	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque + 10% Ceniza Volante	2.00	0.00	2.00	0.00
2	Bloque + 10% Ceniza Volante	0.00	3.00	0.00	2.00
3	Bloque + 10% Ceniza Volante	0.00	2.00	1.00	0.00
4	Bloque + 10% Ceniza Volante	2.00	0.00	3.00	0.00
	PROMEDIO	1.00	1.25	1.50	0.5
	CONCAVIDAD		1.25		
	CONVEXIDAD		0.875		
	ALABEO (mm)		1.06		

La tabla denota los resultados del alabeo de un bloque con 10% de ceniza volante. Se observó un cóncavo medio de 1.25 mm y un convexo promedio de 0.875 mm, con una media de alabeo de 1.06 mm.

4.1.3.3 Absorción del bloque + 15% de ceniza volante

Tabla 26

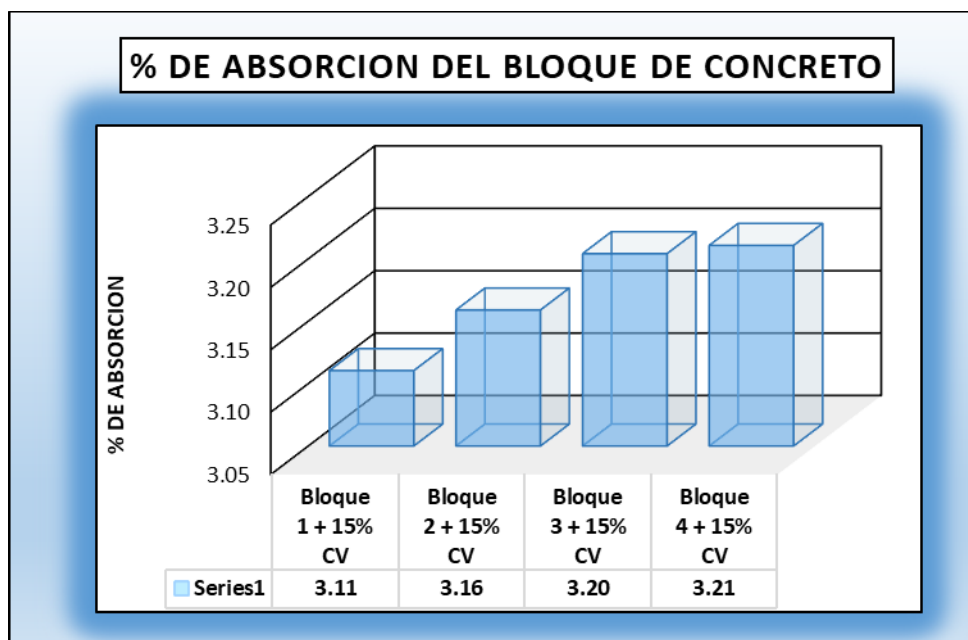
Ensayo de absorción del bloque + ceniza volante al 15%

Nº	Pruebas	MUESTRA	P. DE BLOQUE SECO	P. DE BLOQUE SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque 1 + 15% CV	M - 1	19.29	19.89	3.11
2	Bloque 2 + 15% CV	M - 2	19.31	19.92	3.16
3	Bloque 3 + 15% CV	M - 3	19.35	19.97	3.20
4	Bloque 4 + 15% CV	M - 4	19.31	19.93	3.21
PROMEDIO					3.17

La tabla presenta los datos de absorción de un bloque con 15% de ceniza volante. Se evaluaron cuatro muestras, resultando en una media de absorción del 3.17%.

Figura 21

Absorción del bloque + ceniza volante 15%



Se muestra la variabilidad en la absorción de las cuatro muestras de bloques con un 15% de CV analizadas.

Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15%

Tabla 27

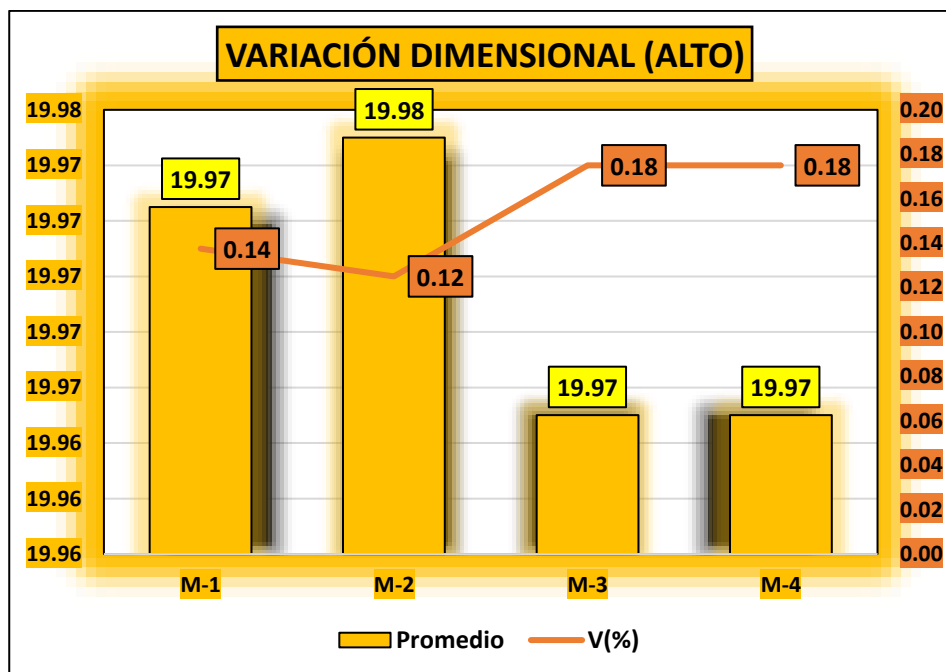
Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15% (alto)

Muestra	Alto(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	19.96	20.03	19.94	19.96	19.97	0.14
M-2	19.98	19.97	20.01	19.94	19.98	0.12
M-3	19.94	19.92	19.94	20.06	19.97	0.18
M-4	19.99	20.01	19.93	19.93	19.97	0.18
PROMEDIO					19.97	0.15

Se muestra la varianza en las dimensiones del bloque + ceniza volante 15%, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.97 y una variación media de 0.15%.

Figura 22

Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15% (alto)



Se muestra la varianza en las dimensiones del bloque con un 15% de CV, específicamente en la medición de altura, que alcanzó un promedio de 19.97 con una variación del 0.15%.

Tabla 28

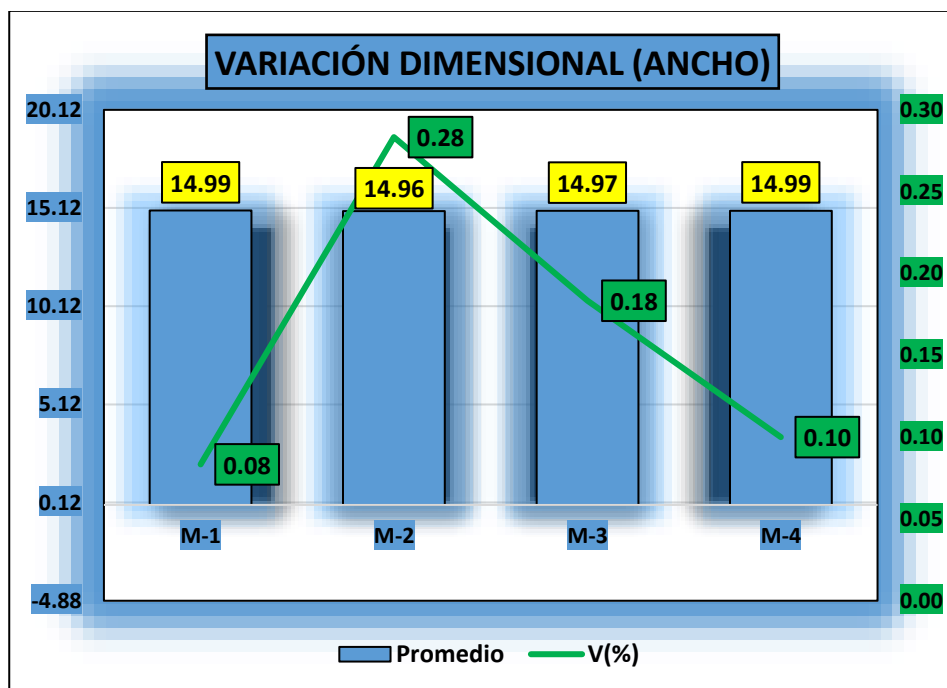
Variación dimensional del bloque + ceniza volante 15% (ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	15.02	14.98	14.98	14.97	14.99	0.08
M-2	14.93	14.93	14.98	14.99	14.96	0.28
M-3	14.96	14.99	14.96	14.98	14.97	0.18
M-4	14.99	15.01	14.95	14.99	14.99	0.10
PROMEDIO					14.98	0.16

La tabla muestra los cambios en las dimensiones de la anchura de un bloque mezclado con 15% de CV. Se analizaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 14.98 y una variación media del 0.16%.

Figura 23

Variación dimensional del bloque + ceniza volante 15% (ancho)



Se muestra la varianza en las dimensiones de la anchura de un bloque con 15% de ceniza volante, con una media de 14.98 y una variación del 0.16%, de las cuatro muestras analizadas.

Tabla 29

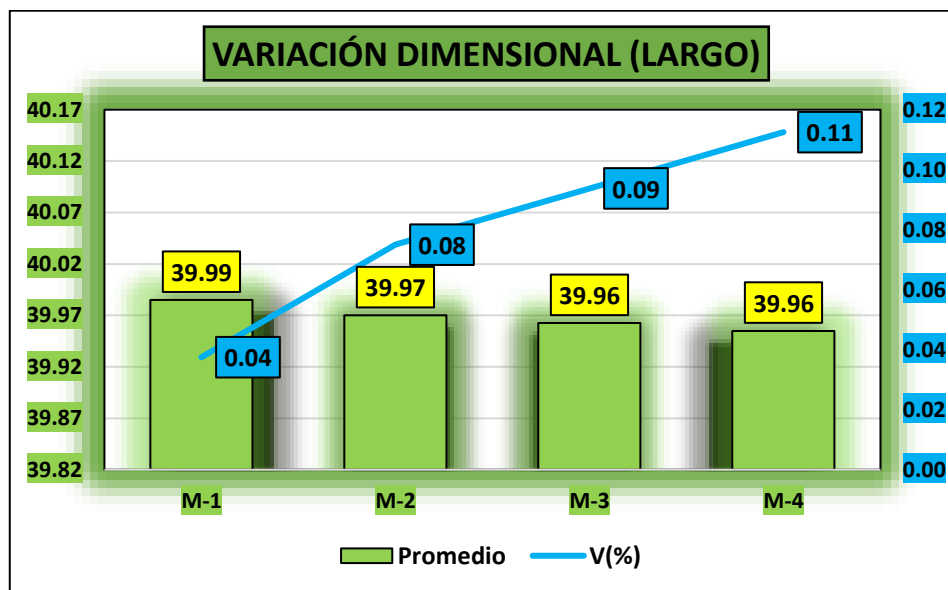
Variación dimensional del bloque + ceniza volante 15% (largo)

Muestra	Largo(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	39.98	40.03	39.94	39.99	39.99	0.04
M-2	39.93	39.97	39.93	40.05	39.97	0.08
M-3	39.97	39.93	39.98	39.97	39.96	0.09
M-4	39.98	39.91	39.98	39.95	39.96	0.11
PROMEDIO					39.97	0.08

La tabla muestra la variación en las mediciones del largo de un bloque con un 15% de ceniza volante. Se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.97 y una variación media del 0.08%.

Figura 24

Variación dimensional del bloque + ceniza volante al 15% (largo)



La figura muestra la varianza dimensional en el largo de un bloque con 15% de ceniza volante, con una media de 39.97 y una variación del 0.08%.

Alabeo del bloque + ceniza volante al 15%**Tabla 30***Alabeo del bloque + ceniza volante al 15%.*

N°	Pruebas	CARA A		CARA B	
		Concavo	Convexo	Concavo	Convexo
1	Bloque + 15% Ceniza Volante	0.00	2.00	2.00	0.00
2	Bloque + 15% Ceniza Volante	0.00	3.00	2.00	0.00
3	Bloque + 15% Ceniza Volante	2.00	0.00	0.00	2.00
4	Bloque + 15% Ceniza Volante	0.00	1.00	1.00	0.00
	PROMEDIO	0.50	1.5	1.25	0.5
	CONCAVIDAD			0.88	
	CONVEXIDAD			1	
	ALABEO (mm)			0.94	

La tabla nos da a conocer los resultados del alabeo del bloque con 15% de ceniza volante, analizando cuatro muestras. Se observó un concavo medio de 0.88 mm y un convexo medio de 1.00 mm, con una media de alabeo de 0.94 mm.

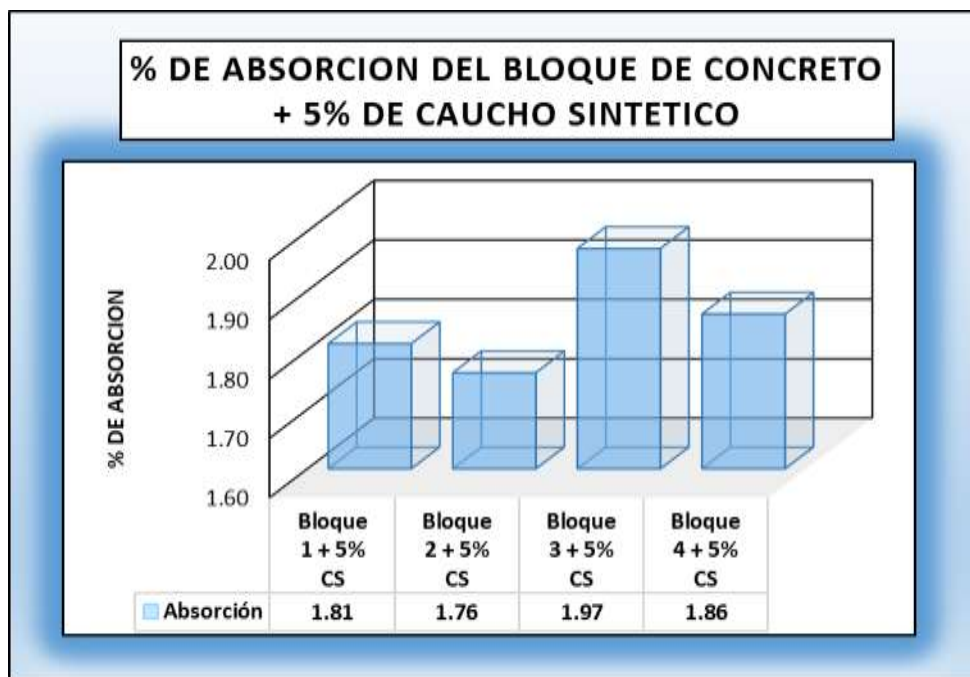
4.1.3.4 Absorción del bloque + caucho sintético al 5%**Tabla 31***Ensayo de absorción del bloque + caucho sintético al 5%*

N°	Pruebas	MUESTRA	P. DE BLOQUE SECO	P. DE BLOQUE SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque 1 + 5% CS	M - 1	19.33	19.68	1.81
2	Bloque 2 + 5% CS	M - 2	19.30	19.64	1.76
3	Bloque 3 + 5% CS	M - 3	19.28	19.66	1.97
4	Bloque 4 + 5% CS	M - 4	19.35	19.71	1.86
			PROMEDIO		1.85

La tabla presenta los datos de absorción de un bloque con 5% de caucho sintético. Se evaluaron cuatro muestras, resultando en una media de absorción del 1.85%.

Figura 25

Absorción del bloque + caucho sintético al 5%



La figura muestra la variabilidad en la absorción de las cuatro muestras de bloques con un 5% de caucho sintético analizadas.

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5%

Tabla 32

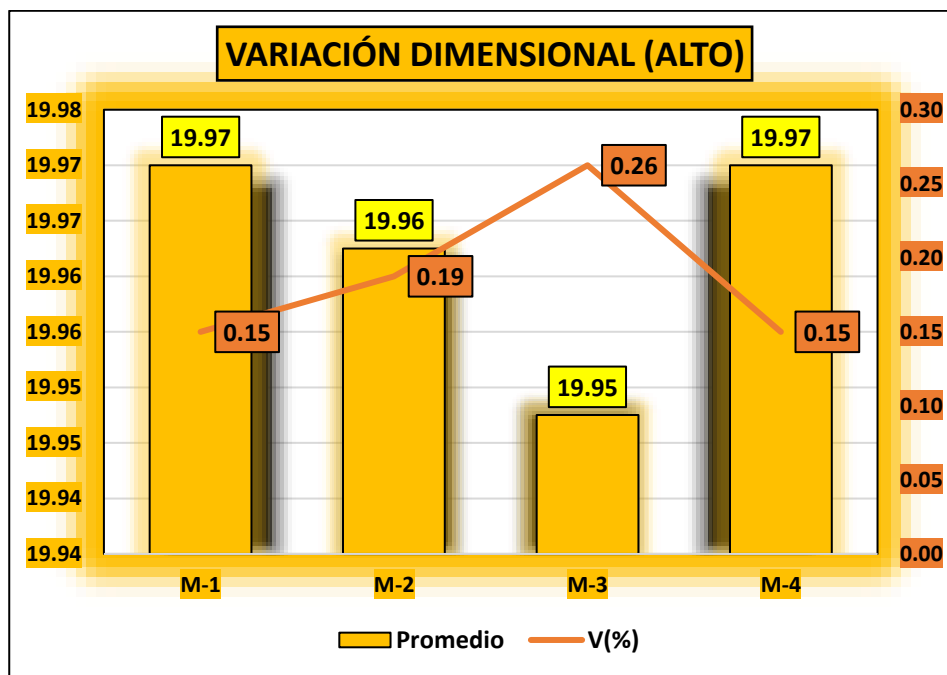
Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5% (alto)

Muestra	Alto(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	20.02	19.89	20.05	19.92	19.97	0.15
M-2	19.93	20.02	19.91	19.99	19.96	0.19
M-3	19.92	19.95	19.93	19.99	19.95	0.26
M-4	19.97	19.91	19.97	20.03	19.97	0.15
				PROMEDIO	19.96	0.19

La tabla exhibe la variación en las dimensiones del bloque de concreto + caucho sintético 5%, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.96 y una variación media de 0.19%.

Figura 26

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5% (alto)



La figura ilustra la variación en las dimensiones del bloque con un 5% de caucho sintético, específicamente en la medición de altura, que alcanzó un promedio de 19.96 con una variación del 0.19%.

Tabla 33

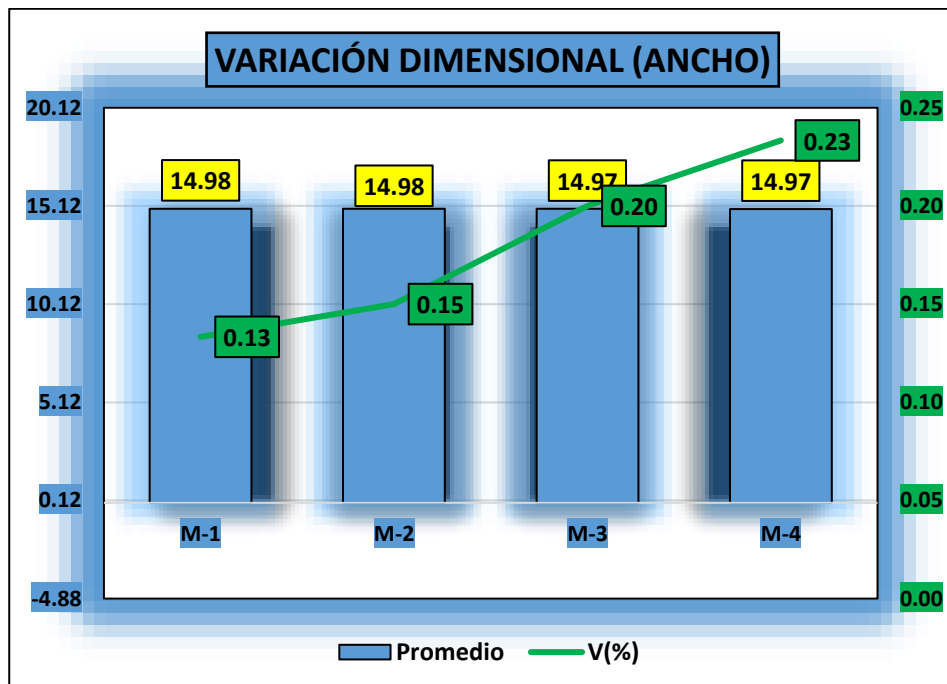
Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 5% (ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	14.98	14.97	15.02	14.95	14.98	0.13
M-2	14.96	14.93	14.97	15.05	14.98	0.15
M-3	15.03	14.91	15.02	14.92	14.97	0.20
M-4	14.93	14.99	14.96	14.98	14.97	0.23
					PROMEDIO	14.97
						0.18

La tabla muestra los cambios en las dimensiones de la anchura de un bloque de concreto mezclado con 5% de caucho sintético. Se analizaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 14.97 y una variación media del 0.18%.

Figura 27

Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 5% (ancho)



Se muestra la varianza en las dimensiones de la anchura de un bloque con 5% de caucho sintético, con una media de 14.97 y una variación del 0.18%, de las cuatro muestras analizadas.

Tabla 34

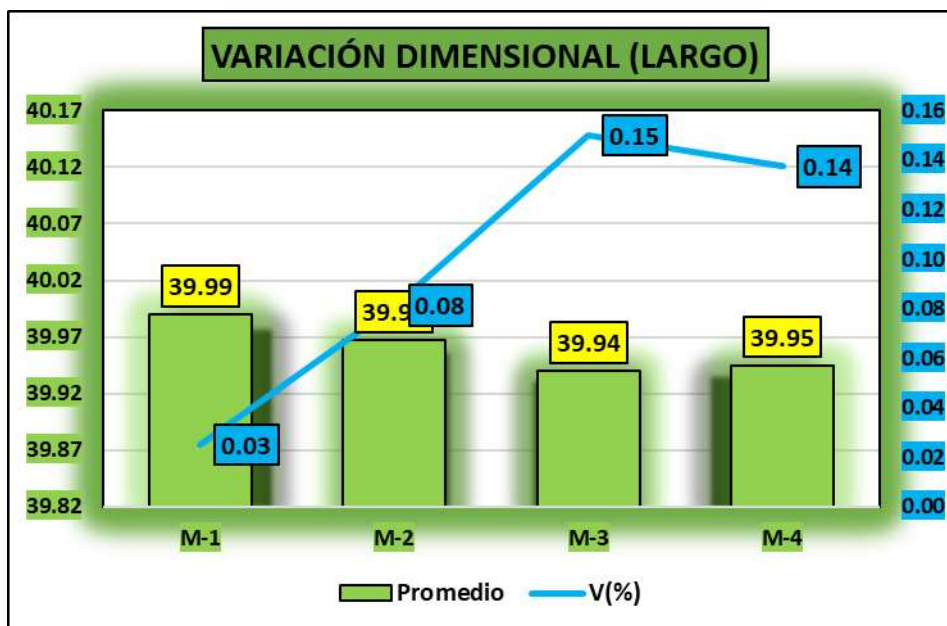
Variación dimensional del bloque + caucho sintético 5% (largo)

Muestra	Largo-(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	40.01	39.96	39.94	40.05	39.99	0.03
M-2	40.05	39.98	39.92	39.92	39.97	0.08
M-3	39.94	39.94	39.96	39.92	39.94	0.15
M-4	39.94	39.98	39.92	39.94	39.95	0.14
PROMEDIO					39.96	0.10

La tabla muestra la variación en las medidas del largo de un bloque de concreto con un 5% de caucho sintético. Se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.96% y una variación media del 0.10%.

Figura 28

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 5% (largo)



La figura muestra la varianza dimensional en el largo de un bloque con 5% de caucho sintético, con una media de 39.96 y una variación del 0.10%.

Alabeo del bloque + caucho sintético al 5%

Tabla 35

Alabeo del bloque + caucho sintético al 5%.

N°	Pruebas	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	BC + 5% de caucho sintético	0.00	3.00	2.00	0.00
2	BC + 5% de caucho sintético	3.00	0.00	3.00	2.00
3	BC + 5% de caucho sintético	0.00	3.00	1.00	3.00
4	BC + 5% de caucho sintético	1.00	2.00	1.00	0.00
	PROMEDIO (mm)	1.00	2	1.75	1.25
	CONCAVIDAD (mm)			1.38	
	CONVEXIDAD (mm)			1.625	
	ALABEO (mm)			1.50	

Los resultados del alabeo del bloque con 5% de caucho sintético, analizando cuatro muestras. Se observó un cóncavo medio de 1.38 mm y un convexo medio de 1.625 mm, con una media de alabeo de 1.50 mm.

4.1.3.5 Absorción del bloque + caucho sintético al 10%

Tabla 36

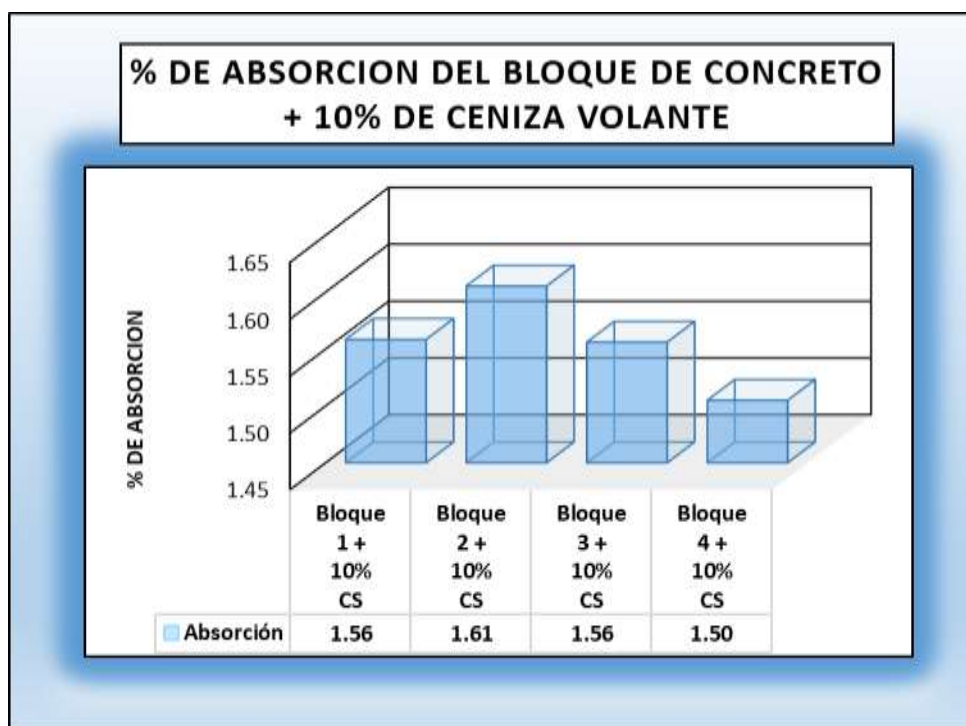
Ensayo de absorción del bloque + caucho sintético al 10%

Nº	Pruebas	MUESTRA	P. DE BLOQUE SECO	P. DE BLOQUE SATURADO	% ABSORCION
1	Bloque 1 + 10% CS	M - 1	19.25	19.55	1.56
2	Bloque 2 + 10% CS	M - 2	19.31	19.62	1.61
3	Bloque 3 + 10% CS	M - 3	19.28	19.58	1.56
4	Bloque 4 + 10% CS	M - 4	19.27	19.56	1.50
PROMEDIO					1.56

La tabla presenta los datos de absorción de un bloque con 10% de caucho sintético. Se evaluaron cuatro muestras, resultando en una media de absorción del 1.56%.

Figura 29

Absorción del bloque de concreto + caucho sintético al 10%



La figura muestra la absorción de las cuatro muestras de bloques de concreto con un 10% de caucho sintético analizadas.

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10%

Tabla 37

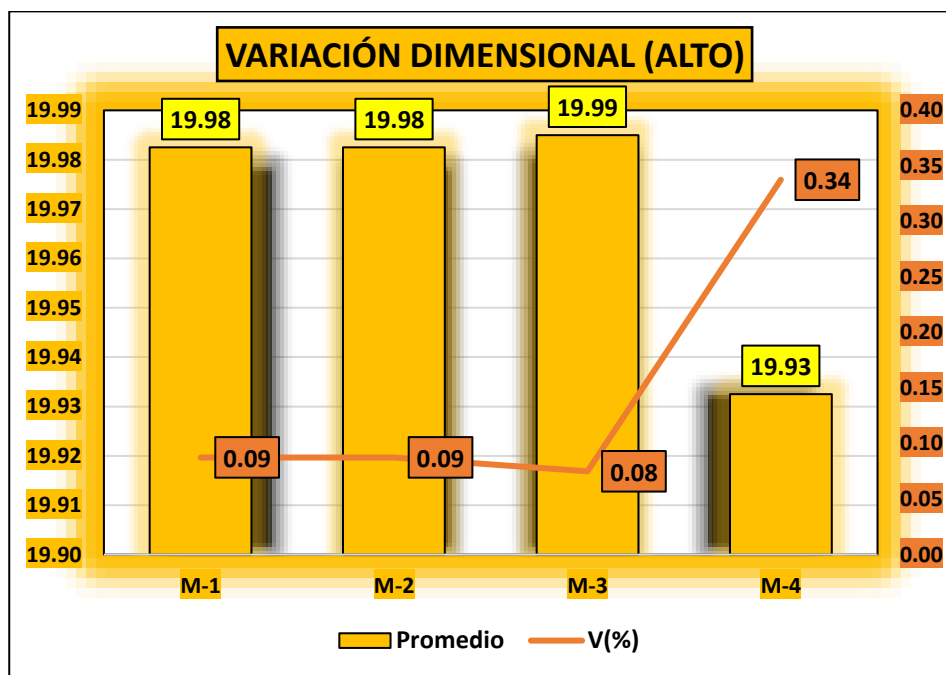
Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10% (alto)

Muestra	Alto(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	19.89	20.05	19.98	20.01	19.98	0.09
M-2	20.03	19.97	19.95	19.98	19.98	0.09
M-3	19.97	19.99	19.97	20.01	19.99	0.08
M-4	19.92	19.94	19.93	19.94	19.93	0.34
PROMEDIO					19.97	0.15

La tabla exhibe la variación en las dimensiones del bloque de concreto + caucho sintético 10%, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.97 y una variación media de 0.15%.

Figura 30

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10% (alto)



Se denota la varianza en las dimensiones del bloque con un 10% de caucho sintético, específicamente en la medición de altura, que alcanzó un promedio de 19.97 con una variación del 0.15%.

Tabla 38

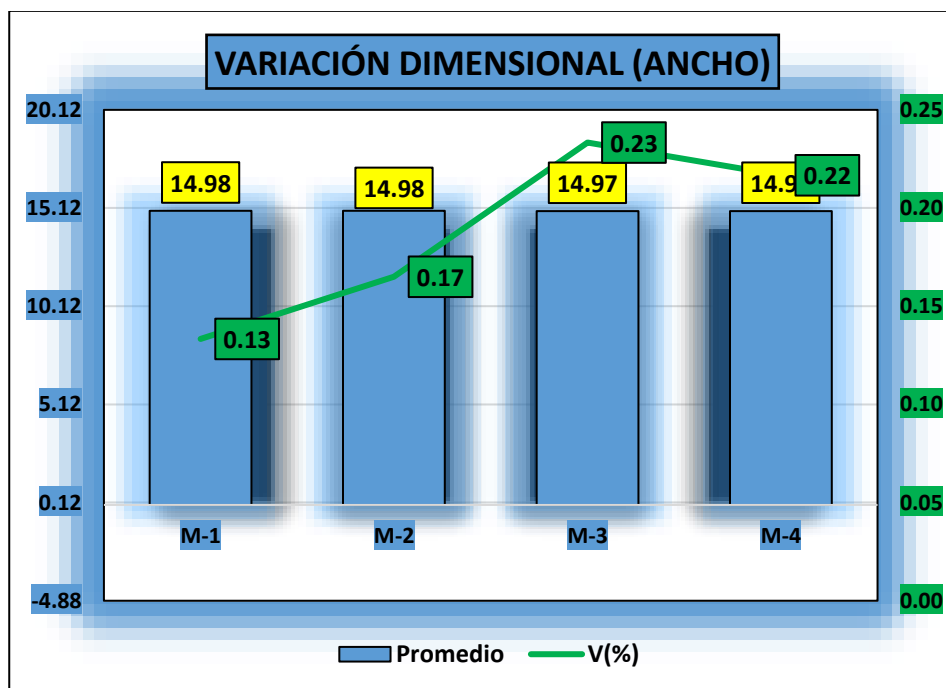
Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 10% (ancho)

Muestra	Ancho(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	14.92	15.03	14.98	14.99	14.98	0.13
M-2	14.99	14.99	14.91	15.01	14.98	0.17
M-3	14.99	14.99	14.93	14.95	14.97	0.23
M-4	15.02	14.93	14.95	14.97	14.97	0.22
PROMEDIO					14.97	0.19

La tabla muestra los cambios en las dimensiones de la anchura de un bloque de concreto mezclado con 10% de caucho sintético. Se analizaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 14.97 y una variación media del 0.19%.

Figura 31

Variación dimensional del bloque de concreto + caucho sintético 10% (ancho)



Se observa la varianza en las dimensiones de la anchura de un bloque con 10% de caucho sintético, con una media de 14.97 y una variación del 0.19%, de las cuatro muestras analizadas.

Tabla 39

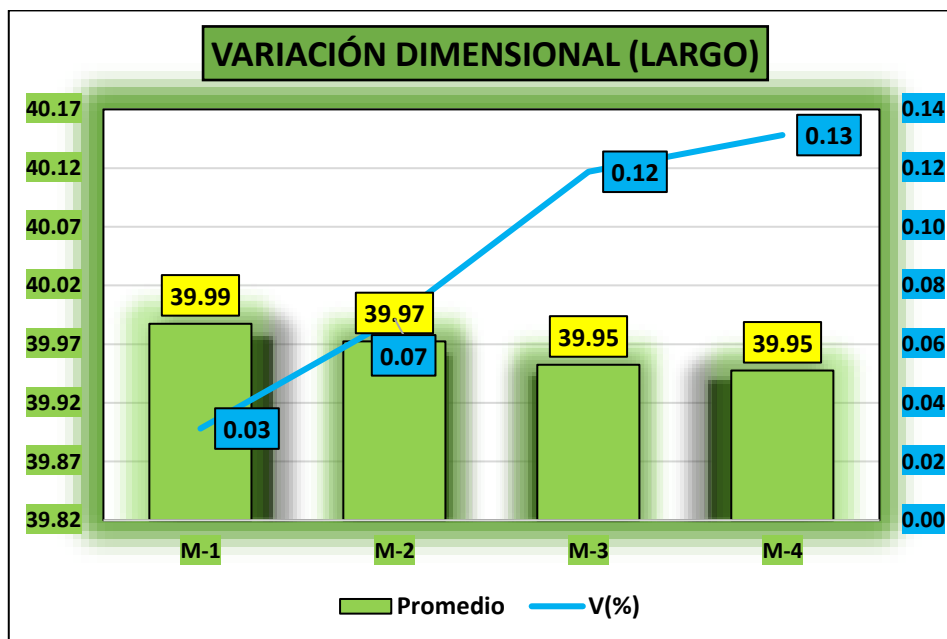
Variación dimensional del bloque + caucho sintético 10% (largo)

Muestra	Largo(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	39.96	39.97	40.04	39.98	39.99	0.03
M-2	40.01	39.92	39.91	40.05	39.97	0.07
M-3	39.98	39.97	39.92	39.94	39.95	0.12
M-4	39.93	39.93	39.94	39.99	39.95	0.13
PROMEDIO					39.97	0.09

La tabla muestra la variación en las medidas del largo de un bloque con un 10% de caucho sintético. Se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.97 y una variación media del 0.09%.

Figura 32

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 10% (largo)



La figura muestra la varianza dimensional en el largo de un bloque de concreto con 10% de caucho sintético, con una media de 39.97 y una variación del 0.09%.

Alabeo del bloque + caucho sintético al 10%**Tabla 40***Alabeo del bloque + caucho sintético al 10%.*

N°	Pruebas	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque + 10% de caucho sintético	3.00	3.00	2.00	3.00
2	Bloque + 10% de caucho sintético	0.00	2.00	0.00	1.00
3	Bloque + 10% de caucho sintético	2.00	0.00	1.00	2.00
4	Bloque + 10% de caucho sintético	0.00	1.00	3.00	0.00
	PROMEDIO	1.25	1.5	1.50	1.5
	CONCAVIDAD			1.38	
	CONVEXIDAD			1.5	
	ALABEO (mm)			1.44	

Se observa los resultados del alabeo del bloque con 10% de caucho sintético, analizando cuatro muestras. Se observó un cóncavo medio de 1.00 mm y un convexo medio de 0.87 mm, con una media de alabeo de 0.94 mm.

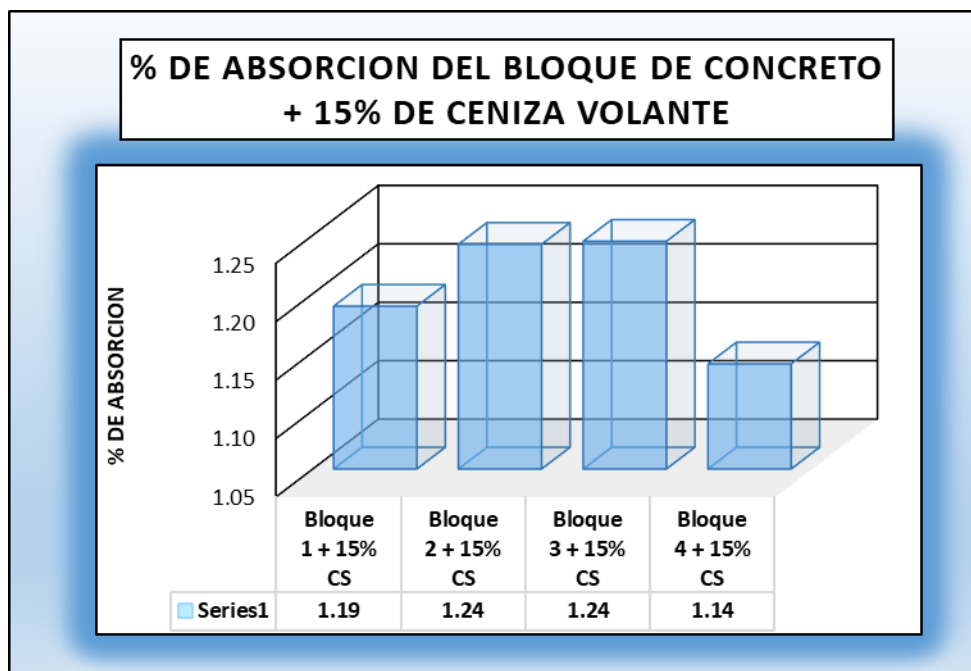
4.1.3.6 Absorción del bloque + caucho sintético al 15%**Tabla 41***Absorción del bloque + caucho sintético al 15%*

N°	Pruebas	Muestra	P. de bloque seco	P. de bloque saturado	% absorción
1	Bloque 1 + 15% CS	M - 1	19.34	19.57	1.19
2	Bloque 2 + 15% CS	M - 2	19.32	19.56	1.24
3	Bloque 3 + 15% CS	M - 3	19.28	19.52	1.24
4	Bloque 4 + 15% CS	M - 4	19.30	19.52	1.14
			PROMEDIO		1.20

La tabla presenta los datos de absorción de un bloque con 15% de caucho sintético. Se evaluaron cuatro muestras, resultando en una media de absorción del 1.20%.

Figura 33

Absorción del bloque + caucho sintético al 15%



Se muestra la varianza en la absorción de las cuatro muestras del bloque con un 15% de caucho sintético analizadas.

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15%

Tabla 42

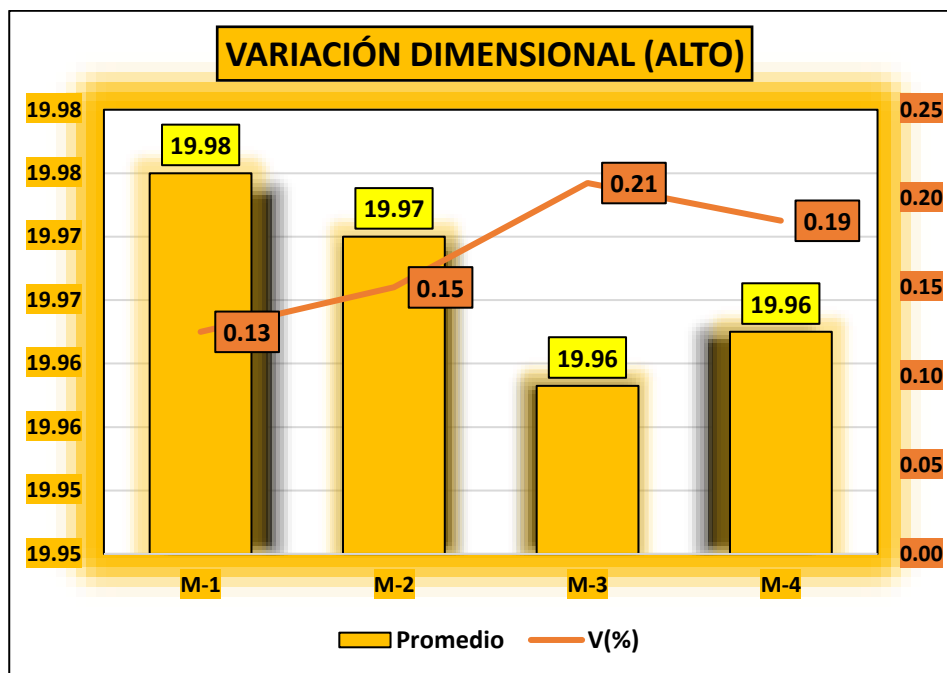
Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15% (alto)

Muestra	Alto(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	20.03	19.94	19.94	19.99	19.98	0.13
M-2	19.98	19.91	19.95	20.04	19.97	0.15
M-3	19.91	19.93	20.05	19.94	19.96	0.21
M-4	19.93	19.97	19.97	19.98	19.96	0.19
PROMEDIO					19.97	0.17

La tabla exhibe la variación en las dimensiones del bloque de concreto + caucho sintético al 15%, donde se evaluaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 19.97 y una varianza media de 0.17%.

Figura 34

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15% (alto)



Se observa la varianza en las dimensiones del bloque con un 15% de caucho sintético, específicamente en la medición de altura, que alcanzó un promedio de 19.97 con una variación del 0.17%.

Tabla 43

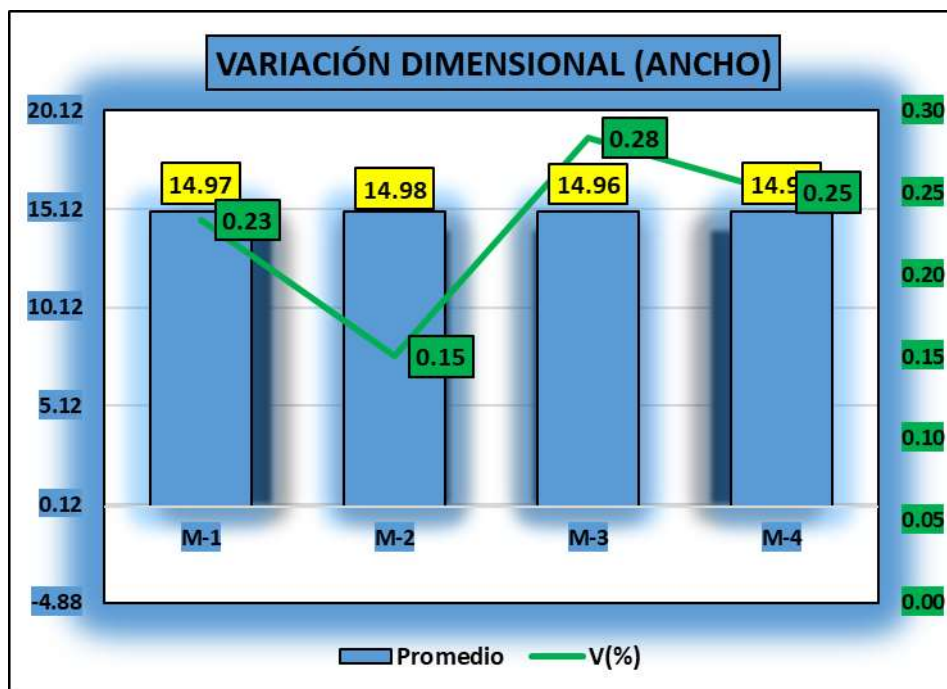
Variación dimensional del bloque + caucho sintético 15% (ancho)

Muestra	Ancho-(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	14.96	14.98	14.91	15.01	14.97	0.23
M-2	14.97	15.02	14.93	14.99	14.98	0.15
M-3	14.93	14.98	14.99	14.93	14.96	0.28
M-4	14.91	14.91	15.06	14.97	14.96	0.25
PROMEDIO					14.97	0.23

La tabla muestra los cambios en las dimensiones de la anchura de un bloque de concreto mezclado con 15% de caucho sintético. Se analizaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 14.97 y una variación media del 0.23%.

Figura 35

Variación dimensional del bloque + caucho sintético 15% (ancho)



Se observa la varianza en las dimensiones de la anchura de un bloque con 15% de caucho sintético, con una media de 14.97 y una variación del 0.23%, de las cuatro muestras analizadas.

Tabla 44

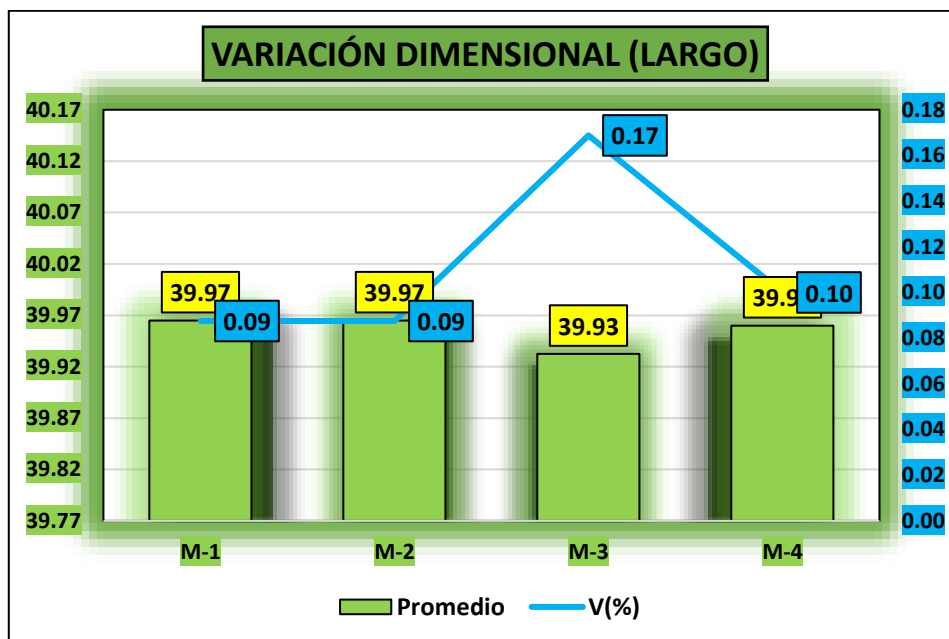
Variación dimensional del bloque + caucho sintético 15% (largo)

Muestra	Largo(cm)				Dimensión	V(%)
	Medida – 1	Medida – 2	Medida – 3	Medida – 4		
M-1	40.03	39.91	39.91	40.01	39.97	0.09
M-2	39.95	40.03	39.91	39.97	39.97	0.09
M-3	39.93	39.94	39.95	39.91	39.93	0.17
M-4	39.91	39.94	40.04	39.95	39.96	0.10
				PROMEDIO	39.96	0.11

La tabla muestra la variación en las medidas del largo de un bloque con un 15% de caucho sintético. Se examinaron cuatro muestras, obteniendo un promedio de 39.96 y una variación media del 0.11%.

Figura 36

Variación dimensional del bloque + caucho sintético al 15% (largo)



La figura muestra la varianza dimensional en el largo de un bloque de concreto con 15% de caucho sintético, con una media de 39.96 y una variación del 0.11%.

Alabeo del bloque + caucho sintético al 15%

Tabla 45

Alabeo del bloque de concreto + caucho sintético al 15%.

N°	Pruebas	CARA A		CARA B	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
1	Bloque + 15% de caucho sintético	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque + 15% de caucho sintético	1.00	0.00	1.00	0.00
3	Bloque + 15% de caucho sintético	0.00	2.00	0.00	2.00
4	Bloque + 15% de caucho sintético	1.00	0.00	2.00	0.00
	PROMEDIO	0.50	1	1.50	0.5
	CONCAVIDAD			1.00	
	CONVEXIDAD			0.75	
	ALABEO (mm)			0.88	

Se denota los resultados del alabeo de un bloque con 15% de caucho sintético, analizando cuatro muestras. Se observó un cóncavo medio de 1.00 mm y un convexo promedio de 0.75 mm, con una media de alabeo de 0.88 mm.

4.1.4 Resultados referentes al efecto de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto.

4.1.4.1 Resistencia a compresión del bloque de concreto

Tabla 46

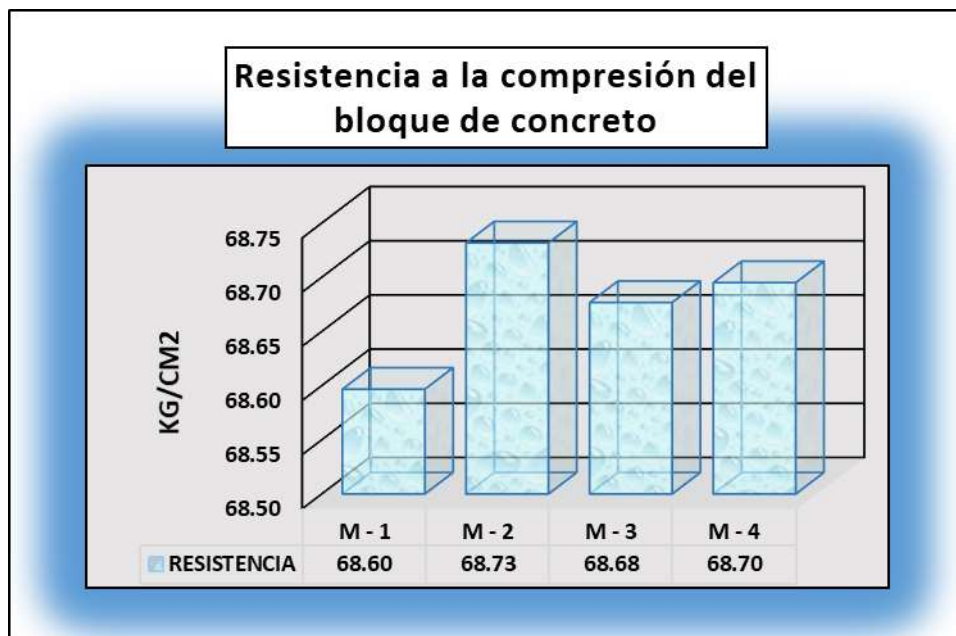
Resistencia del bloque de concreto estándar a los 7 días.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	41158	68.60
2	M_2	7	600	41239	68.73
3	M_3	7	600	41206	68.68
4	M_4	7	600	41217	68.70
				68.68	KG/CM2

Se presenta los datos adquiridos de la resistencia del bloque estándar en el día 7, alcanzando una media de 68.86 kg/cm².

Figura 37

Resistencia a los 7 días, del bloque estándar



En la figura se aprecia la variabilidad en el comportamiento de la rotura del bloque de concreto estándar, alcanzando un valor promedio de 68.68 kg/cm².

Tabla 47

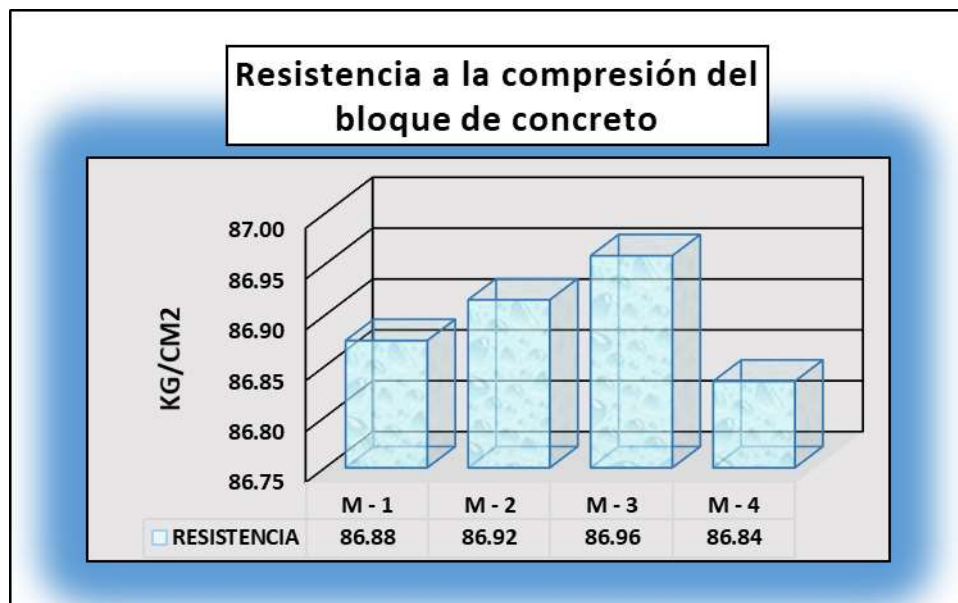
Resistencia del bloque de estándar a los 14 días.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	14	600	52125	86.88
2	M_2	14	600	52149	86.92
3	M_3	14	600	52175	86.96
4	M_4	14	600	52101	86.84
				86.90	KG/CM2

Se presenta los datos adquiridos de la prueba de resistencia del bloque estándar en el día 14, obteniendo un promedio de 86.90 kg/cm².

Figura 38

Resistencia a los 14 días, del bloque estándar.



La figura presenta el comportamiento de la rotura del bloque de concreto estándar tras 14 días de consolidación, mostrando una variación y registrando un valor medio de 86.90 kg/cm².

Tabla 48

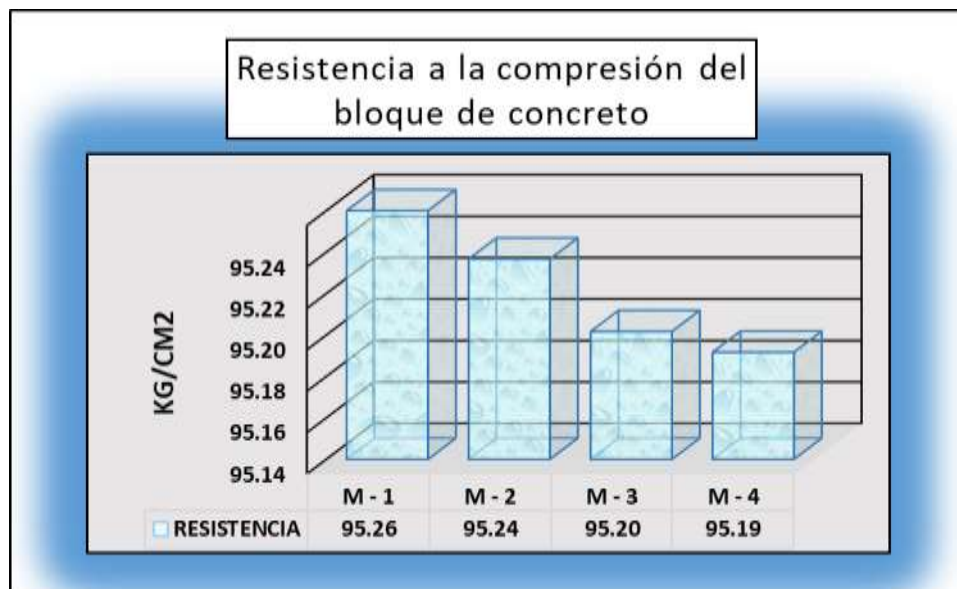
Resistencia del bloque estándar a los 28 días.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	57156	95.26
2	M_2	28	600	57142	95.24
3	M_3	28	600	57121	95.20
4	M - 4	28	600	57115	95.19
				95.22	KG/CM2

Se presenta los datos adquiridos de la rotura del bloque estándar en el día 28, evidenciando una media de 95.22 kg/cm².

Figura 39

Rotura a los 28 días, del bloque estándar.



La figura muestra el comportamiento de la rotura del bloque estándar a los 28 días de consolidación, evidenciando una variabilidad y alcanzando una media de 95.22 kg/cm².

Resistencia a la compresión del bloque + ceniza volante 5%

Tabla 49

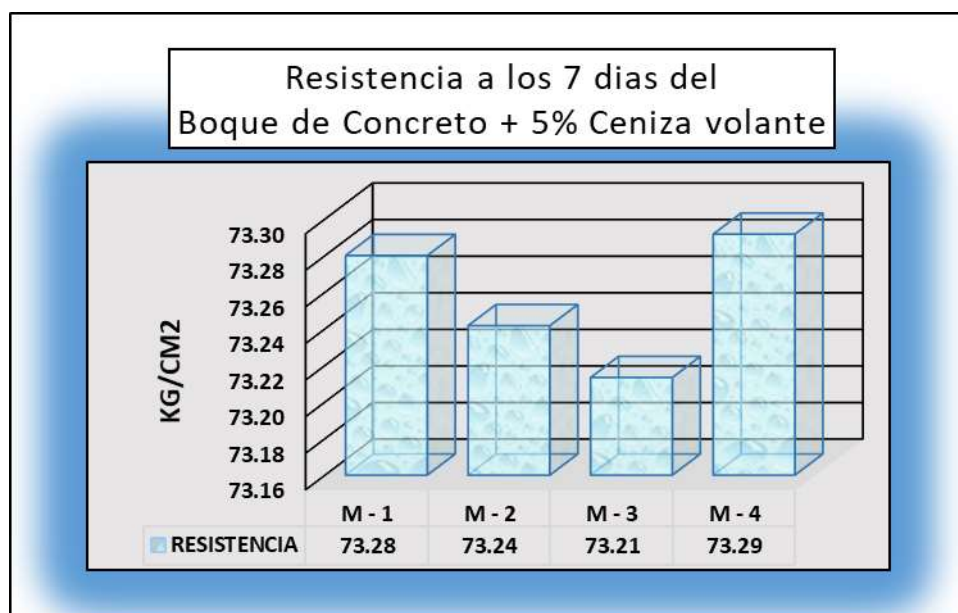
Resistencia del bloque + ceniza volante al 5%, a 7 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	43968	73.28
2	M_2	7	600	43945	73.24
3	M_3	7	600	43928	73.21
4	M - 4	7	600	43975	73.29
PROMEDIO				73.26	KG/CM2

La tabla muestra los resultados de la rotura del bloque de concreto con la adición de ceniza volante al 5% a los 7 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 73.26 kg/cm².

Figura 40

Resistencia en el día 7, del bloque + ceniza volante al 5%.



Se muestra datos adquiridos de la rotura del bloque con la inclusión de ceniza volante al 5%, evidenciando variabilidad y alcanzando una media de 73.26 kg/cm².

Tabla 50

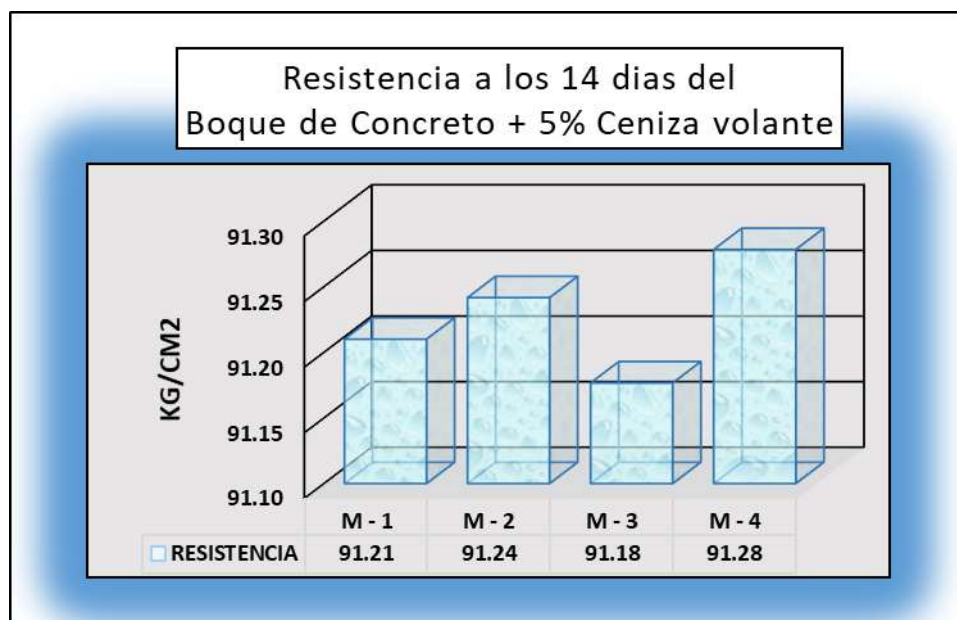
Resistencia del bloque + ceniza volante al 5%, a 14 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	14	600	54726	91.21
2	M_2	14	600	54745	91.24
3	M_3	14	600	54706	91.18
4	M_4	14	600	54767	91.28
				91.23	KG/CM2

Se observa los datos adquiridos de la rotura del bloque con la adición de ceniza volante al 5% a los 14 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 91.23 kg/cm².

Figura 41

Resistencia en el día 14, del bloque + ceniza volante al 5%.



Se observa datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la inclusión de ceniza volante al 5%, evidenciando variabilidad y alcanzando una media de 91.23 kg/cm².

Tabla 51

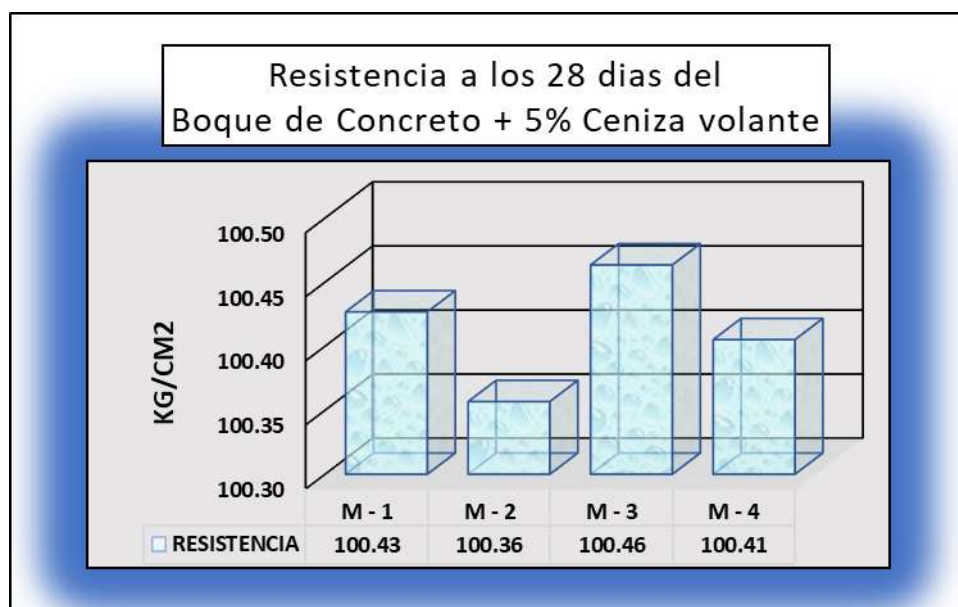
Resistencia del bloque + ceniza volante al 5%, a 28 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	60256	100.43
2	M_2	28	600	60214	100.36
3	M_3	28	600	60278	100.46
4	M_4	28	600	60243	100.41
				100.41	KG/CM2

La tabla denota los resultados de la rotura del bloque con un 5% de adición de ceniza volante a los 28 días, mostrando una variabilidad y obteniendo un valor medio de 100.41 kg/cm².

Figura 42

Resistencia en el día 28, del bloque + ceniza volante al 5%.



Se muestran datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con un 5% de adición de ceniza volante, mostrando variabilidad y alcanzando una media de 100.41 kg/cm².

Resistencia del bloque + ceniza volante 10%

Tabla 52

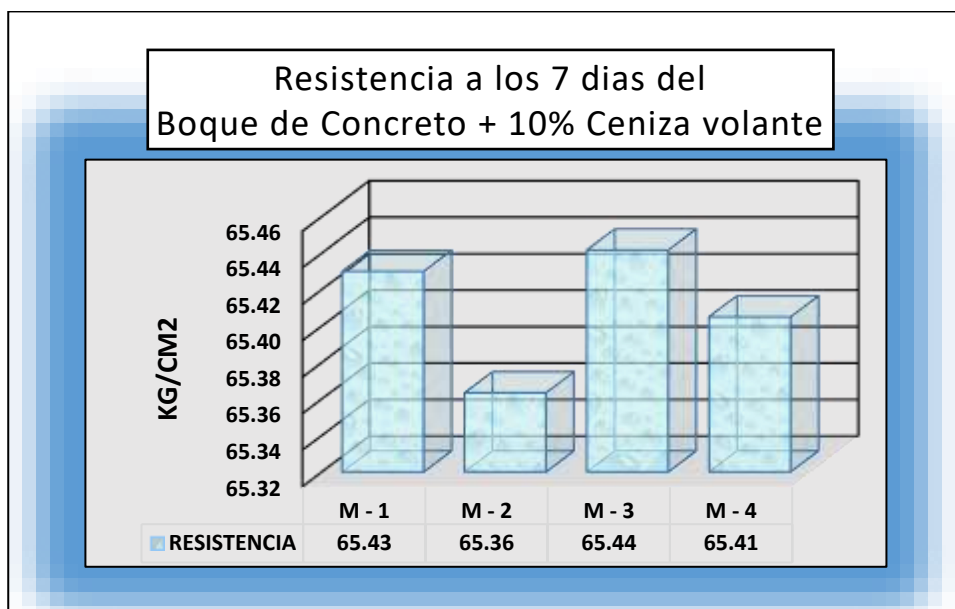
Resistencia del bloque + ceniza volante al 10%, a 7 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	39258	65.43
2	M_2	7	600	39218	65.36
3	M_3	7	600	39265	65.44
4	M_4	7	600	39243	65.41
				65.41	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la inclusión de ceniza volante al 10% a los 7 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 65.41 kg/cm².

Figura 43

Resistencia en el día 7, del bloque + ceniza volante al 10%.



Se muestran los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la adición de ceniza volante al 10%, evidenciando variabilidad y alcanzando una media de 65.41 kg/cm².

Tabla 53

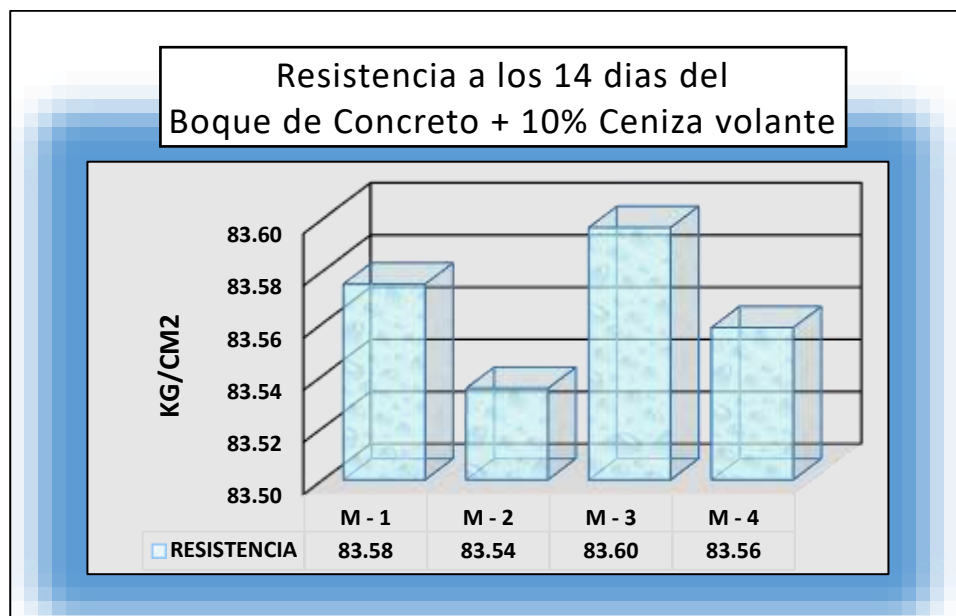
Resistencia del bloque + ceniza volante al 10% a 14 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	14	600	50145	83.58
2	M_2	14	600	50121	83.54
3	M_3	14	600	50158	83.60
4	M_4	14	600	50135	83.56
				83.57	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque de concreto con la inclusión de ceniza volante al 10% a los 14 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 83.57 kg/cm².

Figura 44

Resistencia en el día 14, del bloque + ceniza volante al 10%.



La figura denota datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la adición de ceniza volante al 10%, evidenciando una media de 83.57 kg/cm².

Tabla 54

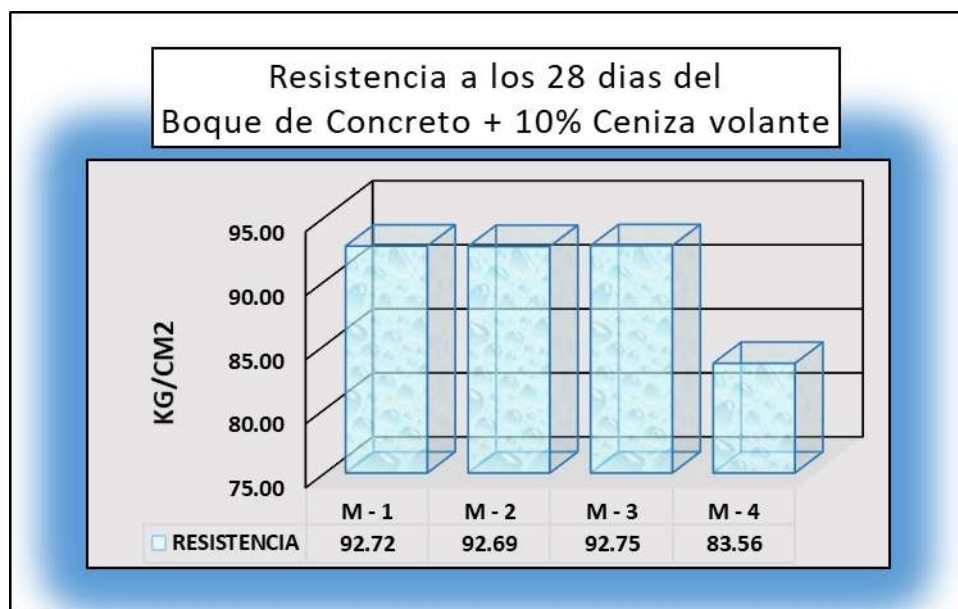
Resistencia del bloque + ceniza volante al 10%, a 28 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	55632	92.72
2	M_2	28	600	55612	92.69
3	M_3	28	600	55651	92.75
4	M_4	28	600	50135	83.56
				90.43	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque de concreto con la inclusión de ceniza volante al 10% a los 28 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 90.43 kg/cm².

Figura 45

Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque + ceniza volante al 10%.



La figura denota datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con un 10% de inclusión de ceniza volante, mostrando variabilidad y alcanzando una media de 90.43 kg/cm².

Resistencia del bloque + ceniza volante 15%

Tabla 55

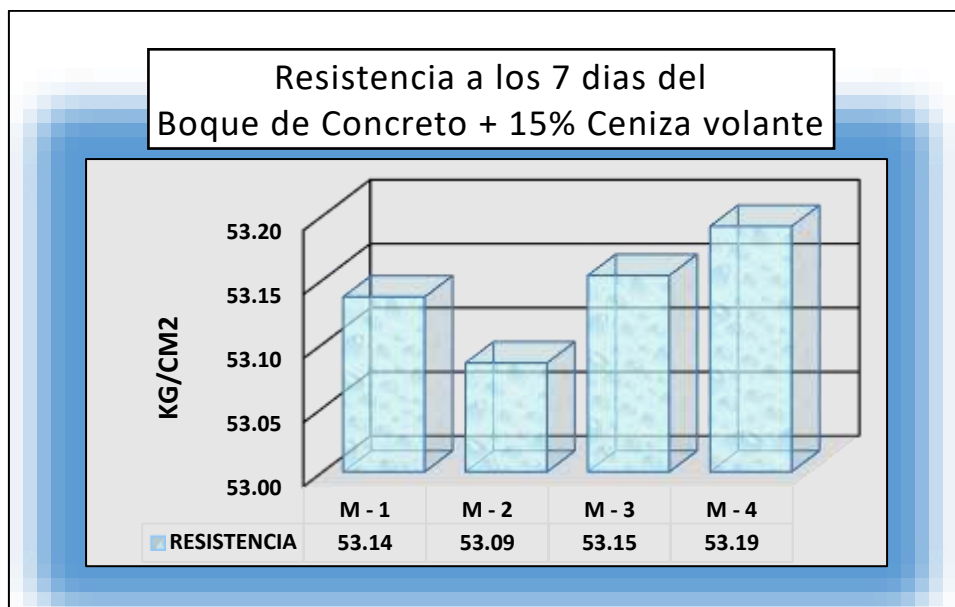
Resistencia del bloque + ceniza volante al 15%, a 7 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	31882	53.14
2	M_2	7	600	31851	53.09
3	M_3	7	600	31892	53.15
4	M_4	7	600	31915	53.19
PROMEDIO				53.14	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque de concreto con la inclusión de ceniza volante al 15% a los 7 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 53.14 kg/cm².

Figura 46

Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque + ceniza volante al 15%.



La figura denota datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la adición de ceniza volante al 15%, evidenciando variabilidad y alcanzando una media de 53.14 kg/cm².

Tabla 56

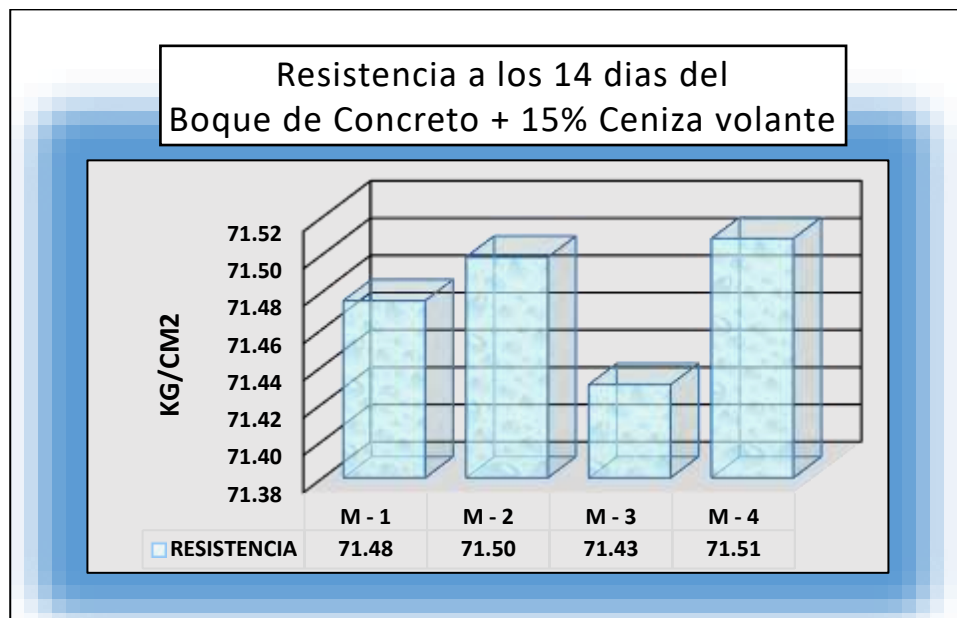
Resistencia del bloque + ceniza volante al 15%, a 14 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	Pruebas	14	600	42885	71.48
2	M_2	14	600	42899	71.50
3	M_1	14	600	42858	71.43
4	M_2	14	600	42905	71.51
				71.48	KG/CM2

La tabla denota resultados adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la inclusión de ceniza volante al 15% a los 14 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 71.48 kg/cm².

Figura 47

Comportamiento de la resistencia en el día 14, del bloque de concreto + ceniza volante al 15%.



La figura denota datos adquiridos de la prueba de rotura del bloque con la adición de ceniza volante al 15%, evidenciando un promedio de 71.48 kg/cm².

Tabla 57

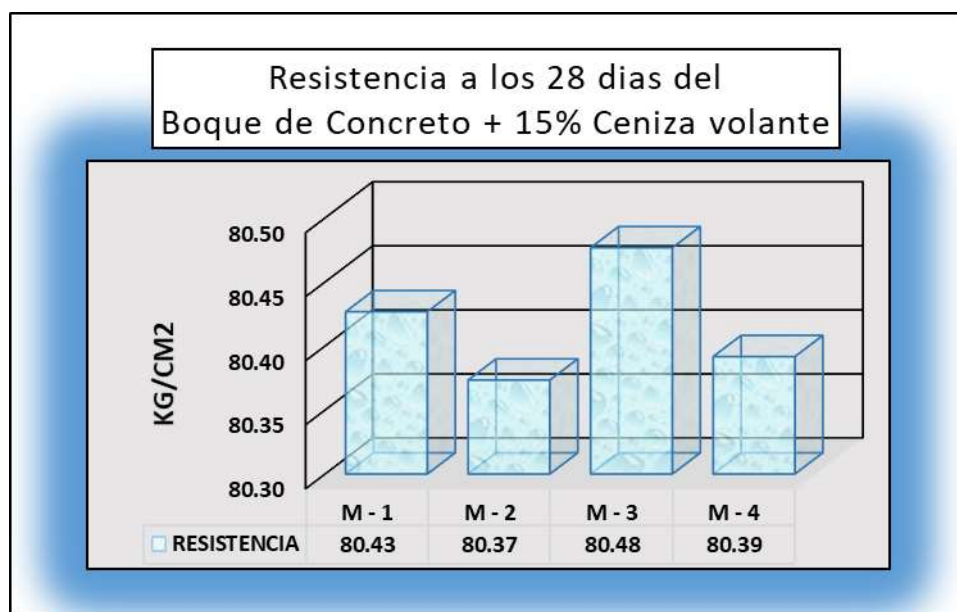
Resistencia del bloque + ceniza volante al 15%, a 28 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	48256	80.43
2	M_2	28	600	48224	80.37
3	M_3	28	600	48286	80.48
4	M_4	28	600	48235	80.39
				80.42	KG/CM2

La tabla denota los resultados adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque de concreto con la inclusión de ceniza volante al 15% a los 28 días, evidenciando variabilidad y alcanzando un promedio de 80.42 kg/cm².

Figura 48

Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque + ceniza volante al 15%.



La figura denota datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con un 15% de adición de ceniza volante, mostrando variabilidad y alcanzando una media de 80.42 kg/cm².

Resistencia del bloque + caucho sintético 5%

Tabla 58

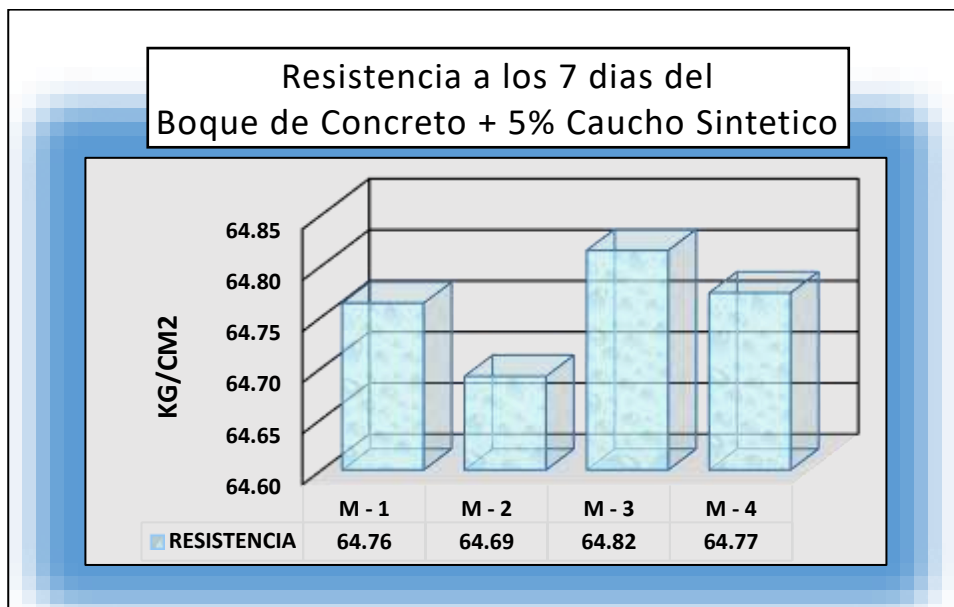
Resistencia del bloque + caucho sintético 5%, a 7 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	38858	64.76
2	M_2	7	600	38815	64.69
3	M_3	7	600	38889	64.82
4	M_4	7	600	38864	64.77
				64.76	KG/CM2

La tabla denota datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la inclusión de un 5% de caucho sintético a los 7 días, mostrando una variabilidad y obteniendo un promedio de 64.76 kg/cm².

Figura 49

Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque de concreto + caucho sintético al 5%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura de bloques con la inclusión de un 5% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 64.76 kg/cm².

Tabla 59

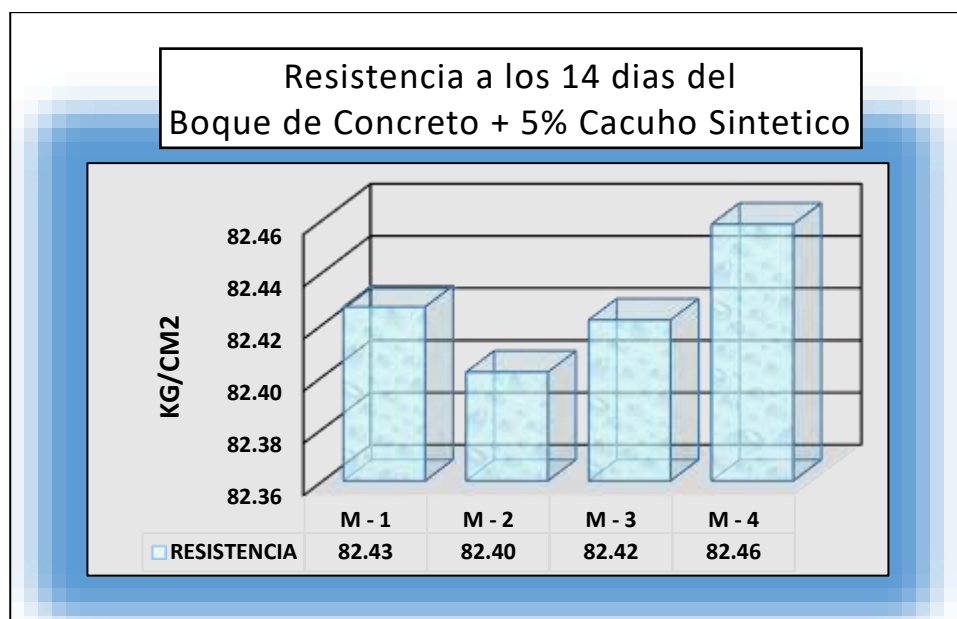
Resistencia del bloque + caucho sintético al 5%, a 14 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	14	600	49456	82.43
2	M_2	14	600	49441	82.40
3	M_3	14	600	49453	82.42
4	M_4	14	600	49475	82.46
				82.43	KG/CM2

La tabla denota los resultados adquiridos mediante la prueba de rotura de bloques de con la inclusión de un 5% de caucho sintético a los 14 días, mostrando una variabilidad y adquiriendo una media de 82.43 kg/cm².

Figura 50

Comportamiento de la resistencia en el día 14, del bloque de concreto + caucho sintético al 5%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura de los bloques de con la inclusión de un 5% de caucho sintético, alcanzando una media de 82.43 kg/cm².

Tabla 60

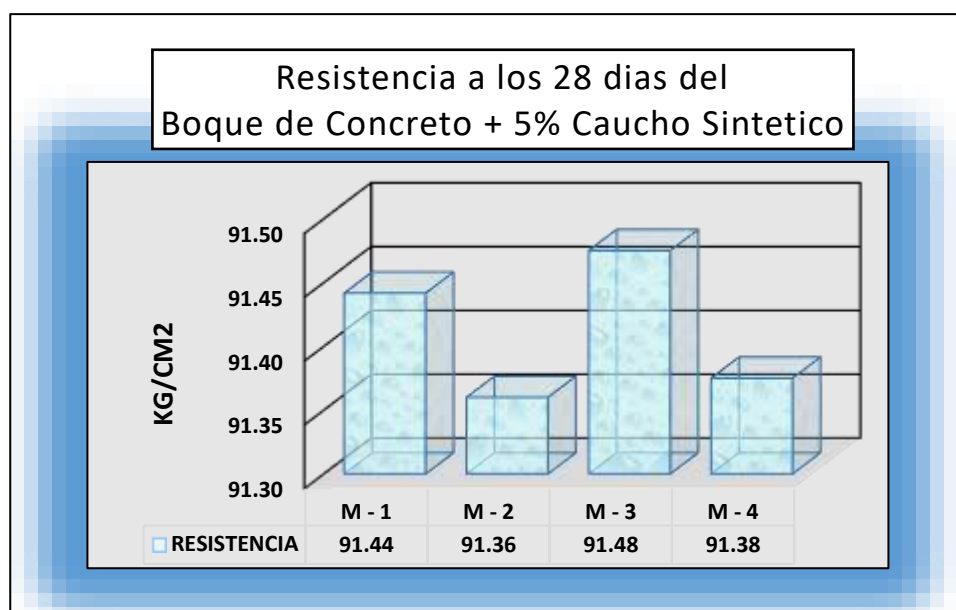
Resistencia del bloque + caucho sintético 5%, a 28 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	54865	91.44
2	M_2	28	600	54816	91.36
3	M_3	28	600	54885	91.48
4	M_4	28	600	54825	91.38
				91.41	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura de los bloques de con la inclusión de un 5% de caucho sintético en el día 28, mostrando una variabilidad y obteniendo un promedio de 91.41 kg/cm².

Figura 51

Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque de concreto + caucho sintético al 5%.



La figura ilustra el comportamiento de rotura de los bloques de concreto con la inclusión de un 5% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 91.41 kg/cm².

Resistencia del bloque + caucho sintético 10%

Tabla 61

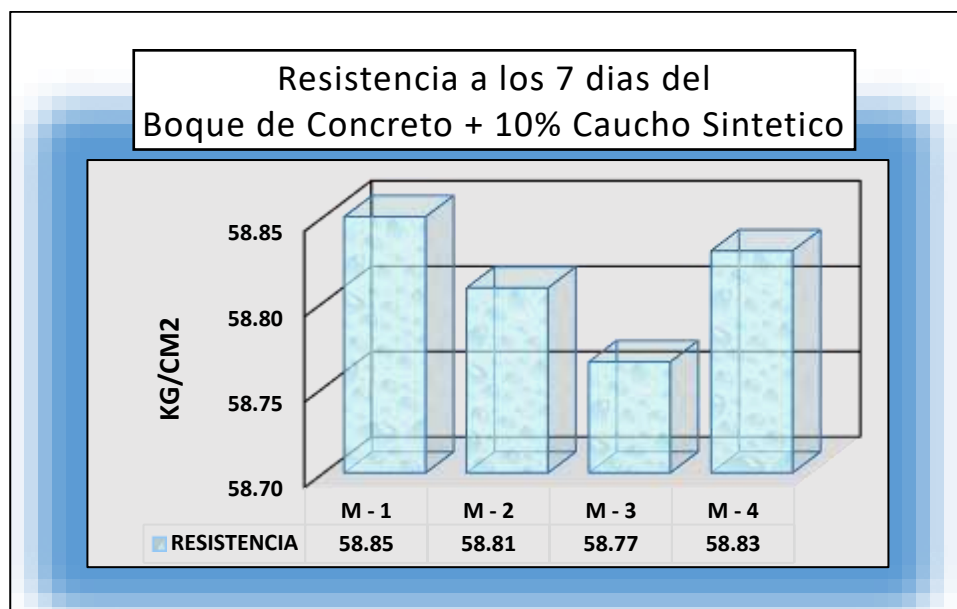
Resistencia del bloque + caucho sintético 10%, a 7 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	35310	58.85
2	M_2	7	600	35285	58.81
3	M_3	7	600	35259	58.77
4	M_4	7	600	35298	58.83
				58.81	KG/CM2

La tabla presenta datos adquiridos mediante la prueba de rotura de los bloques con la inclusión de un 10% de caucho sintético a los 7 días, mostrando una variabilidad y obteniendo un promedio de 58.81 kg/cm².

Figura 52

Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque de concreto + caucho sintético al 10%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura del bloque con la inclusión de un 10% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 58.81 kg/cm².

Tabla 62

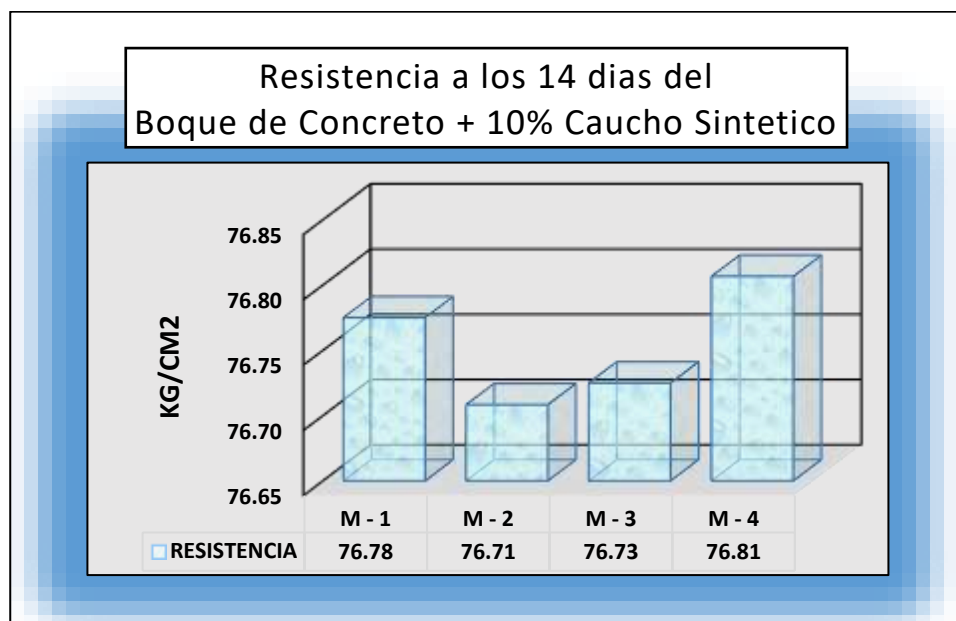
Resistencia del bloque + caucho sintético 10% a 14 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	14	600	46065	76.78
2	M_2	14	600	46025	76.71
3	M_3	14	600	46035	76.73
4	M_4	14	600	46084	76.81
				76.75	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la inclusión de un 10% de caucho sintético a los 14 días, mostrando una variabilidad y obteniendo un promedio de 76.75 kg/cm².

Figura 53

Resistencia en el día 14, del bloque de concreto + caucho sintético al 10%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura del bloque con la inclusión de un 10% de caucho sintético, alcanzando una media de 76.75 kg/cm².

Tabla 63

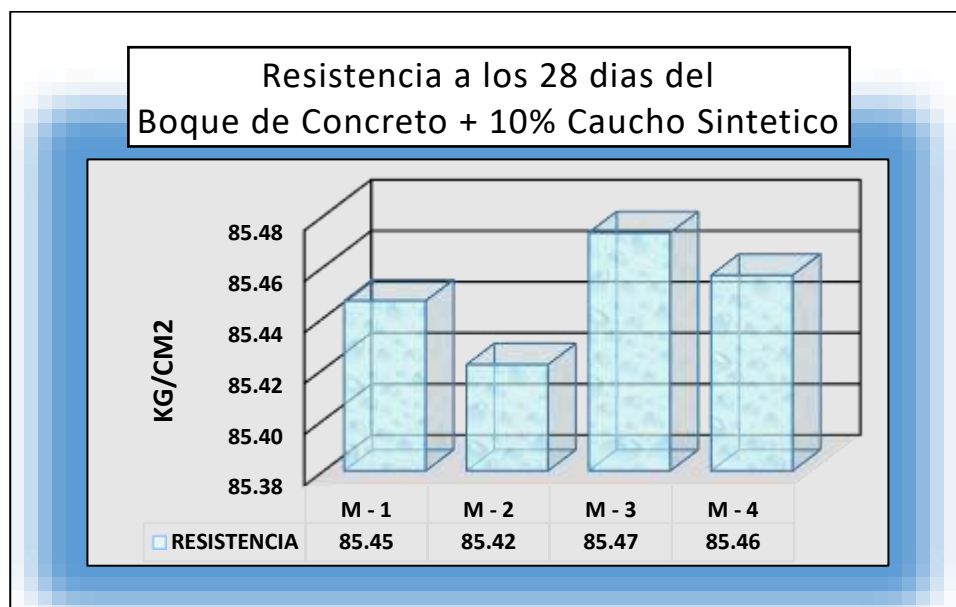
Resistencia del bloque + caucho sintético 10%, a 28 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	51268	85.45
2	M_2	28	600	51253	85.42
3	M_3	28	600	51284	85.47
4	M_4	28	600	51274	85.46
				85.45	KG/CM2

Se presenta los datos adquiridos de la roturade bloques con la incorporación de un 10% de caucho sintético a los 28 días, mostrando una variabilidad y alcanzando una media de 85.45 kg/cm².

Figura 54

Resistencia en el día 28, del bloque + caucho sintético al 10%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura del bloque con la inclusión de un 10% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 85.45 kg/cm².

Resistencia del bloque + caucho sintético 15%

Tabla 64

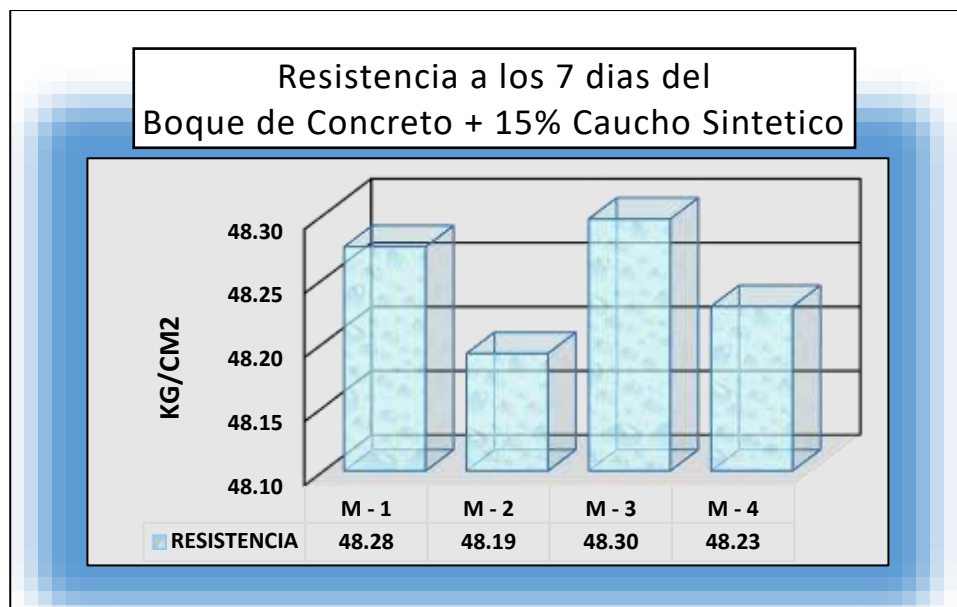
Resistencia del bloque + caucho sintético 15%, a 7 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	7	600	28965	48.28
2	M_2	7	600	28915	48.19
3	M_3	7	600	28978	48.30
4	M_4	7	600	28937	48.23
				48.25	KG/CM2

La tabla denota los datos de la rotura del bloque con la inclusión de un 15% de caucho sintético a los 7 días, mostrando una variabilidad y obteniendo un promedio de 48.25 kg/cm².

Figura 55

Comportamiento de la resistencia en el día 7, del bloque + caucho sintético al 15%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura del bloque con la inclusión de un 15% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 48.25 kg/cm².

Tabla 65

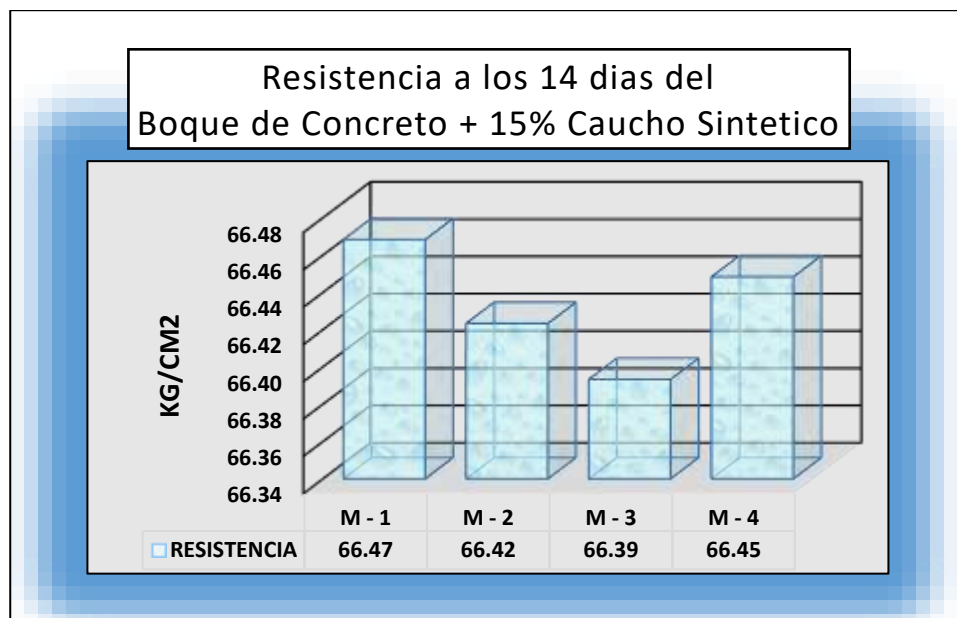
Resistencia del bloque + caucho sintético 15%, a 14 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	14	600	39881	66.47
2	M_2	14	600	39854	66.42
3	M_3	14	600	39836	66.39
4	M_4	14	600	39869	66.45
				66.43	KG/CM2

La tabla denota los datos de la rotura del bloque con la inclusión de un 15% de caucho sintético a los 14 días, mostrando una variabilidad y obteniendo un promedio de 66.43 kg/cm².

Figura 56

Resistencia en el día 14, del bloque + caucho sintético al 15%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura del bloque con la inclusión de un 15% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 66.43 kg/cm².

Tabla 66

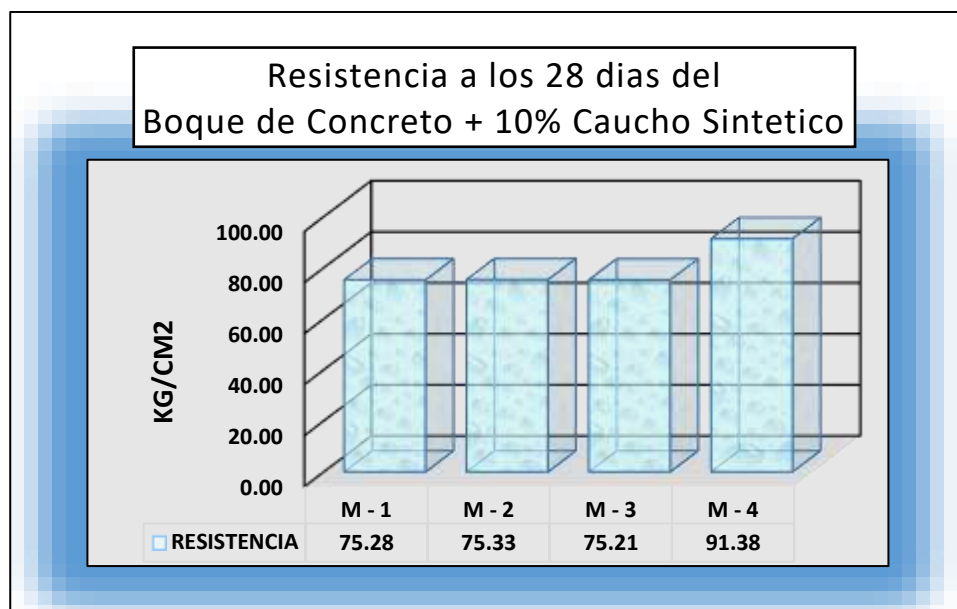
Resistencia del bloque + caucho sintético 15%, a 28 días de fraguado.

Nº	Pruebas	EDAD	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	M_1	28	600	45168	75.28
2	M_2	28	600	45198	75.33
3	M_3	28	600	45128	75.21
4	M_4	28	600	54825	91.38
				79.30	KG/CM2

La tabla denota los datos adquiridos mediante la prueba de rotura del bloque con la inclusión de un 15% de caucho sintético a los 28 días, alcanzando una media de 79.30 kg/cm².

Figura 57

Comportamiento de la resistencia en el día 28, del bloque + caucho sintético al 15%.



La figura ilustra el comportamiento de la rotura del bloque con la inclusión de un 15% de caucho sintético, demostrando variabilidad y alcanzando un promedio de 79.30 kg/cm².

4.2 Comparativos de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de concreto

4.2.1 Comparativos de la absorción del bloque

Tabla 67

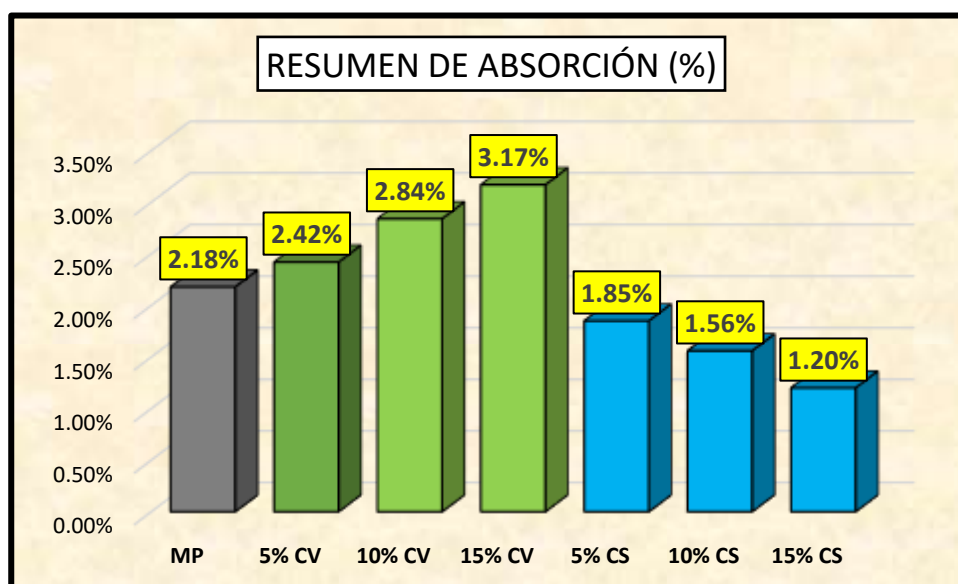
Comparativos de la absorción de bloque

Muestras	ABSORCIÓN (%)
Muestra Patrón	2.18
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	2.42
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	2.84
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	3.17
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	1.85
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	1.56
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	1.20

Se denotan resultados de la prueba de absorción de bloque de con la inclusión de CV y CS, notándose que el bloque de concreto con una mayor absorción fue a la que se añadió 15% de CV.

Figura 58

Comparativos de la absorción de bloque de concreto



En la figura se observa datos adquiridos en la prueba de absorción del bloque de con la inclusión de ceniza de volante y caucho sintético.

4.2.2 Comparativos de la variación dimensional

Tabla 68

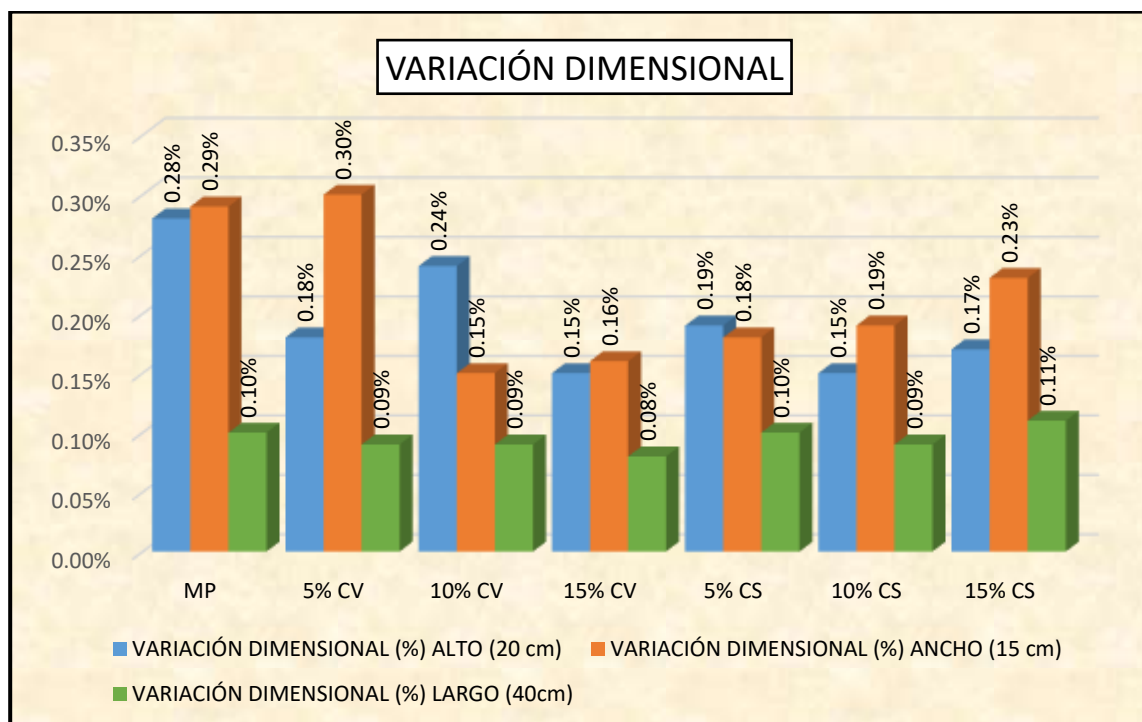
Comparativos de la variación dimensional de bloque

Muestras	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)		
	ALTO (20 cm)	ANCHO (15 cm)	LARGO (40cm)
Muestra Patrón	0.28%	0.29%	0.10%
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	0.18%	0.30%	0.09%
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	0.24%	0.15%	0.09%
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	0.15%	0.16%	0.08%
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	0.19%	0.18%	0.10%
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	0.15%	0.19%	0.09%
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	0.17%	0.23%	0.11%

Se observa los resultados mediante la prueba de variación dimensional del bloque de con la inclusión de ceniza volante y caucho sintético.

Figura 59

Comparativos de la variación dimensional del bloque



En la figura se muestra las variaciones dimensionales que tiene el bloque de concreto elaborado con ceniza volante y caucho sintético, en donde se puede ver que el bloque concreto una mayor variación es con 5% ceniza volante del ancho (30%).

4.2.3 Comparativos del alabeo del bloque de concreto

Tabla 69

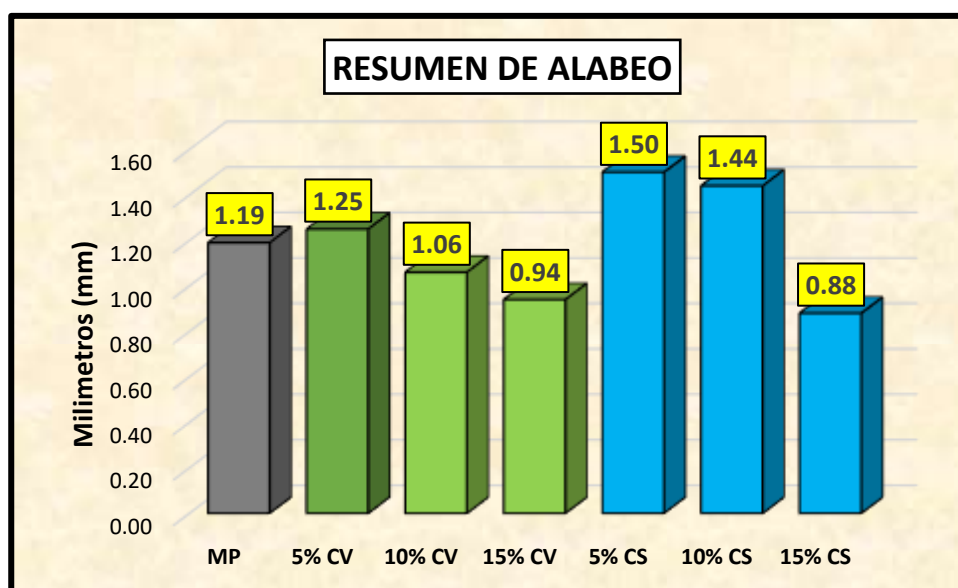
Comparativos del alabeo del bloque de concreto

Muestras	ALABEO PROMEDIO (mm)
Muestra Patrón	1.19
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	1.25
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	1.06
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	0.94
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	1.50
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	1.44
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	0.88

La tabla muestra que la inclusión de ceniza de volante reduce el alabeo del bloque, mientras que el caucho sintético inicialmente lo aumenta, pero disminuye a niveles más altos. En el bloque con 15% de ceniza de volante reduce el alabeo a 0.94, y con 15% de caucho sintético, baja a 0.88.

Figura 60

Comparativos del alabeo del bloque de concreto



La figura muestra los resultados adquiridos del bloque con la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en la prueba de alabeo.

4.2.4 Resistencia a compresión con ceniza de volante en el día 7

Tabla 70

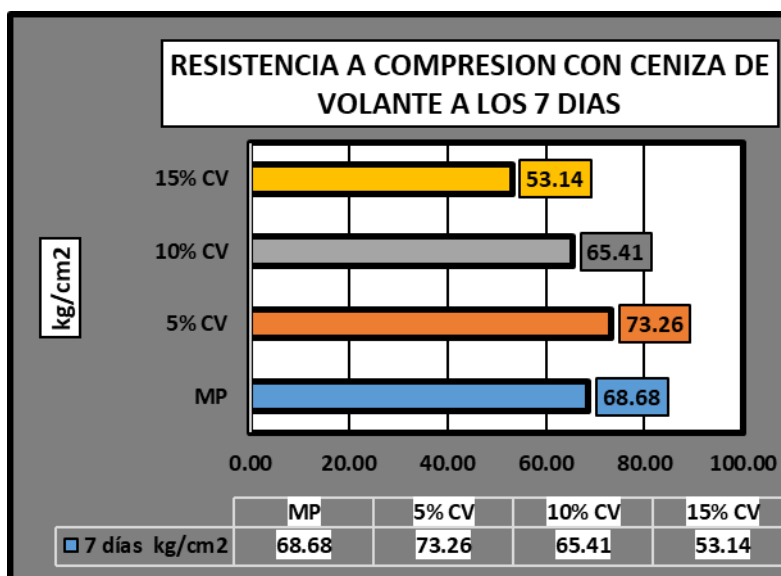
Resistencia a compresión en el día 7, con ceniza de volante

Muestras	7 días kg/cm ²
Muestra Patrón	68.68
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	73.26
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	65.41
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	53.14

La tabla muestra resultados de la rotura a los 7 días de endurecimiento, con la incorporación de ceniza de volante

Figura 61

Resistencia a compresión en el día 7, con ceniza de volante



Se muestran datos adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia fue, a la que se añadió 5% de CV, teniendo un incremento en el esfuerzo de 73.26 kg/cm².

4.2.5 Resistencia a compresión con ceniza de volante en el día 14

Tabla 71

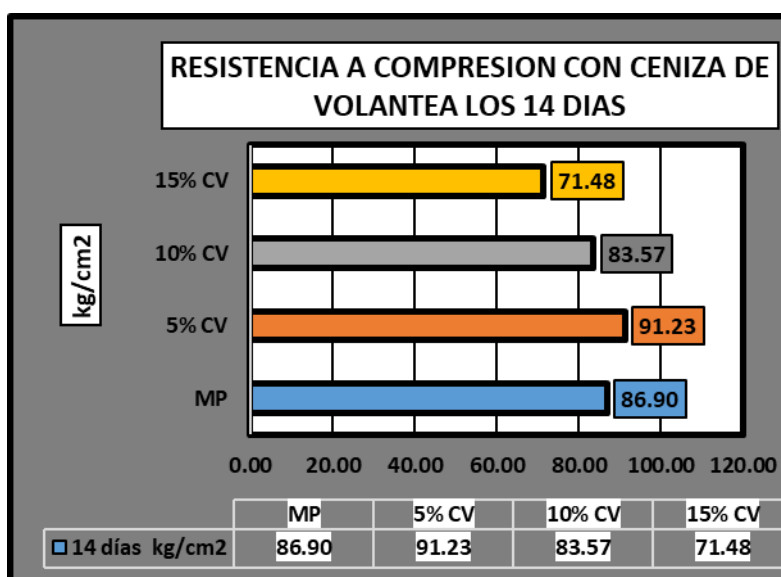
Resistencia a compresión en el día 14, con ceniza de volante

Muestras	14 días kg/cm ²
Muestra Patrón	86.90
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	91.23
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	83.57
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	71.48

La tabla muestra resultados de rotura a los 14 días de endurecimiento, con la incorporación de ceniza de volante.

Figura 62

Resistencia a compresión en el día 14, con ceniza de volante.



En la figura se muestran resultados adquiridos a los 14 días de endurecimiento mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con un mayor incremento en su resistencia fue, a la que se añadió 5% de CV, con un esfuerzo de 91.23 kg/cm².

4.2.6 Resistencia a compresión con ceniza de volante en el día 28

Tabla 72

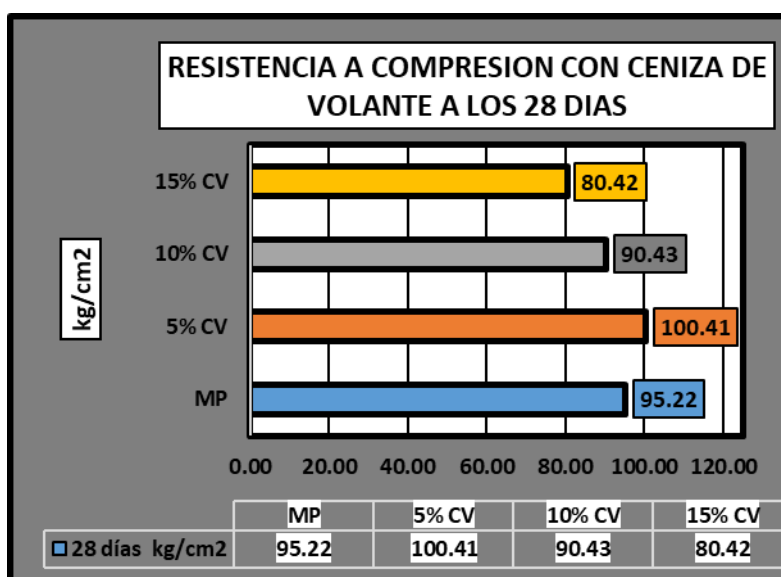
Resistencia a compresión en el día 28, con ceniza de volante

Muestras	28 días kg/cm2
Muestra Patrón	95.22
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	100.41
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	90.43
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	80.42

La tabla muestra resultados de rotura a los 28 días de endurecimiento, con la incorporación de ceniza de volante.

Figura 63

Resistencia a compresión en el día 28, con ceniza de volante.



En la figura se muestran resultados adquiridos a los 28 días de endurecimiento mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia aumento su resistencia fue, a la que se añadió 5% de CV, con un esfuerzo de 100.41 kg/cm2.

4.2.7 Resistencia a compresión con caucho sintético en el día 7

Tabla 73

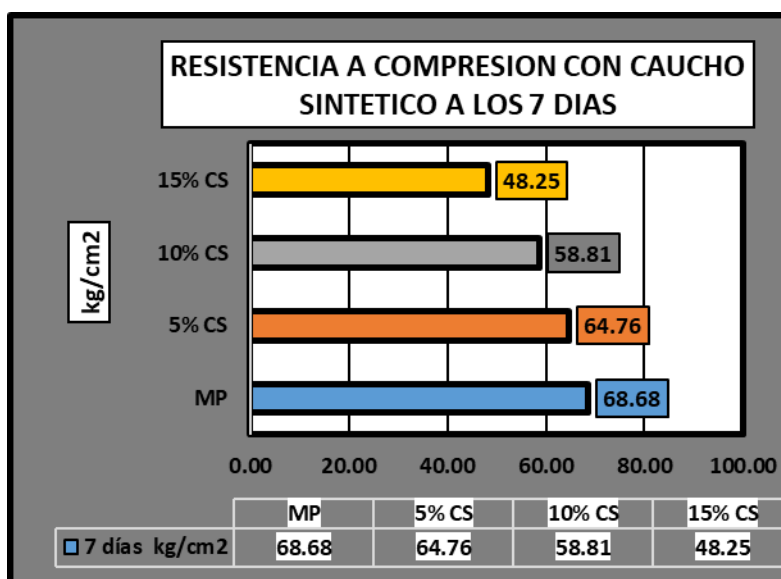
Resistencia a compresión en el día 7, con caucho sintético

Muestras	7 días kg/cm ²
Muestra Patrón	68.68
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	64.76
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	58.81
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	48.25

La tabla muestra resultados de rotura a los 7 días de endurecimiento, con la incorporación de caucho sintético.

Figura 64

Resistencia a compresión en el día 7, con caucho sintético.



En la figura se muestran resultados adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia de reducción en la resistencia fue, a la que se añadió 15% de caucho sintético, con un esfuerzo de 48.25 kg/cm², en el día 7 de endurecimiento.

4.2.8 Resistencia a compresión con caucho sintético en el día 14

Tabla 74

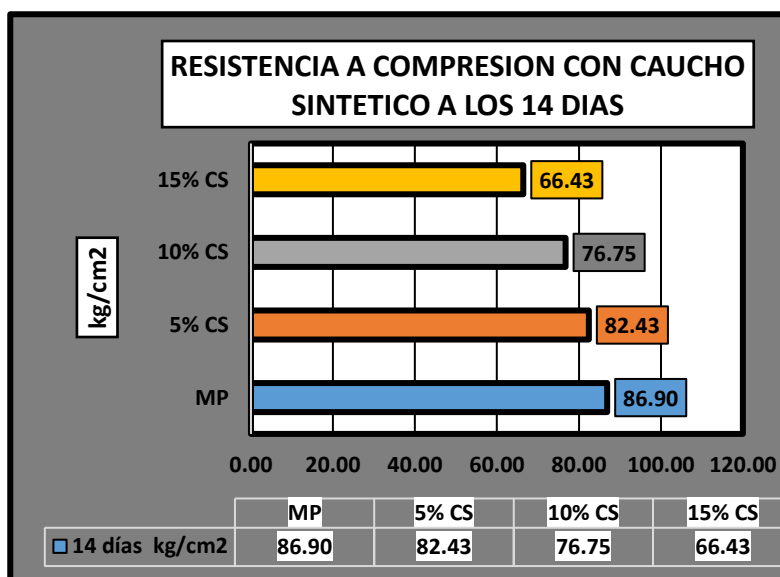
Resistencia a compresión en el día 14, con caucho sintético

Muestras	14 días kg/cm ²
Muestra Patrón	86.90
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	82.43
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	76.75
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	66.43

La tabla muestra los resultados de rotura en el día 14 de endurecimiento, con la incorporación de caucho sintético.

Figura 65

Resistencia a compresión en el día 14, con caucho sintético



En la figura se muestran resultados adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia de reducción en su resistencia fue, a la que se añadió 15% de caucho sintético, alcanzando una resistencia de 66.43 kg/cm².

4.2.9 Resistencia a compresión con policloruro de vinilo en el día 28

Tabla 75

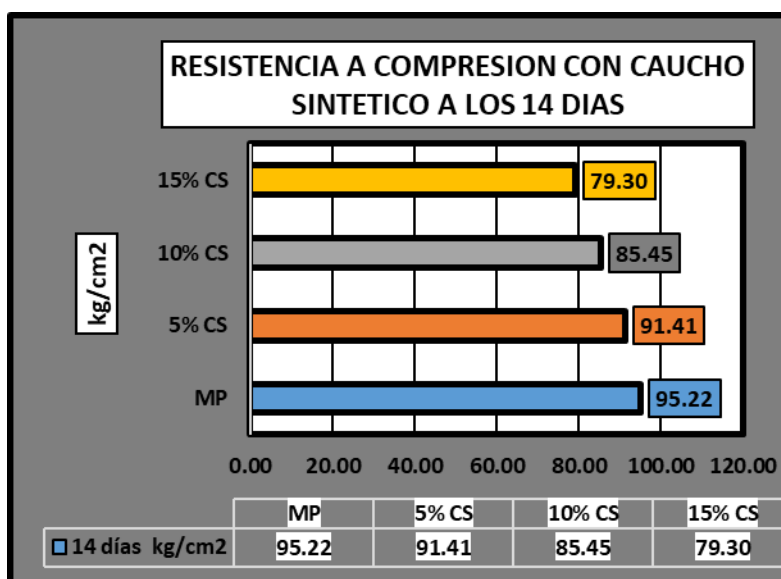
Resistencia en el día 28, con caucho sintético

Muestras	14 días kg/cm ²
Muestra Patrón	95.22
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	91.41
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	85.45
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	79.30

La tabla muestra resultados de rotura a los 28 días de endurecimiento, con la incorporación de caucho sintético.

Figura 66

Resistencia en el día 28, con caucho sintético



En la figura se muestran resultados adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el concreto con una mayor incidencia de reducción en su resistencia fue, a la que se añadió 15% de caucho sintético, alcanzando un esfuerzo de 79.30 kg/cm².

4.2.10 Comparativo de resistencia a compresión con CV y CS en el día 7

Tabla 76

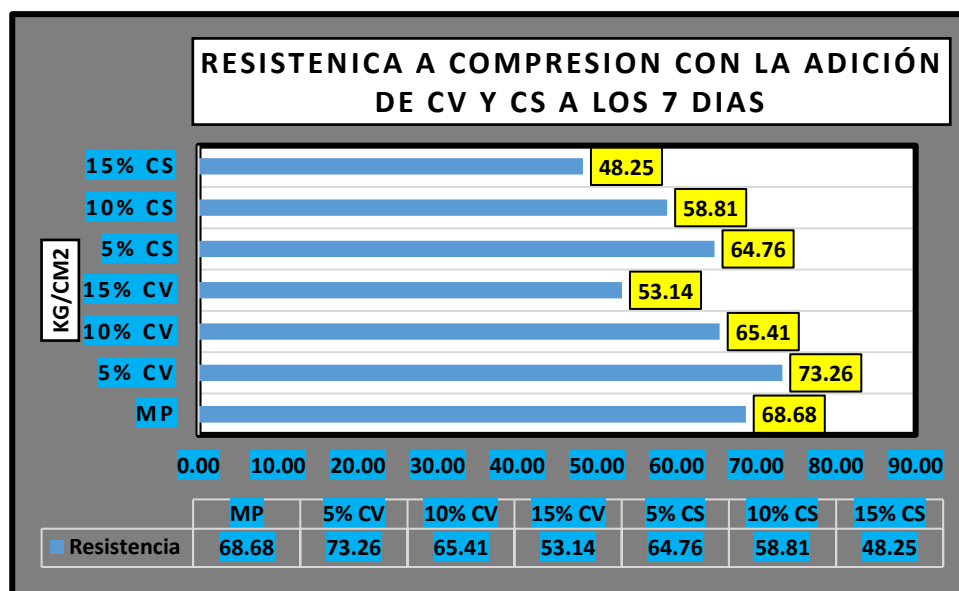
Resistencia en el día 7, con CV y CS

Muestras	Resistencia - 7 Días kg/cm ²
Muestra Patrón	68.68
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	73.26
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	65.41
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	53.14
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	64.76
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	58.81
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	48.25

Se denota resultados de la rotura en el día 7 de endurecimiento, con la incorporación de ceniza volante y caucho sintético.

Figura 67

Resistencia a compresión en el día 7, con CV y C



En la figura se muestran resultados adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia de incremento en su resistencia fue, a la que se añadió 5% de ceniza volante, alcanzando un esfuerzo de 73.26 kg/cm².

4.2.11 Comparativo de resistencia a compresión con CV y CS en el día 14

Tabla 77

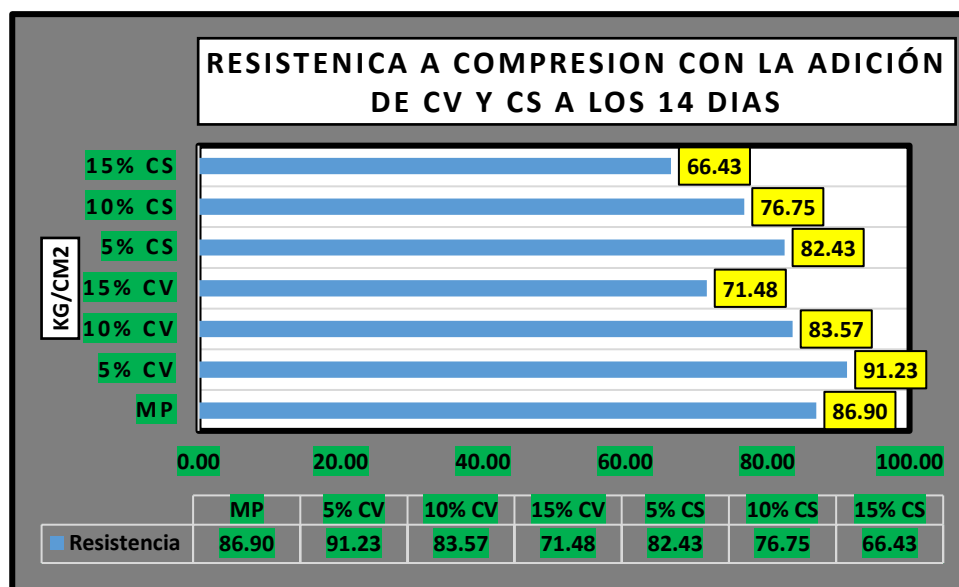
Resistencia en el día 14, con CV y CS

Muestras	Resistencia - 14 Días kg/cm ²
Muestra Patrón	86.90
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	91.23
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	83.57
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	71.48
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	82.43
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	76.75
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	66.43

La tabla muestra resultados de rotura a los 14 días de endurecimiento, con la incorporación de ceniza volante y caucho sintético.

Figura 68

Resistencia a compresión en el día 14, con CV y CS



En la figura se muestran resultados adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia de incremento en su resistencia fue, a la que se añadió 5% de ceniza volante, alcanzando un esfuerzo de 91.23 kg/cm².

4.2.12 Comparativo de resistencia a compresión con CV y CS en el día 28

Tabla 78

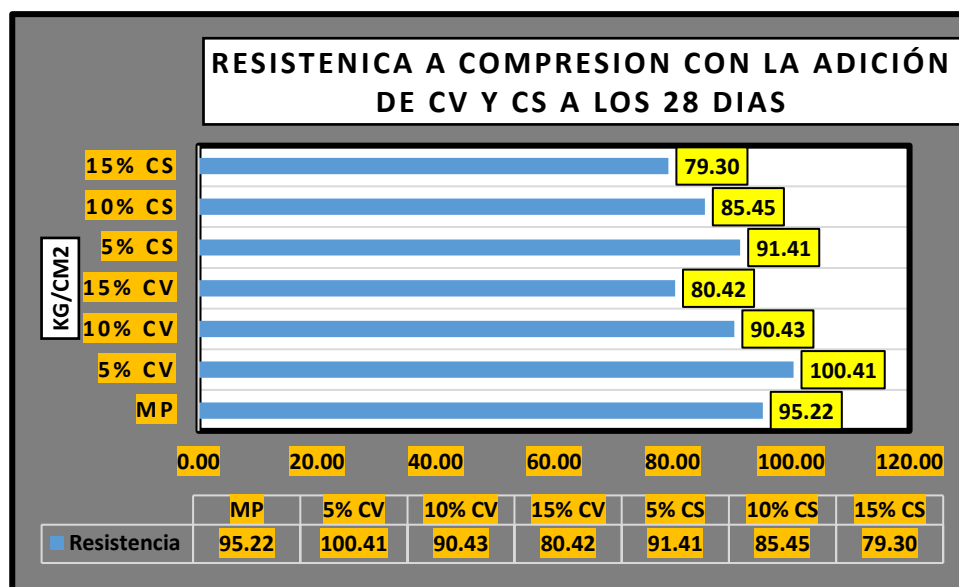
Resistencia a compresión en el día 28, con CV y CS

Muestras	Resistencia - 28 Días kg/cm ²
Muestra Patrón	95.22
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	100.41
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	90.43
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	80.42
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	91.41
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	85.45
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	79.30

La tabla muestra resultados de rotura a los 28 días de endurecimiento, con la incorporación de ceniza volante y caucho sintético

Figura 69

Resistencia a compresión en el día 28, con CV y CS



En la figura se muestran resultados adquiridos mediante la realización de la prueba de rotura, por ende el bloque con una mayor incidencia de incremento en su resistencia fue, a la que se añadió 5% de ceniza volante, alcanzando un esfuerzo de 100.41 kg/cm².

4.2.13 Resumen comparativo de resistencia con CV y CS

Tabla 79

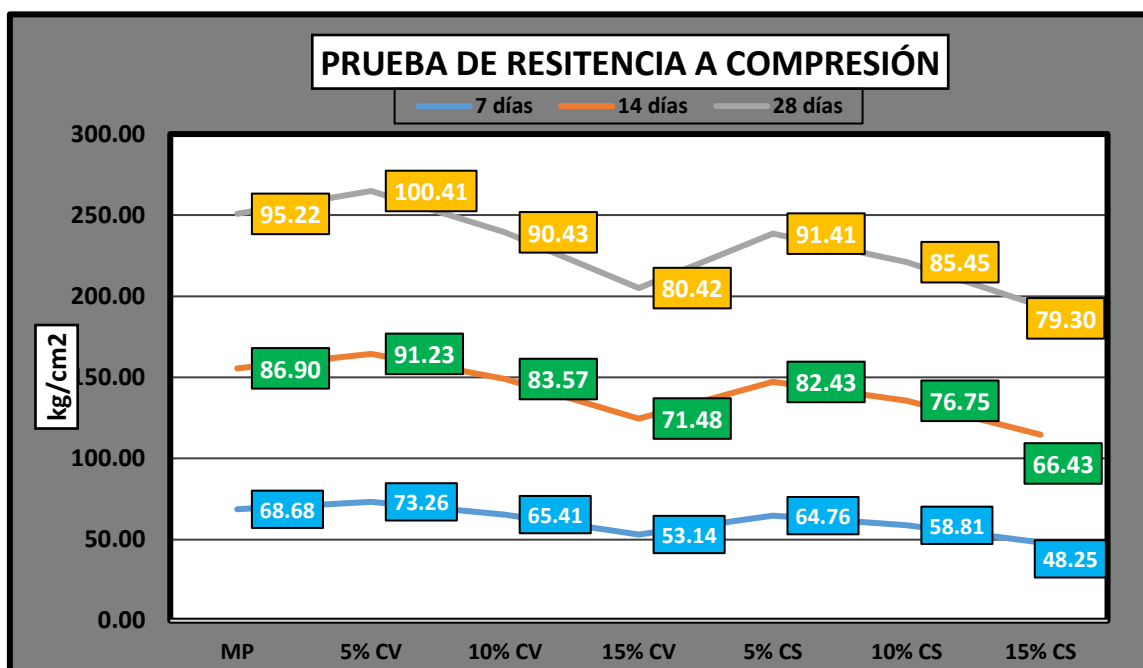
Cuadro resumen de resistencias alcanzadas

Pruebas	7 días	14 días kg/cm ²	28 días
Muestra Patrón	68.68	86.90	95.22
Muestra Patrón + 5% de ceniza de volante	73.26	91.23	100.41
Muestra Patrón + 10% de ceniza de volante	65.41	83.57	90.43
Muestra Patrón + 15% de ceniza de volante	53.14	71.48	80.42
Muestra Patrón + 5% de caucho sintético	64.76	82.43	91.41
Muestra Patrón + 10% de caucho sintético	58.81	76.75	85.45
Muestra Patrón + 15% de caucho sintético	48.25	66.43	79.30

Se presentan valores de lo rotura de los bloque con la inclusión de ceniza volante y caucho sintético, la inclusión del 5% de ceniza volante es favorable en su elaboración.

Tabla 80

Variación De Resultados De La Resistencia a Compresión



La figura muestra los porcentajes alcanzados en la prueba de esfuerzo a compresión, en el cual la muestra con la inclusión de 5% de ceniza volante tuvo un mayor incremento con una resistencia de 100.41 kg/cm².

4.3 Discusión de resultados.

Propiedades Físicas:

Absorción: El bloque de concreto estándar presentó una absorción promedio del 2.18%. En comparación, los bloques que incorporaron ceniza volante mostraron un aumento en la absorción de agua, registrando un 2.42% con un 5% de ceniza volante, un 2.84% con un 10%, y un 3.17% con un 15%. Estos resultados sugieren que la inclusión de ceniza volante incrementa la porosidad del concreto, permitiendo una mayor absorción de agua. Por otro lado, los bloques que contenían caucho sintético exhibieron una tendencia a disminuir la absorción de agua, alcanzando un 1.85% con un 5% de caucho, un 1.56% con un 10%, y un 1.20% con un 15%. Este patrón indica que, a diferencia de la ceniza volante, la adición de caucho sintético tiende a reducir la absorción del bloque. A nivel nacional según (Mozo & Yacila, 2021), Se calculó el porcentaje de absorción de los bloques de concreto conforme a los requisitos mínimos de la norma E070. Los resultados indicaron que el bloque del grupo experimental con un porcentaje de 1.20% a día 28 de endurecimiento presentó el mayor % de absorción, alcanzando un 7.58%. En comparación, el grupo control mostró un porcentaje máximo de absorción del 6.10% en el mismo periodo de curado. Esto sugiere que la inclusión de fibra de bagazo de caña de azúcar afecta negativamente la absorción en el bloque.

Variabilidad Dimensional: La variabilidad dimensional en términos de altura, ancho y largo mostró diferencias notables entre las muestras analizadas. El bloque de concreto estándar presentó variaciones del 0.28% en altura, 0.29% en ancho y 0.10% en largo. Con la adición de CV, las variaciones en el ancho aumentaron a 0.30% con una adición del 5%, pero fueron menores en el largo con un 15% de ceniza volante, registrando solo un 0.08%. Por otro lado, los bloques que contenían caucho sintético mostraron un patrón más consistente con menores variaciones en altura y largo a mayores porcentajes, específicamente 0.15% y 0.09% al 10% de adición. Estos resultados sugieren que la ceniza

volante puede inducir una mayor inestabilidad dimensional en comparación con el caucho sintético, aunque ambos materiales afectan la uniformidad dimensional del concreto. A nivel nacional (Huirma, 2021), Las variaciones dimensionales observadas en las bloquetas fueron las siguientes: en la bloqueta patrón, se registraron cambios de -0.4% en el largo, -1.0% en el ancho y 0.7% en la altura. Para la bloqueta con un 5% de aserrín, las variaciones fueron de -0.4% en el largo, -0.9% en el ancho y 0.6% en la altura. Por último, la bloqueta con un 10% de aserrín mostró una variación de -0.3% en el largo, -0.7% en el ancho y 0.5% en la altura.

Alabeo: El bloque de concreto estándar presentó un alabeo de 1.19 mm. Las muestras que contenían ceniza volante mostraron un incremento en el alabeo a 1.25 mm con una adición del 5%, pero una reducción a 1.06 mm con un 10% y a 0.94 mm con un 15%. En contraste, las muestras con caucho sintético tuvieron un alabeo mayor, registrando 1.50 mm con un 5% y 1.44 mm con un 10%, pero una disminución a 0.88 mm con un 15%. Estos resultados sugieren que la estabilidad del alabeo en las muestras con ceniza volante podría indicar una mejor resistencia a la deformación. Por otro lado, el caucho sintético parece tener un impacto variable en el alabeo, dependiendo de la cantidad utilizada. A nivel nacional (Huirma, 2021), El alabeo registrado en las bloquetas fue el siguiente: en la bloqueta patrón, se midieron 1.9 mm de concavidad y 1.8 mm de convexidad. Para la bloqueta con un 5% de aserrín, se observaron 2.0 mm de concavidad y 1.9 mm de convexidad. Finalmente, la bloqueta con un 10% de aserrín presentó 1.8 mm de concavidad y 1.7 mm de convexidad.

Propiedades Mecánicas:

Resistencia a la Compresión: La rotura del bloque estándar a los 28 días fue de 95.22 kg/cm². Los bloques que contenían ceniza volante mostraron variaciones en la rotura: aumentó a 100.41 kg/cm² con una adición del 5%, pero disminuyó a 90.43 kg/cm² con un 10% y a 80.42 kg/cm² con un 15%, todos estos valores a los 28 días de fraguado.



Estos resultados sugieren que la ceniza volante tiende a reducir la resistencia del concreto conforme se incrementa su porcentaje de adición, con la excepción del 5%, que muestra una mejora. En contraste, los bloques con caucho sintético mostraron una tendencia a disminuir la resistencia en comparación con el estándar, presentando 91.41 kg/cm² con un 5%, 85.45 kg/cm² con un 10%, y 79.30 kg/cm² con un 15%. En consecuencia, se demuestra que ambas adiciones suelen reducir la resistencia a la compresión, con excepción de la adición de un 5% de ceniza volante, que aumenta la resistencia en comparación con la muestra de referencia. A nivel nacional (Rodríguez, 2021), Se realizaron pruebas de compresión a los 7, 14 y 28 días para comparar las resistencias a la compresión del hormigón regular con el hormigón al que se le había añadido gránulos de caucho reciclado (CRG). Por este motivo, se produjeron nueve muestras (diámetro medio: 12 cm, longitud: 30 cm) por cada % de CRG y se evaluaron a las edades designadas. El concreto estándar, con una resistencia especificada de $f'c = 210$ kg/cm² según la dosificación, mostró un incremento favorable de resistencia a los 28 días, alcanzando un 104.46% (219.36 kg/cm²). En las muestras con un 5% de CRG, se obtuvo una mejora del 107.89% (226.56 kg/cm²), y con un 8% de CRG, el esfuerzo fue del 105.41% (221.37 kg/cm²). Sin embargo, con un 10% de adición de CRG, el esfuerzo disminuyó a 198.73 kg/cm², sin alcanzar el valor deseado. De estos resultados, se concluye que un mayor porcentaje de caucho reciclado granulado en el concreto reduce su resistencia.

CONCLUSIONES

- C.1. La proporción para la fabricación de bloques de concreto con una resistencia de diseño de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, usando agregados de la cantera Isla, se determina como sigue: 1.00 parte de cemento, 4.12 partes de agregado fino, 2.44 partes de agregado grueso, y 0.91 partes de agua. Esta mezcla ha sido diseñada para optimizar las propiedades mecánicas del concreto, garantizando su capacidad de soportar cargas específicas y su durabilidad en condiciones normales de uso.
- C.2. La absorción del bloque estándar fue de 2.18%. La incorporación de ceniza volante aumentó la absorción a 2.42% con un 5%, 2.84% con un 10% y 3.17% con un 15%, indicando una mayor porosidad del material. En contraste, los bloques con caucho sintético mostraron menores valores de absorción: 1.85% con un 5%, 1.56% con un 10% y 1.20% con un 15%, demostrando una menor absorción de agua. La variabilidad dimensional del bloque estándar presentó cambios del 0.28% en altura, 0.29% en ancho y 0.10% en largo. Con la adición de ceniza volante, la variación en el ancho llegó hasta un 0.30% con un 5%, mientras que con un 15% de ceniza, la variación del ancho fue menor, alcanzando un 0.08%. Los bloques con caucho sintético mostraron menores variaciones en altura y largo a mayores porcentajes, específicamente 0.15% y 0.09% al 10%, lo que indica una mayor uniformidad dimensional en comparación con los bloques con ceniza volante. El alabeo del bloque estándar fue de 1.19 mm. La adición de ceniza volante resultó en un aumento del alabeo a 1.25 mm con un 5%, una disminución a 1.06 mm con un 10% y una reducción a 0.94 mm con un 15%. Por otro lado, los bloques con caucho sintético presentaron alabeos mayores de 1.50 mm con un 5%, 1.44 mm con un 10% y una disminución a 0.88 mm con un 15%.



C.3. La resistencia a la compresión del bloque de concreto estándar fue de 95.22 kg/cm².

Los bloques con la adición de ceniza volante mostraron un comportamiento variable: hubo un aumento significativo en la resistencia a 100.41 kg/cm² con un 5% de ceniza volante, pero una disminución a 90.43 kg/cm² con un 10% y a 80.42 kg/cm² con un 15%. En comparación, los bloques que contenían caucho sintético también presentaron una reducción en la resistencia a compresión respecto al estándar, de manera más pronunciada: alcanzaron 91.41 kg/cm² con un 5%, 85.45 kg/cm² con un 10% y 79.30 kg/cm² con un 15%. Este resultado sugiere que la adición de estos materiales tiende a disminuir el esfuerzo del bloque, con la excepción de los bloques con un 5% de ceniza volante, que lograron una resistencia mayor de 100.41 kg/cm², superando así a la muestra estándar.



RECOMENDACIONES

- R.1. Se sugiere llevar a cabo una serie de investigaciones utilizando agregados provenientes de diferentes canteras situadas en la región. Esta práctica permitirá realizar comparaciones exhaustivas y evaluar la calidad de los materiales proporcionados por cada cantera.
- R.2. Es aconsejable llevar a cabo una serie de investigaciones utilizando bloques de concretos combinados con una amplia variedad de materiales en diferentes proporciones. Esta investigación tiene como propósito principal mejorar las características físicas del concreto mediante la incorporación de diversos aditivos y materiales.
- R.3. Es aconsejable investigar la posibilidad de sustituir componentes adicionales, como la ceniza derivada de materiales orgánicos, y evaluar cuál de estos elementos ofrece las mejores propiedades mecánicas para la elaboración de bloques. El objetivo de esta investigación es optimizar los costos de producción, asegurando que los materiales utilizados no solo mejoren las características estructurales del concreto, sino que también sean económicamente viables. Este enfoque permitirá identificar alternativas que puedan reducir el gasto sin comprometer la calidad y durabilidad de los bloques de concreto.



REFERENCIAS

- Abreu, j. L. (2023). El método de la investigación. International journal of good conscience.
- 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>
- Carlos, s. R. (2020). Análisis técnico-económico del uso de caucho reciclado como reemplazo de arenas en morteros. Santiago: universidad andres bello.
- 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>
- Condori, o. P. (2020). Niveles de investigación. Ark: <https://n2t.net/ark:/13683/pvny/rmy>.
- Escalante, I. E., & huamán, c. C. (2020). Adición de cenizas volantes de carbón en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para el diseño de la vivienda unifamiliar ate - 2020. Lima - Perú: universidad cesar vallejo.
- Gomez, b. S. (2021). Metodología de la investigación. Ma. Eugenia buendía lópez.



- Hernandez & baptista. (2014). Metodología de la investigación. Mc graw hill. Mexico.
- Hernandez, m. H., & duana, a. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos . Boletín científico de las ciencias económico administrativas del icea.
- 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>
- 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>
- Huirma, b. H. (2021). Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, juliaca – puno 2021 . Lima - Perú: universidad cesar vallejo.
- 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>
- Mamanchura, m. E. (2022). Influencia del uso de cenizas volantes en la estabilización de suelos para la pavimentación en la av. Alfonso ugarte, distrito de san antonio – moquegua, 2021. Universidad continental .
- 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>
- Moyano, g. G. (2021). "bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión en tarapoto-2021". . Tarapoto - Perú: universidad cesar vallejo.
- 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>
- Pedraza, s. P. (s.f.). Influence of the unburned residues in fly ash additives on the mechanical properties of cement mortars. 2021: procedia materials science.
- Ramos, g. C. (2021). Diseños de investigación experimental. Universidad católica del ecuador.
- Robles, p. B. (2019). Población y muestra. Pueblo continente vol. 30(1).
- Rodríguez, r. K. (2021). "influencia de la adición de caucho reciclado granulado en el diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² moyobamba 2021". Moyobamba - Perú: universidad cesar vallejo.
- 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.
- Sanchez, m. D. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. Tepexi boletín científico de la escuela superior tepeji del río.
- Santillan vega, i., & vela vela, I. 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>
- Vizcaíno, z. P., & cedeño, c. R. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. Revista multidisciplinar.





ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético sobre las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar la influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético sobre las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La influencia de la aplicación de ceniza volante y caucho sintético optimizará las propiedades de bloques de concreto producidas en la ciudad de San Miguel 2024.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Ceniza Volante Y Caucho Sintético</p>	<p>Fichas y formatos de campo</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>1.¿Cuál es la dosificación de materiales para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con incorporación de ceniza volante y caucho sintético en la ciudad de San Miguel 2024?</p> <p>2.¿Cuál es la influencia de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades físicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024?</p> <p>3.¿Cuál es el efecto de la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades mecánicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1.Establecer la dosificación de materiales para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con incorporación de ceniza volante y caucho sintético en la ciudad de San Miguel 2024.</p> <p>2.Determinar la influencia de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades físicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.</p> <p>3.Determinar el efecto de la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables sobre las propiedades mecánicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>1.La dosificación de materiales para bloques de concreto tradicional y bloques de concreto con incorporación de ceniza volante y caucho sintético en la ciudad de San Miguel 2024, estará de acuerdo a los lineamientos del ACI.</p> <p>2.La influencia de la inclusión de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables mejorará las propiedades físicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.</p> <p>3.El efecto de la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes variables incrementará las propiedades mecánicas de bloques de concreto en la ciudad de San Miguel 2024.</p>	<p>Dimensiones:</p> <p><i>Bloque de concreto con la adición de ceniza volante y caucho sintético en porcentajes de 5%, 10% y 15%.</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del Bloque de Concreto</p> <p>Dimensiones: <i>Propiedades Físicas y Propiedades Mecánicas</i></p>	<p>Fichas y formatos de combinación de materiales</p> <p>Equipos y herramientas de laboratorio.</p>

Anexo 2. Panel Fotográfico



Fotografía 1. Ensayo de contenido de humedad



Fotografía 2. Ensayo de granulometría por tamizado



Fotografía 3. Pesaje de la muestra



Fotografía 4. Muestra llevada al Horno



Fotografía 5. *Ensayo de Proctor modificado en muestra de suelo natural*



Fotografía 6. *Toma de medidas del Bloque de Concreto (Ancho)*



Fotografía 7. Toma de medidas del Bloque de concreto (largo)



Fotografía 8. Toma de medidas del Bloque de concreto (alto)



Fotografía 9. *Pesado del Bloque de Concreto*



Fotografía 10. *Curado del bloque de concreto*



Fotografía 11. Prueba de Resistencia a Compresión



Fotografía 12. Rotura del Bloque de Concreto



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



PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 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 = 480.59
N° 4	37.98	1.90	1.90	98.10	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	229.36	11.47	13.37	86.63	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1323.71
N° 16	541.23	27.06	40.43	59.57	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1632.15
N° 30	515.14	25.76	66.19	33.81	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	315.98	15.80	81.98	18.02	Wc+B =	1823.71 Wc+B-W = 192
N° 100	201.43	10.07	92.06	7.94	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.61 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	85.37	4.27	96.32	3.68	ABSORCIÓN	
FONDO	73.51	3.68	100.00	0.00	B =	500.00 B-A = 19.41
SUMA	2000.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 4.04 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.96			

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 = 783.19
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1"	915	9.15	9.15	90.85	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1323.71
3/4"	1998	19.98	29.14	70.86	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1761.36
1/2"	2156	21.56	50.70	49.30	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	1978	19.78	70.48	29.52	Wc+B =	2124 Wc+B-W = 362
N° 4	1975	19.75	90.23	9.77	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.21 \text{ gr/cm}^3$
N° 8	941	9.41	79.89	20.11	ABSORCIÓN	
FONDO	36.19	0.36	80.25	19.75	B =	800.00 B-A = 16.81
SUMA	10000.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.15 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Ing. Armando Yana Torres
CUI 103257



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



PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

LUGAR : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	400.22
P.T.M. SECA	384.45
P.TARRO	38.29
P AGUA	15.77
P.S.SECO	346.16
% HUMEDAD	4.56

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	384.65
P.T.M. SECA	375.65
P.TARRO	28.49
P AGUA	9.00
P.S.SECO	347.16
% HUMEDAD	2.59

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9505.36	6140	2147	1567
9607.45	6140	2147	1615
9545.29	6140	2147	1586
			1590

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9764.41	6140	2147	1688
9751.63	6140	2147	1682
9785.11	6140	2147	1698
			1689

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9314.51	6140	2147	1479
9341.26	6140	2147	1491
9353.21	6140	2147	1497
			1489

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9670.72	6140	2147	1644
9668.38	6140	2147	1643
9671.41	6140	2147	1645
			1644

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



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

Dr. Arnaldo Yana Torres



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



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 100 Kg./cm.²

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 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 Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio F'cr = 170 Kg./cm.²

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

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

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

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.21	2.61
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1644	1689
P.U. Suelto	1489	1590
% de Absorción	2.15	4.04
% de Humedad Natural	2.59	4.56
Modulo de Fineza	-	2.96

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 prevé 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:
 $(228 \text{ Lt/m}^3) / (0.94) = 242 \text{ Kg/m}^3$



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - ICAAP - INGENIERÍA CIVIL
Vr. Arnaldo Yama Torres



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.96 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1644 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:

$$(0.5923) * (1644) = 974 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (228) / (1000) = 0.228 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (243) / (2.88 * 1000) = 0.084 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (974) / (2.21 * 1000) = 0.441 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (3.0) / (100) = 0.030 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.783 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.783) = 0.217 \text{ m}^3$$

$$(0.217) * (2.61) * 1000 = 567 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo } (974) * (1.0259246) &= 999 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo } (567) * (1.0456) &= 593 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$228 - 974 * \left(\frac{2.59 - 2.15}{100} \right) - 567 * \left(\frac{4.56 - 4.04}{100} \right) = 221$$

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	221	0.91
Agreg. Grueso	974	4.01	999	4.12
Agreg. Fino	567	2.34	593	2.44
Aire	3.0 %		3.0 %	

5.71 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	103.85 Kg.
Agregado grueso húmedo	175.04 Kg.
Agua efectiva	38.68 Kg.





DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo		
2.31 p ³ de Arena		2.3 p ³ de Arena	
4.15 p ³ de Piedra Chancada		4.2 p ³ de Piedra Chancada	
39 Lt de Agua		39 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 NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FIGP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

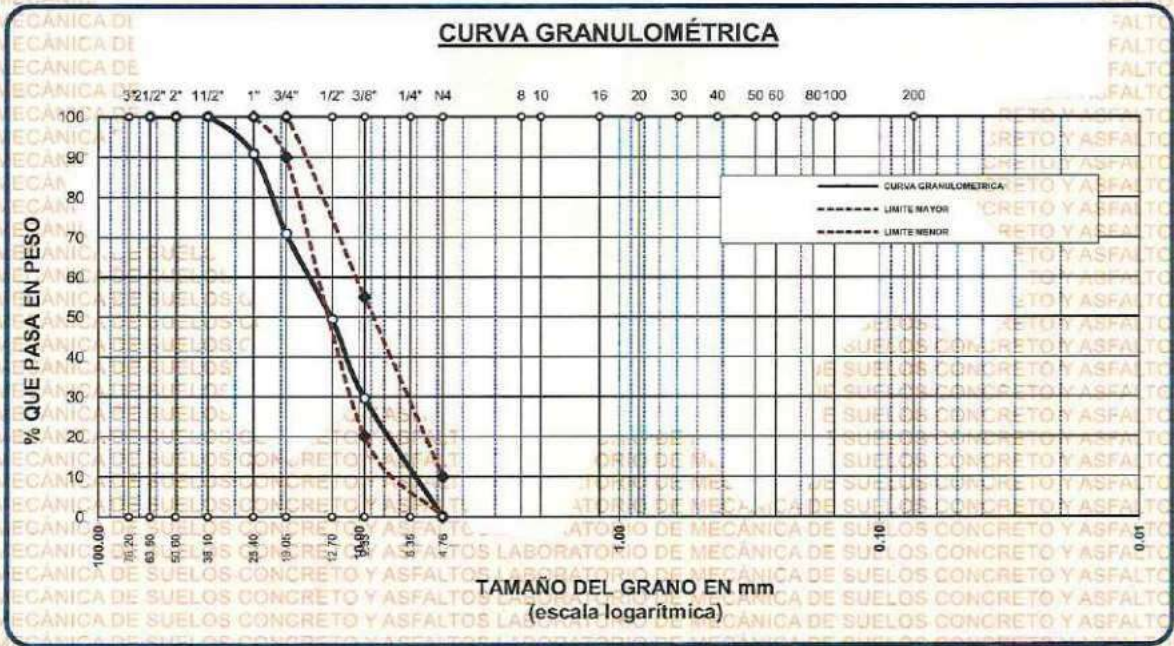
SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

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

FECHA : 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		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	915.36	9.15	9.15	90.85	100 %	OBSERVACIONES:
3/4"	19.050	1998.45	19.98	29.14	70.86	90 - 100 %	
1/2"	12.700	2156.00	21.56	50.70	49.30		
3/8"	9.525	1978.00	19.78	70.48	29.52	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	941.00	9.41	79.89	20.11	0 - 10 %	
BASE		36.19	0.36	80.3	19.8		
TOTAL		10000.00	100.00				
% PERDIDA		0.36					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Henry Arturo Inofuente Quispe
Henry Arturo Inofuente Quispe



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



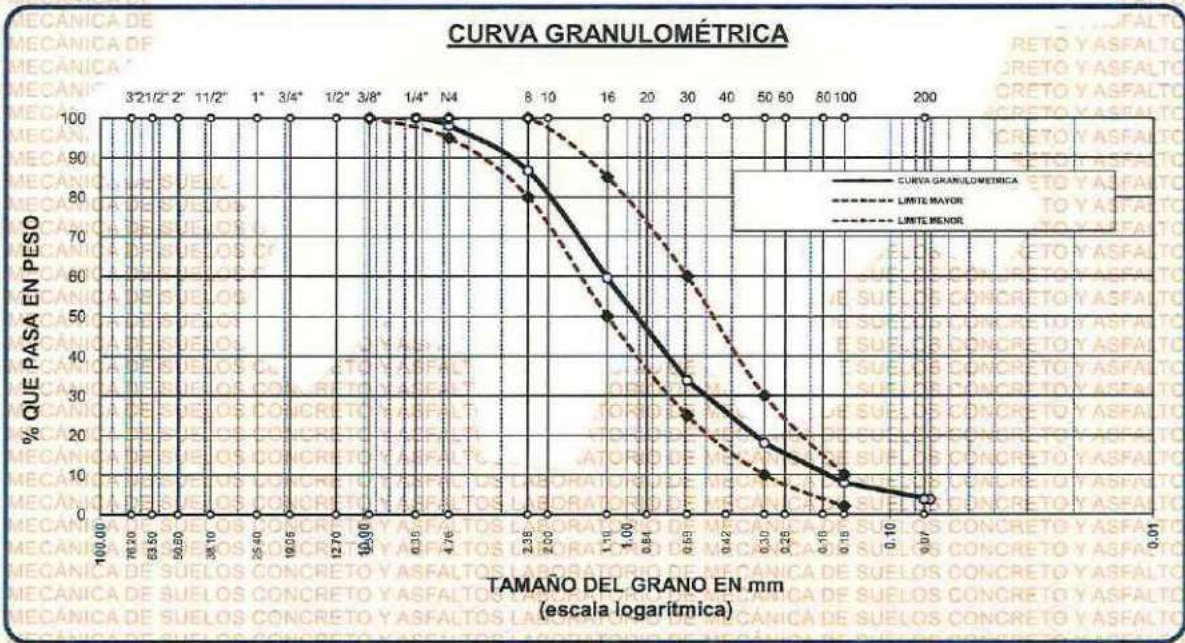
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
CANTERA : ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : JUNIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 2000 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	37.98	1.90	1.90	98.10	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.96
No8	2.380	229.36	11.47	13.37	86.63		
No10	2.000						
No16	1.190	541.23	27.06	40.43	59.57	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	515.14	25.76	66.19	33.81	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	315.98	15.80	81.98	18.02	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	201.43	10.07	92.06	7.94		
No200	0.074	85.37	4.27	96.32	3.68	2-10%	
BASE		73.51	3.68	100	0.00		
TOTAL		2000.00	100.00				
% PERDIDA		3.68					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Dr. Arturo Inofuente Quispe

F.N° 2-437

BIE: B006-00500305



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISEP

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO DEL MOLDE	6140 gr	6140 gr	6140 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2147 cm ³	2147 cm ³	2147 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9505.36 gr	9607.45 gr	9545.29 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3365.36 gr	3467.45 gr	3405.29 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.567 gr/cm ³	1.615 gr/cm ³	1.586 gr/cm ³
PROMEDIO		1.590 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	6140 gr	6140 gr	6140 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2147 cm ³	2147 cm ³	2147 cm ³
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9764.41 gr	9751.63 gr	9785.11 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3624.41 gr	3611.63 gr	3645.11 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.688 gr/cm ³	1.682 gr/cm ³	1.698 gr/cm ³
PROMEDIO		1.689 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Dr. Henry Arturo Inofuente Quisep



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO-SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INFUENTE QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)

PESO DEL MOLDE	6140 gr	6140 gr	6140 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2147 cm ³	2147 cm ³	2147 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9314.51 gr	9341.26 gr	9353.21 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3174.51 gr	3201.26 gr	3213.21 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.479 gr/cm ³	1.491 gr/cm ³	1.497 gr/cm ³
PROMEDIO	1.489 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	6140 gr	6140 gr	6140 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2147 cm ³	2147 cm ³	2147 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9670.72 gr	9668.38 gr	9671.41 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3530.72 gr	3528.38 gr	3531.41 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.644 gr/cm ³	1.643 gr/cm ³	1.645 gr/cm ³
PROMEDIO	1.644 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - INGENIERÍA CIVIL

Henry Arturo Infuente Quispe
CIP: 103252



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : Bach. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	400.22
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	384.45
PESO DEL TARRO (gr.)	38.29
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	361.93
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	346.16
PESO DEL AGUA (gr.)	15.77
% HUMEDAD	4.56

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	384.65
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	375.65
PESO DEL TARRO (gr.)	28.49
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	356.16
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	347.16
PESO DEL AGUA (gr.)	9.00
% HUMEDAD	2.59

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Henry Arturo Inofuente Quispe
Mtro. Henry Arturo Inofuente Quispe



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

: BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA

: BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN

LUGAR

: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 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=	19.34	19.28	19.18	19.34
B=	19.77	19.67	19.62	19.76

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO	M - 1	19.34	19.77	2.22
2	BLOQUE DE CONCRETO	M - 2	19.28	19.67	2.02
3	BLOQUE DE CONCRETO	M - 3	19.18	19.62	2.29
4	BLOQUE DE CONCRETO	M - 4	19.34	19.76	2.17

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

HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JUNIO 2024



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CENIZA DE VOLANTE

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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=	19.28	19.31	19.37	19.33	
B=	19.75	19.74	19.84	19.83	
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 5%	M - 1	19.28	19.75	2.44
2	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 5%	M - 2	19.31	19.74	2.23
3	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 5%	M - 3	19.37	19.84	2.43
4	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 5%	M - 4	19.33	19.83	2.59

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - CA INGENIERIA CIVIL

Henry Arturo Inofuente Quispe



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CENIZA DE VOLANTE

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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=	19.32	19.37	19.31	19.35
B=	19.88	19.91	19.86	19.9

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 10%	M - 1	19.32	19.88	2.90
2	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 10%	M - 2	19.37	19.91	2.79
3	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 10%	M - 3	19.31	19.86	2.85
4	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 10%	M - 4	19.35	19.90	2.84

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 M.S.C.A.
 Henry Arturo Inofuente Quispe
 6/16/2024



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CENIZA DE VOLANTE

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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=	19.29	19.31	19.35	19.31
B=	19.89	19.92	19.97	19.93

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 15%	M - 1	19.29	19.89	3.11
2	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 15%	M - 2	19.31	19.92	3.16
3	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 15%	M - 3	19.35	19.97	3.20
4	BLOQUE DE CONCRETO CON CENIZA VOLANTE AL 15%	M - 4	19.31	19.93	3.21

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FIGP - PROF. INGENIERIA CIVIL
Henry Arturo Inofuente Quispe



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CAUCHO SINTÉTICO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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=	19.33	19.30	19.28	19.35
B=	19.68	19.64	19.66	19.71

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 5%	M - 1	19.33	19.68	1.81
2	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 5%	M - 2	19.30	19.64	1.76
3	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 5%	M - 3	19.28	19.66	1.97
4	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 5%	M - 4	19.35	19.71	1.86

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CIVIL
Mtro. Arnaldo Viana Torres



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA

BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CAUCHO SINTÉTICO

LUGAR

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

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=	19.25	19.31	19.28	19.27
B=	19.55	19.62	19.58	19.56

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCION
1	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 10%	M - 1	19.25	19.55	1.56
2	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 10%	M - 2	19.31	19.62	1.61
3	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 10%	M - 3	19.28	19.58	1.56
4	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 10%	M - 4	19.27	19.56	1.50

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



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



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS

PROYECTO

PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE

: BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA

: BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CAUCHO SINTÉTICO

LUGAR

: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: JUNIO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

A= PESO SECO (KG)

B= PESO SATURADO (KG)

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	19.34	19.32	19.28	19.30
B=	19.57	19.56	19.52	19.52

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	% ABSORCIÓN
1	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 15%	M - 1	19.34	19.57	1.19
2	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 15%	M - 2	19.32	19.56	1.24
3	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 15%	M - 3	19.28	19.52	1.24
4	BLOQUE DE CONCRETO CON CAUCHO SINTÉTICO AL 15%	M - 4	19.30	19.52	1.14

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

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

[Firma]
Armando Yana Torres

BIE : B006-00300309



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	19.89	19.90	19.91	19.98	19.92	0.40	
M-2	19.95	19.95	19.96	19.89	19.94	0.31	
M-3	19.94	19.96	19.93	19.97	19.95	0.25	
M-4	19.92	19.99	19.98	19.98	19.97	0.16	
					19.94	0.28	

Muestra	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	14.91	14.98	14.98	14.93	14.95	0.33	
M-2	14.96	14.93	14.96	14.99	14.96	0.27	
M-3	14.92	14.97	14.92	14.95	14.94	0.40	
M-4	14.97	14.98	14.97	14.98	14.98	0.17	
						0.29	

Muestra	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4			
M-1	39.98	39.97	39.99	39.98	39.98	0.05	
M-2	39.93	39.96	39.98	39.93	39.95	0.12	
M-3	39.96	39.95	39.94	40.01	39.97	0.09	
M-4	39.94	39.97	39.96	39.94	39.95	0.12	
						0.10	

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 15 cm
Altura : 20 cm

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

Dr. Arnaldo Yana Torres
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCES 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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER: HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CENIZA VOLANTE

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	19.97	19.90	19.96	19.99	19.96	0.23
M-2	19.96	19.98	19.95	19.92	19.95	0.24
M-3	19.94	19.96	20.01	19.95	19.97	0.17
M-4	20.02	19.99	19.97	19.94	19.98	0.10
					19.96	0.18

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.89	15.02	14.99	14.89	14.95	0.35
M-2	14.96	14.99	15.05	14.88	14.97	0.20
M-3	14.97	14.92	14.97	14.98	14.96	0.27
M-4	14.93	14.97	14.91	14.95	14.94	0.40
						0.30

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.99	39.92	39.99	39.99	39.97	0.07
M-2	40.03	39.99	39.89	39.95	39.96	0.09
M-3	40.00	39.94	39.97	39.92	39.96	0.11
M-4	39.95	39.96	39.97	39.94	39.96	0.11
						0.09

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 40 cm.

Ancho : 15 cm

Altura : 20 cm

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


 HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
 BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL
 N° 107257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER: HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CENIZA VOLANTE

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	20.02	19.95	19.93	19.91	19.95	0.24
M-2	19.96	19.91	19.98	19.94	19.95	0.26
M-3	19.94	19.96	20.03	19.91	19.96	0.20
M-4	19.99	19.94	19.94	19.93	19.95	0.25
					19.95	0.24

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.97	14.97	15.03	14.97	14.99	0.10
M-2	14.96	15.02	14.97	14.98	14.98	0.12
M-3	14.97	14.97	14.96	14.99	14.97	0.18
M-4	15.05	14.92	14.93	14.99	14.97	0.19
						0.15

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	40.02	39.96	40.03	39.98	40.00	0.01
M-2	39.97	39.93	39.98	40.03	39.98	0.06
M-3	39.96	39.94	39.91	39.96	39.94	0.14
M-4	39.91	39.98	39.95	39.91	39.94	0.16
						0.09

NOTA :
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.
 Largo : 40 cm.
 Ancho : 15 cm.
 Altura : 20 cm

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

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

M.Sc. *[Firma]*
 Ing. Arnoldo Yana Torres
 01 422057



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CENIZA VOLANTE

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	19.96	20.03	19.94	19.96	19.97	0.14
M-2	19.98	19.97	20.01	19.94	19.98	0.12
M-3	19.94	19.92	19.94	20.06	19.97	0.18
M-4	19.99	20.01	19.93	19.93	19.97	0.18
					19.97	0.15

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	15.02	14.98	14.98	14.97	14.99	0.08
M-2	14.93	14.93	14.98	14.99	14.96	0.28
M-3	14.96	14.99	14.96	14.98	14.97	0.18
M-4	14.99	15.01	14.95	14.99	14.99	0.10
						0.16

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.98	40.03	39.94	39.99	39.99	0.04
M-2	39.93	39.97	39.93	40.05	39.97	0.08
M-3	39.97	39.93	39.98	39.97	39.96	0.09
M-4	39.98	39.91	39.98	39.95	39.96	0.11
						0.08

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 15 cm.
Altura : 20 cm

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

Henry Arturo Inofuente Quispe
Bachiller en Ingeniería Civil



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. HENRY ARTURO. INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CAUCHO SINTÉTICO

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	20.02	19.89	20.05	19.92	19.97	0.15
M-2	19.93	20.02	19.91	19.99	19.96	0.19
M-3	19.92	19.95	19.93	19.99	19.95	0.26
M-4	19.97	19.91	19.97	20.03	19.97	0.15
					19.96	0.19

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.98	14.97	15.02	14.95	14.98	0.13
M-2	14.96	14.93	14.97	15.05	14.98	0.15
M-3	15.03	14.91	15.02	14.92	14.97	0.20
M-4	14.93	14.99	14.96	14.98	14.97	0.23
						0.18

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	40.01	39.96	39.94	40.05	39.99	0.03
M-2	40.05	39.98	39.92	39.92	39.97	0.08
M-3	39.94	39.94	39.96	39.92	39.94	0.15
M-4	39.94	39.98	39.92	39.94	39.95	0.14
						0.10

NOTA:
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 15 cm.
Altura : 20 cm.

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Arnoldo Yana Torres
C.P. 102257



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



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
: BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CAUCHO SINTÉTICO

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	19.89	20.05	19.98	20.01	19.98	0.09
M-2	20.03	19.97	19.95	19.98	19.98	0.09
M-3	19.97	19.99	19.97	20.01	19.99	0.08
M-4	19.92	19.94	19.93	19.94	19.93	0.34
					19.97	0.15

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.92	15.03	14.98	14.99	14.98	0.13
M-2	14.99	14.99	14.91	15.01	14.98	0.17
M-3	14.99	14.99	14.93	14.95	14.97	0.23
M-4	15.02	14.93	14.95	14.97	14.97	0.22
						0.19

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	39.96	39.97	40.04	39.98	39.99	0.03
M-2	40.01	39.92	39.91	40.05	39.97	0.07
M-3	39.98	39.97	39.92	39.94	39.95	0.12
M-4	39.93	39.93	39.94	39.99	39.95	0.13
						0.09

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 15 cm
Altura : 20 cm

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - CARRERA INGENIERÍA CIVIL
Henry Arturo Inofuente Quispe
CIP: 1082197



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

UBICACION : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CAUCHO SINTÉTICO

FECHA : JUNIO DEL 2024

Muestra	Alto(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	20.03	19.94	19.94	19.99	19.98	0.13
M-2	19.98	19.91	19.95	20.04	19.97	0.15
M-3	19.91	19.93	20.05	19.94	19.96	0.21
M-4	19.93	19.97	19.97	19.98	19.96	0.19
					19.97	0.17

Muestra	Ancho(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	14.96	14.98	14.91	15.01	14.97	0.23
M-2	14.97	15.02	14.93	14.99	14.98	0.15
M-3	14.93	14.98	14.99	14.93	14.96	0.28
M-4	14.91	14.91	15.06	14.97	14.96	0.25
						0.23

Muestra	Largo(cm)				Promedio	V(%)
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4		
M-1	40.03	39.91	39.91	40.01	39.97	0.09
M-2	39.95	40.03	39.91	39.97	39.97	0.09
M-3	39.93	39.94	39.95	39.91	39.93	0.17
M-4	39.91	39.94	40.04	39.95	39.96	0.10
						0.11

NOTA :
E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
P : Medida promedio de ensayo.
Largo : 40 cm.
Ancho : 15 cm.
Altura : 20 cm

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CARRERA INGENIERIA CIVIL
[Firma]
JEFE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 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	3.00	0.00
2	BLOQUE DE CONCRETO	2.00	0.00	0.00	3.00
3	BLOQUE DE CONCRETO	0.00	1.00	2.00	0.00
4	BLOQUE DE CONCRETO	3.00	0.00	0.00	2.00
PROMEDIO (mm)		1.25	1	1.25	1.25
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)				1.25	
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)				1.13	
ALABEO PROMEDIO (mm)				1.19	

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

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



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CENIZA VOLANTE
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 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 + 5% Ceniza Volante	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque de concreto + 5% Ceniza Volante	3.00	0.00	0.00	3.00
3	Bloque de concreto + 5% Ceniza Volante	0.00	3.00	1.00	0.00
4	Bloque de concreto + 5% Ceniza Volante	3.00	0.00	1.00	1.00
PROMEDIO (mm)		1.50	1.25	1.25	1.00
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.38			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		1.125			
ALABEO PROMEDIO (mm)		1.25			

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
Henry Arturo Inofuente Quispe
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



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 ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOBUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CENIZA VOLANTE
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 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 + 10% Ceniza Volante	2.00	0.00	2.00	0.00
2	Bloque de concreto + 10% Ceniza Volante	0.00	3.00	0.00	2.00
3	Bloque de concreto + 10% Ceniza Volante	0.00	2.00	1.00	0.00
4	Bloque de concreto + 10% Ceniza Volante	2.00	0.00	3.00	0.00
PROMEDIO (mm)		1.00	1.25	1.50	0.5
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.25			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		0.875			
ALABEO PROMEDIO (mm)		1.06			

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELÁSQUEZ"
FICP - CARRER INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
Alfredo Yana Torres
D.P. 193267



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



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CENIZA VOLANTE
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 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 + 15% Ceniza Volante	0.00	2.00	2.00	0.00
2	Bloque de concreto + 15% Ceniza Volante	0.00	3.00	2.00	0.00
3	Bloque de concreto + 15% Ceniza Volante	2.00	0.00	0.00	2.00
4	Bloque de concreto + 15% Ceniza Volante	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.

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
M.S.C. J. YAS...
Mg. Arturo Iana Torres
C.I. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELÁSQUEZ"
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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CAUCHO SINTÉTICO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO RECICLADO AL 2%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	Bloque de concreto + 5% de caucho sintético	0.00	3.00	2.00	0.00
2	Bloque de concreto + 5% de caucho sintético	3.00	0.00	3.00	2.00
3	Bloque de concreto + 5% de caucho sintético	0.00	3.00	1.00	3.00
4	Bloque de concreto + 5% de caucho sintético	1.00	2.00	1.00	0.00
PROMEDIO (mm)		1.00	2	1.75	1.25
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.38			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		1.625			
ALABEO PROMEDIO (mm)		1.50			

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

M.Sc.
Henry Arturo Inofuente Quispe
09 3 122 97



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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CAUCHO SINTÉTICO
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO RECICLADO AL 4%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	Bloque de concreto + 10% de caucho sintético	3.00	3.00	2.00	3.00
2	Bloque de concreto + 10% de caucho sintético	0.00	2.00	0.00	1.00
3	Bloque de concreto + 10% de caucho sintético	2.00	0.00	1.00	2.00
4	Bloque de concreto + 10% de caucho sintético	0.00	1.00	3.00	0.00
PROMEDIO (mm)		1.25	1.5	1.50	1.5
CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)		1.38			
CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)		1.5			
ALABEO PROMEDIO (mm)		1.44			

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



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

Msc. Angel Juan Torres
 CIP 103267



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
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 : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE GENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024
SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CAUCHO SINTÉTICO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2024

BLOQUE DE CONCRETO + PLASTICO RECICLADO AL 6%

N°	DESCRIPCION	CARA A		CARA B	
		Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
1	Bloque de concreto + 15% de caucho sintético	0.00	2.00	3.00	0.00
2	Bloque de concreto + 15% de caucho sintético	1.00	0.00	1.00	0.00
3	Bloque de concreto + 15% de caucho sintético	0.00	2.00	0.00	2.00
4	Bloque de concreto + 15% de caucho sintético	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.

LABORATORIO M.S.P.A.
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Miguel Inofuente Quispe
102247



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DÍAS
1	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	7	600.00	41158.00	68.60
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	7	600.00	41239.00	68.73
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	7	600.00	41206.00	68.68
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	7	600.00	41217.00	68.70
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								68.68

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DÍAS
1	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	14	600.00	52125.00	86.88
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	14	600.00	52149.00	86.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	14	600.00	52175.00	86.96
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	14	600.00	52101.00	86.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								86.90

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DÍAS
1	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	28	600.00	57156.00	95.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	28	600.00	57142.00	95.24
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	28	600.00	57121.00	95.20
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE DE CONCRETO			15/06/2024	28	600.00	57115.00	95.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								95.22

OBSERVACIONES

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

Mr. Anacleto Yana Torres



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CENIZA VOLANTE

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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 + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024	7	600.00	43968.00	73.28
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024	7	600.00	43945.00	73.24
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024	7	600.00	43928.00	73.21
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024	7	600.00	43975.00	73.29
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								73.26

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024	14	600.00	54726.00	91.21
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024	14	600.00	54745.00	91.24
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024	14	600.00	54706.00	91.18
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024	14	600.00	54767.00	91.28
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								91.23

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024	28	600.00	60256.00	100.43
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024	28	600.00	60214.00	100.36
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024	28	600.00	60278.00	100.46
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 5% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024				
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024	28	600.00	60243.00	100.41
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								100.41

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Henry Arturo Inofuente Quispe
 BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INO FUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CENIZA VOLANTE

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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 + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	39258.00	65.43
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	39218.00	65.36
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	39265.00	65.44
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	39243.00	65.41
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								65.41

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	50145.00	83.58
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	50121.00	83.54
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	50158.00	83.60
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	50135.00	83.56
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								83.57

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	55632.00	92.72
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	55612.00	92.69
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	55651.00	92.75
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 10% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	50135.00	83.56
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								90.43

OBSERVACIONES

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

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

Henry Arturo Ino Fuente Quispe
M. A. Ino Fuente Quispe
1522257



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

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CENIZA VOLANTE

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	31882.00	53.14
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	31851.00	53.09
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	31892.00	53.15
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	7	600.00	31915.00	53.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								53.14

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	42885.00	71.48
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	42899.00	71.50
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	42858.00	71.43
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	14	600.00	42905.00	71.51
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								71.48

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	48256.00	80.43
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	48224.00	80.37
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	48286.00	80.48
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 15% DE CENIZA VOLANTE			15/06/2024	28	600.00	48235.00	80.39
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)								80.42

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 UANCV



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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024.

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 5% DE CAUCHO SINTÉTICO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	38858.00	64.76
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	38815.00	64.69
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	38889.00	64.82
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	38864.00	64.77
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								64.76

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	49456.00	82.43
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	49441.00	82.40
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	49453.00	82.42
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	49475.00	82.46
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								82.43

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	54865.00	91.44
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	54816.00	91.36
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	54885.00	91.48
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 5% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	54825.00	91.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								91.41

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
 M.Sc. *[Firma]*



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES 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 DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 10% DE CAUCHO SINTÉTICO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	35310.00	58.85
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	35285.00	58.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	35259.00	58.77
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	35298.00	58.83
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								58.81

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	46065.00	76.78
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	46025.00	76.71
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	46035.00	76.73
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	46084.00	76.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								76.75

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA				DIAS
1	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	51268.00	85.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
2	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	51253.00	85.42
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
3	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	51284.00	85.47
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
4	BLOQUE + 10% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	51274.00	85.46
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
	40.00	15.00	20.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								85.45

OBSERVACIONES

NOTA LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

Mr. Arnaldo Jara Torres
CIP 103257

BIB: B006-00300309



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL BLOQUE DE CONCRETO

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE CENIZA VOLANTE Y CAUCHO-SINTÉTICO SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 2024

SOLICITANTE : BACHILLER HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

MUESTRA : BLOQUE DE CONCRETO + 15% DE CAUCHO SINTÉTICO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 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 + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	28965.00	48.28
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
2	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	28915.00	48.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
3	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	28978.00	48.30
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
4	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	7	600.00	28937.00	48.23
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/06/2024				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								48.25

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	39881.00	66.47
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
2	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	39854.00	66.42
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
3	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	39836.00	66.39
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
4	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	14	600.00	39869.00	66.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	28/06/2024				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								66.43

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	45168.00	75.28
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
2	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	45198.00	75.33
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
3	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	45128.00	75.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
4	BLOQUE + 15% DE CAUCHO SINTETICO			15/06/2024	28	600.00	54825.00	91.38
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	12/07/2024				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)								79.30

OBSERVACIONES

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 MSc. Arnaldo Yana Torres
 103357



ANEXO I
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 25-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: HENRY ARTURO INOFUENTE QUISPE

Dirección: Urb. JUANA MARIA Mz. D4 Lt. 16A

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 76050865

Teléfono: 925 941-245 email: henryeinnofuente@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA APLICACION DE CENIZA VOLANTE Y CAÚCHO SINTETICO
SOBRE LAS PROPIEDADES DE BLOQUES DE CONCRETO PRODUCIDAS
EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL 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, entre otros relacionados.

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

23-09-2024

Fecha