



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES
DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO
EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

**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

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES
DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO
EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

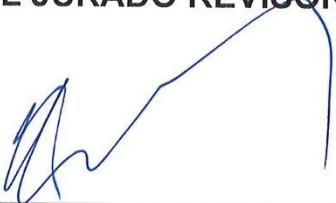
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Dr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1851-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 19020 presentado por el (la) Bachiller: **EDWIN CACHICATARI LEIVA** 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. **EDWIN CACHICATARI LEIVA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **EDWIN CACHICATARI LEIVA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 26 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 11:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1375-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 15427 por el señor (a): EDWIN CACHICATARI LEIVA quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 1253- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 230- 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): EDWIN CACHICATARI LEIVA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. 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° 230- 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA, 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): EDWIN CACHICATARI LEIVA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA 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. ARNALDO YANA TORRES.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47795



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraim Pardo Sosa DIRECTOR

cc. Archivo Intermedio (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 597-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 7620, presentado el señor (a) EDWIN CACHICATARI LEIVA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 582-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 182-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): EDWIN CACHICATARI LEIVA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 182-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el señor (a): EDWIN CACHICATARI LEIVA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. ARNALDO YANA TORRES.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Milton Quispe Huanca
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Edwin Pantoja Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 21/1
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%




Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	EDWIN CACHICATARI LEIVA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75315418
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-5390-4330
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
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	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	01316765
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 29' 27" - Longitud: O 70° 07' 37"  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1NuR-NmxvtM33YqeLEVMDMKXJZ_1fOM&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2024 – Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00</p>
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
DIRECTOR
Dr. Errain Parillo Sosa

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNAS





DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo EDWIN CACHICATARI LEIVA, identificado con DNI Nro. 75315418 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:

“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSLICI Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA”

Asesorado por: Dr: ARNALDO YANA TORRES

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 26 de Marzo del 2025

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición de la situación problemática.....	1
1.1.1 Pregunta general.....	2
1.1.2 Preguntas específicas.....	3
1.2 Justificación de la investigación.....	3
1.2.1 Justificación practica.....	3
1.2.2 Justificación técnica.....	3
1.2.3 Justificación social.....	3
1.2.4 Justificación ambiental.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Hipótesis.....	4
1.4.1 Hipótesis general.....	4



1.4.2	Hipótesis específicas	5
1.5	Variables e indicadores	5
1.6	Operacionalización de variables.....	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1	Antecedentes de la investigación	7
2.1.1	Antecedentes internacionales	7
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3	Antecedentes locales	12
2.2	Marco teórico	13
2.2.1	El Concreto.....	13
2.2.2	Componentes del Concreto	15
2.2.1	Diseño de mezcla.....	20
2.2.2	Propiedades del concreto.....	21
2.2.3	Fibra de vidrio	30
2.2.4	Nanosilice	33

CAPITULO III

METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo y diseño de investigación.....	35
3.1.1	Nivel de investigación	35
3.1.2	Diseño de la investigación.....	35
3.1.3	Tipo de investigación	36



3.1.4	Método de investigación	36
3.2	Población y muestra	36
3.2.1	Población	36
3.2.2	Muestra	37
3.3	Técnicas de procesamiento.....	37
3.3.1	Ensayos de laboratorio	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Presentación de resultados de la investigación.....	45
4.1.1	Caracterización de agregados	45
4.1.2	Proporción del Modelo de combinación $F'c$: 210 kg/cm ²	50
4.1.3	Incidencia del agregado nanosilice en proporciones de 1% y 1.2% y fibra de vidrio en 1% y 1.5% sobre la $F'c$	51
a.	$F'c$ del espécimen patrón.....	51
4.2	Discusión de resultados	68
	CONCLUSIONES	70
	RECOMENDACIONES	71
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
	ANEXOS	75



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	6
Tabla 2. Total, de especímenes de concreto destinados a pruebas.	37
Tabla 3 Contenido de humedad.	45
Tabla 4 Valores hallados sobre el peso específico y la cantidad de absorción.....	46
Tabla 5 Peso por unidad del agregado en situación no consolidada (suelto).	46
Tabla 6 Datos medios del peso unitario consolidado	47
Tabla 7 Granulometría del agregado grueso.....	48
Tabla 8 Granulometría del agregado fino.	49
Tabla 9 Proporciones del modelo de combinación.....	50
Tabla 10 F’c del espécimen patrón a la semana	51
Tabla 11. Resumen de resistencia logradas por MPT+ 1.4%NS -1 semana.....	52
Tabla 12. Resumen de resistencia logradas por MP+ 1.8%NS -1 semana.....	52
Tabla 13. Resumen de resistencia obtenidas por MP+ 1.4%FV -1 semana	53
Tabla 14. Resumen de resistencia obtenidas por MP+ 2.1%FV -1 semana	54
Tabla 15. Resumen de resistencias promedios - 1 semana.....	55
Tabla 16. F’c logradas por el espécimen patrón -2 semanas	56
Tabla 17. F’c obtenidas por MP+ 1.4%NS -2 semanas.....	57
Tabla 18. F’c obtenidas por MP+ 1.8%NS -2 semanas.....	58
Tabla 19. Resistencia a compresión alcanzadas por MP+ 1.4%FV -2 semanas.....	59
Tabla 20. Resistencia a compresión alcanzadas por MPT+ 2.1%FV -2 semanas	60



Tabla 21 Resumen de resistencias promedios - 2 semanas	61
Tabla 22. F'c conseguidas por el espécimen patrón -4 semanas	62
Tabla 23. F'c conseguidas por MP+ 1.4%NS -4 semanas.....	63
Tabla 24. F'c conseguidas por MP+ 1.8%NS -4 semanas.....	64
Tabla 25. F'c conseguidas por MP+ 1.4%FV -4 semanas.....	65
Tabla 26. F'c conseguidas por MPT+ 2.1%FV -4 semanas	66
Tabla 27 Resumen de resistencias promedios - 4 semanas	67



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proporciones típicas en volumen absoluto del concreto	15
Figura 2. Tipos de cemento	16
Figura 3 agua para el diseño	19
Figura 4. Materiales para Obtener un Concreto Adecuado.	21
Figura 5. Prueba del Slump	22
Figura 6 Prueba de resistencia a la compresión.....	27
Figura 7 Tipos de falla de cilindros de pruebas estándar	28
Figura 8 Prueba de la resistencia a compresión.....	29
Figura 9 Fibra de vidrio	31
Figura 10 Nanosílice.....	34
Figura 11. Resistencia a compresión	44
Figura 12. Diagrama del peso unitario suelto.....	46
Figura 13 Peso unitario varillado.....	47
Figura 14 Granulometría del agregado grueso.	48
Figura 15 Granulometría del agregado fino.	49
Figura 16 Proporción de los componentes del concreto.....	50
Figura 17 Contraste de las resistencias logradas con la muestra patrón - 1 semana.	51
Figura 18 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%NS - 1 semana.....	52
Figura 19 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.8%NS - 1 semana.....	53
Figura 20 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%FV - 1 semana.....	54



Figura 21 Contraste de las resistencias logradas con MP+2.1%FV - 1 semana.....	55
Figura 22 Contraste de las resistencias promedios – 1 semana.....	56
Figura 23 Contraste de las resistencias logradas con la muestra patrón - 2 semanas.....	57
Figura 24 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%NS - 2 semanas.	58
Figura 25 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.8%NS - 2 semanas.	59
Figura 26 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%FV - 2 semanas.....	60
Figura 27 Contraste de las resistencias logradas con MP+2.1%FV - 2 semanas.	61
Figura 28 Contraste de las resistencias promedios – 14días	62
Figura 29 Contraste de las resistencias logradas con la muestra patrón - 28días.....	63
Figura 30 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%NS - 4 semanas.....	64
Figura 31 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.8%NS - 4 semanas.	65
Figura 32 Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%FV - 4 semanas.....	66
Figura 33 Contraste de las resistencias logradas por MP+ 2.1%FV -4 semanas.	67
Figura 34 Contraste de las resistencias promedios – 4 semanas	68



RESUMEN

Entre las metas primarias de este estudio se encontraba investigar el impacto que tienen las adiciones de nanosílice y fibras de vidrio sobre la $F'c$ del concreto. Para el propósito de este experimento, los agregados se obtuvieron de la cantera de Cabanillas, y la composición de la mezcla se diseñó con referencia a la técnica ACI 211.174. Un total de sesenta briquetas fueron sometidas a una serie de pruebas a lo largo de la fase experimental con la finalidad de hallar su $f'c$. Los exámenes se llevaron a cabo de manera consistente con los criterios definidos por la (NTP). La nanosílice se incluyó en la mezcla en concentraciones de 1.4% y 1.8%, mientras que las fibras de vidrio se inyectaron en cantidades de 1.4% y 2.1% respectivamente. Ambas adiciones se pusieron en práctica. La $f'c$ del espécimen de referencia logró un valor de 220.31 kg/cm² en el momento de la medición, lo que indica que hubo un incremento considerable en la $f'c$ después de transcurridos 4 semanas. En contraste con el estándar, las resistencias de las combinaciones que contienen 1,4% y 1,8% de nanosílice fueron de 227,10 kg/cm² y 246,88 kg/cm², de forma respectiva. Por el contrario, las combinaciones que comprenden fibras de vidrio mostraron valores de 228,23 kg/cm³ al 1,4% y 249,79 kg/cm³ al 2,1%, revelando así que la nanosílice y las fibras de vidrio mejoraron sustancialmente la $f'c$ del hormigón compuesto. Los hallazgos demuestran que tanto la nanosílice como la fibra de vidrio tienen un impacto favorable en el aguanete del hormigón, lo que sugiere que existen perspectivas atractivas para mejorar las características mecánicas de este material de construcción.

Palabras Clave: Agregados, fibra de vidrio, resistencia mecánica, nanosilice.



ABSTRACT

Among the primary goals of this investigation was to investigate the impact that nanosilica additions and glass fibers have on the compressive strength of concrete. For the purpose of this experiment, aggregates were obtained from the Cabanillas quarry, and the composition of the mix was designed with reference to the ACI 211.174 technique. A total of sixty briquettes were put through a series of tests throughout the experimental phase in order to determine their compressive strength. The examinations were carried out in a manner that was consistent with the criteria that were defined by the Peruvian Technical Standard (NTP). Nanosilica was included into the mixture at concentrations of 1.4% and 1.8%, while glass fibers were injected at amounts of 1.4% and 2.1% respectively. Both of these additions were put into effect. The compressive strength of the reference sample reached a value of 220.31 kg/cm² at the time of measurement, indicating that there was a considerable increase in compressive strength after 28 days had passed. In compared to the standard, the strengths of combinations containing 1.4% and 1.8% nanosilica were found to be 227.10 kg/cm² and 246.88 kg/cm², respectively. Conversely, the combinations comprising glass fibers displayed values of 228.23 kg/cm³ at 1.4% and 249.79 kg/cm³ at 2.1%, thus revealing that nanosilica and glass fibers substantially improved the compressive strength of composite concrete. The findings demonstrate that nanosilica and glass fiber both have a favorable impact on the strength of concrete, which suggests that there are attractive prospects for improving the mechanical characteristics of this building material.

Keywords: Aggregates, fiberglass, mechanical strength, nanosilica.



INTRODUCCIÓN

Como se indica en la página 79 de su publicación de 2017, Merejo, Leyva y Arco llevaron a cabo una investigación que tuvo lugar a escala mundial. Como producto de la ocurrencia de terremotos que son capaces de causar daños catastróficos, es esencial tener una conversación sobre los peligros inmediatos que presentan la actividad sísmica, los movimientos del suelo, los hundimientos y otros fenómenos que están relacionados con los terremotos. Existe una posibilidad significativa de que estas amenazas tengan un impacto significativo en el desarrollo de sociedades sostenibles. Teniendo esto en cuenta, se realizarán las actividades necesarias para transmitir el mundo natural. Podemos implementar con éxito medidas resistentes a los terremotos porque los conocimientos que hemos obtenido de las catástrofes naturales nos brindan datos cruciales sobre el diseño estructural más eficaz de los edificios. Esto implica que podemos adoptar medidas resistentes a los terremotos.

A nivel nacional, el sector de la ejecución se ha visto en la posición de tener que lidiar con la necesidad de realizar investigaciones sobre una amplia gama de materiales que poseen la disposición de optimizar las propiedades del concreto. El uso de estos materiales puede suponer un aumento de la durabilidad y resistencia del producto, así como una prolongación de su vida útil, una reducción de su coste y una mejora de otros muchos atributos importantes. En la rama de la ingeniería, el uso del concreto reforzado con fibras facilita el desarrollo de soluciones tecnológicas únicas. Para mejorar estas características, las fibras de vidrio son unas de las fibras que se usan con mayoría, por las numerosas ventajas que aportan.

Como punto de interés adicional, los avances en la investigación que se han desarrollado en la rama de la ejecución han supuesto una reducción considerable de los costes de fabricación, al tiempo que se han reforzado las capacidades físicas y mecánicas



del material. Gracias al auge de la nanotecnología en los últimos años, los investigadores pueden ahora investigar componentes a una escala relativamente pequeña, la denominada nanoescala. El humo de sílice, que tiene propiedades puzolánicas, es la fuente de esta sustancia. Estas propiedades hacen que sea más fácil que el material aumente su densidad, lo que reduce la porosidad del material, lo que a la larga se traduce en una optimización de las cualidades mecánicas del hormigón.

A pesar de que existe cierta ambigüedad sobre los efectos que esta adición tiene sobre el hormigón sometido a ciclos de congelación y descongelación, sí tiene una influencia positiva. El descascarillado y el agrietamiento son sólo dos ejemplos de los problemas que genera el fenómeno cíclico que se está produciendo en Pasco. Ambos problemas son causados por el mismo fenómeno.

Decidí realizar esta investigación porque me motivó a hacerlo el hecho de que estas consecuencias todavía estaban presentes. Con el fin de producir este componente, se incluye una combinación de porcentajes de nanotecnología en el hormigón. La congelación y descongelación cíclica que se produce en Pasco es la causa de los problemas de durabilidad que se abordan con esta acción. El objetivo de esta acción es remediar los problemas. Mediante el uso de este enfoque, finalmente se logra el resultado deseado. Las briquetas de hormigón se sometieron a una serie de pruebas para lograr este objetivo. Una de las pruebas incluía someterlas a un procedimiento que implicaba congelarlas y descongelarlas de manera repetitiva. Al comparar las fases fresca y endurecida del hormigón entre sí, estos estudios permitieron obtener una visión general de las propiedades esenciales del material. Cada uno de estos ensayos tuvo lugar con la finalidad de optimizar

la calidad del hormigón y establecer cómo reaccionaría la construcción a lo largo del tiempo. La tecnología del hormigón se ha desarrollado a lo largo de los años como consecuencia de la creciente necesidad de construir grandes estructuras que se caracterizan por su altura, capacidad, resistencia y otras cualidades. Para la construcción de estas



estructuras son necesarios determinados tipos de hormigón. Es necesario que estos hormigones tengan versiones de alta resistencia que incluyan una variedad de aditivos, uno de los cuales es el nanosílice. En la actualidad, varios países están realizando investigaciones sobre el nanosílice y su incorporación al hormigón. El proceso de realización de estas investigaciones ya está en marcha. Como alternativa al microsílice, que es un producto químico que se utiliza a menudo en el negocio de los aditivos, ha demostrado su eficacia demostrando su utilidad. Las implicaciones positivas que el nanosílice puede tener para el hormigón aún se entienden en gran medida, a pesar de que el nanosílice está ganando cada vez más reconocimiento como material pionero. Para colmo de males, el alcance hasta el cual se puede utilizar Huaraz en esta circunstancia específica ahora está restringido.



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición de la situación problemática

En los últimos años se ha desarrollado un incremento relevante de las inundaciones y de los impactos ambientales en todo el mundo, por lo que ha surgido la necesidad de fomentar el desarrollo de métodos de construcción innovadores y el aumento del empleo de insumos que respeten al ambiente. Un material que entra en esta categoría es el llamado hormigón permeable, desarrollado en Japón en la década de 1980. Se ha usado una gran gama de aplicaciones desde su introducción original, pero en los últimos años ha recibido un mayor grado de atención debido a los pros económicos y ambientales que conlleva. Además, países como Colombia y México lo han reforzado con la inclusión de una gama de materiales de refuerzo, como polietileno, acero y fibra de vidrio, entre otros. Esto ha contribuido a la mejora general. (Quispe & Ticona, 2017).

Las estructuras e infraestructuras de alta calidad son esenciales para el crecimiento de la provincia de San Román, del mismo modo que son necesarias para el crecimiento económico y social de un gran número de otras localidades. Por otra parte, se ha demostrado que el concreto regular, que se utiliza en estos proyectos, presenta problemas de resistencia



y durabilidad, sobre todo cuando se ve sometido a situaciones climáticas difíciles y otros factores que provocan su desgaste, especialmente cuando el concreto está expuesto a estos factores.

A pesar de que la tecnología del concreto ha avanzado mucho en el transcurso de los últimos años, el concreto regular aún presenta limitaciones en cuanto a su capacidad para soportar enormes cargas y mantener su integridad a lo largo del tiempo, lo que puede generar costosas tareas de mantenimiento y reparación, también de significar una amenaza para la seguridad tanto de los individuos involucrados como de las estructuras involucradas.

Dadas estas circunstancias, resulta de suma importancia realizar investigaciones y adquirir un conocimiento integral sobre la influencia que tiene la incorporación de aditivos como nanosílice y fibras de vidrio en cantidades variables sobre las características del concreto regular en nuestra provincia, ya que la influencia de estos agregados sobre las características del hormigón regular es significativa. Esto se debe a que es de suma importancia garantizar que las estructuras de la región sigan siendo fuertes y duraderas, así como hacer el uso más eficiente de los recursos que están disponibles dentro de la rama de la ejecución. Por esta razón en especial, es esencial que esto se haga.

Teniendo en cuenta la naturaleza desafiante de la situación, es de suma necesidad realizar un estudio exhaustivo para determinar el método en el que estos aditivos podrían mejorar las características mecánicas del concreto tradicional. Los obstáculos que ahora se están encontrando en el proceso de crear infraestructura en la provincia de San Román que sea duradera y segura podrán resolverse como resultado de esta decisión.

1.1.1 Pregunta general

¿Cómo será la influencia de la adición en proporciones diferentes del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Juliaca?



1.1.2 Preguntas específicas

- ¿Cómo será la caracterización del agregado de la cantera Cabinillas?
- ¿Cuál será el diseño de mezclas con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto?
- ¿Cuál es la resistencia a compresión del concreto con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio?

1.2 Justificación de la investigación

En ciertos proyectos de Juliaca, se utilizan aditivos de fibra de vidrio y nanosílice para aumentar la F'_{cr} según las calidades de los componentes, las cantidades y los procesos de preparación. Por lo tanto, el estudio actual es necesario para desarrollar hormigón con mayor resistencia a la compresión e informar sobre el uso de nuevos materiales de construcción en Juliaca, en particular los proyectos de hormigón premezclado.

1.2.1 Justificación práctica

Se comparará el rendimiento de prismas cilíndricos y prismáticos con aditivos de fibra de vidrio y nanosílice con una muestra estándar para determinar los materiales adecuados para reforzar elementos de hormigón en ingeniería civil.

1.2.2 Justificación técnica

Los aditivos de nanosílice y las fibras de vidrio en el concreto común pueden afectar sus cualidades, lo que provoca problemas técnicos. La nanotecnología y las fibras de vidrio pueden mejorar la resistencia y la durabilidad del hormigón. Para comprender cómo estos aditivos pueden optimizar las cualidades mecánicas del hormigón de Juliaca es necesario estudiar sus efectos en diversas concentraciones.

1.2.3 Justificación social

Esta investigación examinó las cualidades mecánicas del hormigón con diferentes concentraciones de aditivos de fibra de vidrio y nanosílice debido al auge de la construcción



en el país. El objetivo es desarrollar concretos más económicos con propiedades mecánicas equivalentes o mejores que el concreto de origen comercial utilizando las fibras antes dichas, considerando el cemento predominante en Juliaca y los aditivos locales, para brindar una perspectiva práctica a proyectos regionales y nacionales.

1.2.4 Justificación ambiental

Reducir el número de demoliciones y reconstrucciones es una de las formas en que la investigación aborda el problema de la sostenibilidad desde un punto de vista medioambiental. Optimizando las dosis de aditivos, es posible aumentar la durabilidad del hormigón a la vez que se reduce la cantidad de materiales adicionales que se requieren. Como consecuencia de ello, se reduce el impacto medioambiental asociado a la extracción y explotación de los recursos naturales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar la influencia de la adición en proporciones diferentes del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Juliaca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la caracterización del agregado de la cantera Cabinillas.
- Determinar el diseño de mezclas con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto.
- Analizar la resistencia a compresión del concreto con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

La adición de del aditivo nanosílice y fibras de vidrio mejora las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca.



1.4.2 Hipótesis específicas

- Los agregados de la cantera Cabanillas son positivos para el diseño de un concreto.
- El diseño de mezclas adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio varia con respecto a la cantidad de porporciones.
- La adición con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio aumenta la resistencia a la compresión del concreto.

1.5 Variables e indicadores

✓ Variable independiente

Aditivo nanosilice y fibra de vidrio

a. Indicadores

- Diferentes porcentajes

✓ Variable dependiente

Aguante mecánico

b. Indicadores

- F'_c



1.6 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR
<p>Variable independiente:</p> <p>Aditivo nanosilice y fibra de vidrio</p>	<p>La palabra "nanosilice" se refiere a una clase específica de aditivo líquido que está compuesto por moléculas de sílice de escala nanométrica. Este tipo de aditivo está disponible en forma líquida. Se consigue un aumento de las características del hormigón mediante la incorporación de este componente durante todo el proceso de producción. Esta mejora se produce no sólo mientras el hormigón está todavía en estado fresco, sino también después de que haya tenido el tiempo suficiente para curarse.</p> <p>Los materiales compuestos están compuestos principalmente de polímero reforzado con fibra como componente principal. Para producir este polímero, se utilizan una serie de filamentos cerámicos finos que están formados por dióxido de silicio (SiO₂). En general, se acepta que la fibra de vidrio es uno de los insumos compuestos que se incluyen en este grupo de materiales</p>	<p>Diferentes porcentajes</p>	<p>%</p>
<p>Variable dependiente:</p> <p>Resistencia mecánica</p>	<p>Resistencia a compresión: Un material que tiene la capacidad de soportar cargas, es decir, la capacidad de una sustancia de aceptar tensiones de compresión, es el hormigón. El hormigón es un excelente ejemplo de un material que tiene esta capacidad (Hernández et al., 2018).</p>	<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>



CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Beltrán y Villalba (2020), en “Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio”, Para hallar la dosis óptima para el hormigón permeable, se añadió fibra de vidrio en tres porcentajes. En esta investigación experimental y explicativa, se demostró que un 2,0% de fibra de vidrio aumenta la $F'c$ en el concreto permeable a 14,1 MPa. La investigación probó el agregado grueso en tres tamaños: 1/2”, 3/8” y 1/4” para determinar qué tamaño aumenta la resistencia y la permeabilidad. Debido a su estabilidad con otros materiales, el agregado de 1/4" fue el mejor. El 2% de fibra aumenta la resistencia del hormigón más que el 1% y el 3%, que tenían una resistencia del 2% y el 11%, respectivamente. El hormigón permeable tiene una conexión agua-cemento (a/c) de 0,27–0,40. Esta investigación examinó 0,3 y 0,35. El hormigón poroso sin fibra de vidrio fue un 17% más fuerte que el que tenía fibra de vidrio. Por lo tanto, la $F'c$ poroso disminuyó con la dimensión límite del agregado. El hormigón poroso reforzado con vidrio tiene menos resistencia que el hormigón normal y sin fibras de vidrio.

Castro Aguirre Julio (2016), en “La Fibra De Vidrio, Acero Y Polipropileno En Forma De Hilachas, Aplicadas Como Refuerzo En La Elaboración De Morteros De



Cemento". El objetivo principal es estudiar las propiedades del concreto elaborado con la adición de fibras de vidrio, acero y polipropileno para el ensamblaje de mampostería. Objetivos específicos, Probar diferentes cantidades de fibra de refuerzo. Contrastar las $f'c$ y la adhesión de las muestras. Esta investigación utiliza métodos exploratorios y descriptivos. La cuantificación de la población y la muestra fue difícil. Por lo tanto, la determinación de la muestra siguió la norma ASTM, que requiere tres muestras o más en cada período de prueba. El estudio evaluó el número mínimo de muestra bajo estas normas. La investigación encontró que los prismas de ladrillo con morteros que contienen 0,5% de fibras de polipropileno tienen 0,98% más de resistencia a la compresión que los que no tienen fibras, mientras que el 1,0% rinde 15,16% más. El hormigón estándar obtuvo 153,04 kg/cm² de $f'c$ después de 4 semanas. La resistencia de la fibra de vidrio al 0,5 % fue de 136,46 kg/cm², mientras que la de la fibra de acero al 0,5 % fue de 165,14 kg/cm² y la de la fibra de polipropileno al 0,5 % fue de 153,99 kg/cm². En términos de resistencia, la fibra de vidrio al 1,0 % midió 129,53 kg/cm², la de la fibra de acero al 1,0 % alcanzó 182,67 kg/cm² y la de la fibra de polipropileno al 1,0 % midió 154,40 kg/cm². A diferencia de las otras muestras, la fibra de vidrio al 0,5 % y al 1,0 % no excedieron la resistencia normal del hormigón.

Conforme con Gómez y Castillo (2016) en "Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de partículas de nanosílice", El objetivo de este estudio es investigar las reacciones que se desarrollan como producto de la adición de nanopartículas de sílice en matrices cementosas que están compuestas de cemento Portland. Con este estudio, los investigadores quieren entender mejor las formas en que la adición influirá en las cualidades químicas y mecánicas de los insumos que se emplearon. Además de esto, utilizaron patrones que contenían dosis de 0,30 por ciento de NS en proporción al 5 por ciento del peso total de los sujetos. Después de tres días de envejecimiento del hormigón, observaron un aumento del 43% en la resistencia estándar, una mejora del 11%



después de siete días y un aumento del 17% después de 4 semanas de contacto con el ambiente exterior. Una vez finalizada la prueba, se lograron todas y cada una de estas mejoras. Existe la posibilidad de que la incorporación de partículas de nanosílice al hormigón pueda dar como resultado una mejora en la durabilidad del material. Esto sería de gran importancia en regiones propensas a congelamientos y descongelamientos, ya que reduciría la relación aire-agua sin comprometer la resistencia deseada, lo que sería posible gracias a que disminuiría la relación.

Conforme con Zanon, Schmalz & Ferreira (2018) del departamento de Ingeniería Civil de la Federal University of San Carlos, Sao Carlos-SP, Brasil. Para propósitos más específicos, la meta de este estudio es explorar la influencia que tiene la incorporación de nanosílice y superplastificante en las cualidades del concreto. En el transcurso del procedimiento para la producción de la muestra, se utilizaron una variedad de alteraciones de superplastificante y nanosílice. Los valores hallados de los ensayos de laboratorio realizadas en hormigón que había sido envejecido durante 1, 7 y 4 semanas se utilizaron para el propósito de la recopilación de datos. Además, los datos indican que la incorporación de una cierta cantidad de nanosílice conduce a un incremento de la $F'c$ en contraste con el hormigón que se utiliza como punto de referencia. Existe una mejora significativa en las propiedades estructurales del hormigón como consecuencia de la integración de nanosílice en el material. La cantidad de agua que se usa se reduce, lo cual es uno de estos beneficios. Otra ventaja es una mejora en las cualidades mecánicas del hormigón, específicamente un aumento en su $f'c$.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Según Roldan y Vargas (2018) de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO). Este estudio se realizó con la intención de hallar el modelo de combinación para concreto de elevada resistencia, el cual estaría compuesto por nanosílice (GAIA) y superplastificante (Sika Viscocrete SC - 50). En línea con los diseños de mezcla que se generaron de acuerdo



con el enfoque ACI, la fabricación de la muestra se realizó de acuerdo con la técnica antes mencionada. Se determinó que las concentraciones de nanosílice que se utilizaron fueron 0.30%, 0.50% y 0.70% en relación al cemento. Uno de los métodos que se utilizó en el desarrollo de recopilación de datos fue la utilización de los valores hallados de los ensayos de laboratorio que se llevaron a cabo tres, siete y veintiocho días antes. Se llegó a un hallazgo satisfactorio en la investigación de las cualidades mecánicas (F'_{cr}), que se encontró que era mejor con la integración de 0.50% de nanosílice. Esta fue una conclusión que se tomó en consideración. La incorporación de nanosílice al hormigón mejora las cualidades del material tanto en estado fresco como endurecido, además de mejorar las cualidades del material.

Flores (2020), en "Análisis de comparabilidad de las propiedades físico-mecánicas del concreto de máximas resistencias con nanosílice y microsílice, Lima". En este trabajo, el objetivo principal fue realizar una investigación Contraste de las características físico-mecánicas del hormigón con una densidad de $f'c = 600 \text{ kg/cm}^2$ y evaluar los efectos de la nanosílice y la microsílice en términos porcentuales. Otro objetivo fue determinar la importancia relativa de estos dos tipos de sílice. Este análisis tuvo lugar con la finalidad de lograr los objetivos que se describieron anteriormente. El propósito del autor fue evaluar el impacto que la incorporación de microsílice en concentraciones de 5%, 10% y 15%, así como nanosílice en concentraciones de 0,5%, 1,5% y 3%, tuvo sobre la f'_{cr} límite con un $f'c$ dado de 600 kg/cm^2 . Esto se logró considerando los efectos de las adiciones de microsílice y nanosílice. Dentro del alcance implementada, donde se identifica por un grado de explicación que se incluye dentro del enfoque. Se seleccionaron un total de 162 tubos de ensayo para la muestra, de los cuales 108 fueron tubos cilíndricos y 54 tubos tipo viga incluidos en la colección. Además, se seleccionaron microsílice y nanosílice para formar parte de la muestra. Los hallazgos indican que los incrementos porcentuales que son más beneficiosos para el desempeño son del 10%, lo que resulta en una resistencia de 900.33



Kg/cm², y del 1.5%, lo que resulta en una resistencia de 922.67 Kg/cm², respectivamente. Ambos incrementos porcentuales se basan en los resultados del estudio. Pudimos obtener el mejor grado potencial de desempeño dentro del sistema como resultado de la incorporación de microsílíce y nanosílíce. Los valores hallados del estudio después de que se haya endurecido da como resultado una mejora en las cualidades químicas y mecánicas del material. Además, se demostró que la f'_{cr} del hormigón disminuye cuando la dosis de aditivos se eleva por encima de la cantidad que se considera óptima. Este fue un hallazgo significativo. En conclusión, existen limitaciones impuestas a la f'_{cr} límite hasta cierto punto.

Abriago Campos Lenin (2019), en su trabajo de grado titulado "Resistencias Del Concreto $f'_{c}=210$ Kg/Cm Adicionando Fibras De Vidrios En Porcentajes Del 2 %, 4 % Y 6 %", su meta primaria fue evaluar la F'_{cr} con una resistencia característica de $f'_{c}=210$ kg/cm², utilizando fibras de vidrio en concentraciones de 2%, 4% y 6% en hormigón ordinario. Objetivos secundarios Los agregados de la cantera Chonta/Cajamarca deben examinarse para cualidades físico-mecánicas. Seguir el enfoque ACI para ensayos de mezcla con material con $f'_{c}=210$ kg/cm², utilizando 2%, 4% y 6% de compacto y fibras de vidrio. Utilizar el enfoque ACI para generar una muestra de referencia para hormigón con f'_{c} impulsaron el estudio de diseño experimental. Resultados: La adición de fibras de vidrio a muestras de hormigón con una f'_{c} de ≈ 210 kg/cm² a los 7, 14 y 4 semanas validó parcialmente la hipótesis. Cada tubo de ensayo mostró un aumento del 2% en la resistencia a la compresión. Esta ganancia es pequeña, y los aumentos del 4% y 6% disminuyen la F'_{c} axial, lo que desmiente la idea. Los tubos de ensayo de hormigón con 2%, 4% y 6% de fibras de vidrio mostraron valores de f'_{c} de 251,41, 199,372 y 186,60 kg/cm² después de 4 semanas de pruebas de compresión. Con una proporción de fibra de vidrio del 2%, la f'_{c} media ($f'_{c} = 252,69$ kg/cm²) superó la resistencia del hormigón convencional ($f'_{c} = 231,13$ kg/cm²), lo que dio como resultado una mayor resistencia axial. La resistencia incrementó



un 8,77% en contraste con el hormigón ordinario, mientras que el concreto ($f'c = 210$ kg/cm²) mostró un aumento del 19,73%.

2.1.3 Antecedentes locales

Paye Pineda (2022) en "Análisis comparativo de la resistencia a la compresión con material de la cantera isla en un concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² y un concreto adicionado con fibra de vidrio, Juliaca" Se utilizó una técnica de estudio cuantitativa, experimental y correlacional. Este estudio comparó la $f'cr$ reforzado con fibra de vidrio con el hormigón normal con una resistencia característica específica. La $f'c$ se midió después de 1, 2 y 4 semanas de curado. La población de estudio utilizó el hormigón estándar de Juliaca. La cantera Juliaca Isla suministró fibras de vidrio y agregados para la muestra de hormigón. La adición del vidrio al hormigón incrementó su $f'c$. El hormigón estándar tuvo una resistencia de 231,03 a las 4 semanas, mientras que el hormigón que contenía 1% de fibra de vidrio tuvo 248,01, el 2% tuvo 252,86 y el 3% tuvo 255,93. Los resultados muestran que las fibras de vidrio mejoran la $f'cr$. Las investigaciones futuras pueden cambiar las proporciones de integración de las fibras de vidrio para aumentar este efecto.

Quispe (2023) en "Influencia de la Incorporación de Nanosílice en las Propiedades Mecánicas del Concreto Fabricado con Agregados de la Cantera Miraflores", estudiar el impacto de la nanosílice en el hormigón. Para comparar el hormigón con y sin nanosílice, se realizaron 54 muestras. A los siete, catorce y veintiocho días de vida, se ensayaron 45 especímenes para determinar su $f'c$ con concentraciones de nanosílice de 0,6%, 0,8%, 1,0%, 1,2% y 1,4%. Además, se construyeron 18 vigas prismáticas para realizar pruebas de resistencia a la flexión durante 4 semanas. Las muestras que contenían 1,00% de nanosílice produjeron un incremento del 15,51% en la $f'c$, logrando $f'c = 241,38$ kg/cm², en contraste con la muestra de referencia de 208,96 kg/cm². El espécimen con 1,00% de nanosílice tiene una $f'c$ mayor que el espécimen de referencia. Las vigas prismáticas con 1,0% de nanosílice tuvieron una resistencia de 41,38 kg/cm², un 12,82% más que los 36,69 kg/cm². En



conclusión, la nanosílice optimizó las características mecánicas del hormigón. La concentración del 1,0% fue la mejor para la f^c y a la flexión.

Conforme con López y Mamani (2017) de la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP), Perú. En concreto, la meta de este análisis es corroborar el impacto que tiene la integración de nanosílice en la durabilidad del hormigón sometido a numerosos ciclos de congelación-descongelación. Para obtener cuatro muestras independientes a lo largo del tiempo de fraguado y curado, las briquetas, que tenían un diámetro de 150 mm y una altura de 300 mm, se expusieron a dos técnicas diferentes. Estos procesos se utilizaron para adquirir las muestras. En cuanto a la recogida de datos, los resultados del laboratorio fueron el equipo de recopilación de datos elegido. El aumento de la cantidad de nanosílice en el hormigón fresco da como resultado una reducción de la cantidad de agua presente en el hormigón, según los hallazgos del estudio. Esto influye en un aumento significativo de las cualidades mecánicas del hormigón en contraste con el concreto que se usa habitualmente. Además, se demostró que el uso de una mayor cantidad de nanosílice en el hormigón da como resultado una optimización de las especificaciones mecánicas del insumo, así como una reducción de la cantidad de porosidad que presenta. El hormigón que ha sido expuesto a ciclos de hielo-deshielo se considera que tiene una mayor durabilidad como resultado de este factor específico.

2.2 Marco teórico

2.2.1 El Concreto

Al reaccionar con el agua se produce una pasta maleable y plástica, que posteriormente adquiere su endurecimiento con el tiempo, suma propiedades durables y aislantes, lo que lo convierte en un insumo apropiado para diversos usos de construcción, según la persona que se encargó del desarrollo de esta sustancia. “Este material se formula a través de proporciones específicas de agregados, agua y cemento, incorporando ocasionalmente aditivos” (Abanto, 2017).



Además, según Torres (2004), "el hormigón es un elemento común producido a partir de la amalgama de agentes", que generalmente consta de tres componentes: agregado, líquido y hormigón. El hormigón es un elemento convencional. El hormigón es un ejemplo de un producto típico. Mientras se mezcla la mezcla, se le agrega un cuarto componente, el aditivo. Adicionalmente, a la mezcla se le agrega un quinto componente, el aire, al mismo tiempo. Esto ocurre bajo ciertas condiciones. Con base en el Programa Técnico Nacional 339.047 (2006), este procedimiento se caracteriza por una reacción química que se lleva a cabo entre el cemento y el agua. Las moléculas de los agregados, tanto finos como gruesos, se unen cohesivamente entre sí durante la fase de fraguado, siendo el cemento el agente que actúa como aglutinante entre ellas. Esto es resultado del hecho de que los agregados se someten al proceso de fraguado.

Al pasar un cierto tiempo, esta masa comienza a exhibir características de un material robusto, incluyendo su apariencia, comportamiento y características; finalmente, adquiere las características de una entidad sólida. Cuando los componentes se unen, la consecuencia final es la formación de un volumen que tiene características que son a la vez heterogéneas y estirables. Triturar y dar forma a este volumen es un proceso sencillo que puedes realizar.

Según la masa, el resultado final de la reacción química que tiene lugar entre el líquido y el hormigón está definido por la masa. Esto se debe a que la masa es el factor determinante. "En lo que se considera la etapa de continuidad del hormigón, éste se encuentra unido de manera consistente a ciertos elementos a lo largo de todos los componentes", según los hallazgos del estudio realizado por Torres (2004).

Una de las fases del hormigón se llama conglomerado, al que a veces se le denomina agregados. Esta fase no es consistente en su totalidad. Los granos que componen el conglomerado no están conectados entre sí ni en contacto entre sí, lo que es la causa de este

fenómeno cuando se produce. En lugar de eso, los granos se separan por diámetros variables de masa decreciente.

El agregado, el agua y el cemento, que son los componentes compuestos que forman el hormigón, son los factores principales que definen las cualidades del hormigón. El hormigón está formado por estos tres componentes. Además de las propiedades químicas, estas características también incluyen aspectos físicos. Se puede realizar una investigación de los componentes fundamentales del hormigón para obtener una comprensión más profunda de estas cualidades.

Figura 1.

Proporciones típicas en volumen absoluto del concreto



2.2.2 Componentes del Concreto

2.2.2.1 Agregados para el concreto

a) Agregado grueso

Está formado por piedras trituradas y gravas que se obtienen de canteras. Estas piedras se seleccionan según ciertos criterios que están de acuerdo con los requisitos que se han especificado. Hay partículas que son retenidas por el tamiz N° 4, que son los componentes del agregado grueso.

b) Agregado fino (arena)

El insumo que queda en la malla No. 200 (0,074 mm) después de pasar por la criba de 3/8" (9,5 mm) es el material que es consecuencia de la desintegración de las rocas, independientemente de que la desintegración haya sido intencionada o espontánea. De acuerdo a los requerimientos en la NTP 400.037, estas rocas se encuentran en cumplimiento.

2.2.2.2 Cemento

Según Rivva (2000), es un material que ha sido triturado y, al mezclarse con una cantidad aceptable de agua, desarrolla una pasta cohesiva que es capaz de endurecerse tanto en ambientes aéreos como submarinos, a la vez que produce compuestos que son estables y estables (p.30).

Figura 2.

Tipos de cemento



a) Clasificación del cemento portland

La película Abanto, que se estrenó en 2009, Las cualidades de las cinco diferentes clases de cemento Portland que se fabrican se han estandarizado mediante el uso de la especificación ASTM para cemento Portland, que se conoce como C 150 (p.17).

- ✓ **Cemento portland tipo I:** De manera habitual, es una clase de cemento que se utiliza por las razones que se consideran típicas.
- ✓ **Cemento portland tipo II:** En circunstancias en las que se espera que el cemento modificado entre en contacto con una cantidad significativa de sulfato o en las que es necesario soportar un calor sustancial con el fin de



hidratarse, el cemento modificado está destinado a utilizarse en un grado significativo.

- ✓ **Cemento portland tipo III:** El hormigón que tiene una alta resistencia inicial se recomienda para su uso en escenarios en los que se necesita una resistencia rápida dentro de un entorno de construcción específico. Esto se aplica a situaciones en las que se debe utilizar el hormigón.
- ✓ **Cemento portland tipo IV:** Para el cemento, es esencial hacer uso de un calor de hidratación que no sea excesivo.
- ✓ **Cemento portland tipo V:** Este cemento específico tiene un elevada nivel de resistencia a los sulfatos debido a su composición. Los sistemas hidráulicos que están sometidos a agua muy alcalina y los que están expuestos al agua salada son dos ejemplos de aplicaciones que se utilizan a menudo. Estos cementos se producen mediante la reacción del material con aditivos puzolánicos u otros grados que se utilizan a lo largo del proceso de producción de clínker. Este procedimiento se utiliza para fabricar los cementos. Para garantizar la conformidad con la (NTP 334.090) y las certificaciones ASTM C 595, se lleva a cabo esto. La siguiente tabla brinda un desglose de la distribución de la adición en sus diversas categorías. La tabla se puede ver a continuación.
- ✓ **Cemento puzolánico tipo IP:** La puzolana se agrega a la mezcla en un porcentaje que se define por el peso total del cemento. Este porcentaje puede variar desde el quince por ciento hasta el cuarenta por ciento del peso total del cemento.
- ✓ **Cemento puzolánico tipo IS:** La puzolana es un componente del cemento que constituye entre el 25 y el 75 por ciento de la composición total del cemento. La puzolana es un componente del cemento.



- ✓ **Cemento puzolánico tipo ISM:** En el contexto de esta formulación específica, el porcentaje de puzolana que constituye el peso total del cemento es inferior al veinticinco por ciento.
- ✓ **Cemento puzolánico tipo IPM:** En el contexto de este caso específico, la proporción de puzolana que constituye el peso total del cemento es inferior al quince por ciento.

b) Tiempo de fraguado del cemento

Rivva (2000) señala que el tiempo de fraguado inicial para el cemento de grado regular es de cuarenta a cuarenta y cinco minutos, o treinta minutos para cementos con mayor finura. El tiempo de fraguado final se considera típico y puede oscilar entre cuatro y siete horas (p.78).

2.2.2.3 Agua

De acuerdo con el RNE, la norma E. 060 para hormigón armado estipula que el agua debe estar libre de cantidades peligrosas de aceites, ácidos, álcalis, sales, insumo orgánico y otras impurezas que tienen el potencial de causar daños al hormigón. Además, el agua debe ser segura para beber. Si bien este es el caso, es posible utilizar algunos tipos de agua no potable en la fabricación de hormigón, siempre que cumplan con estándares específicos. No es raro que hagamos uso de agua que no es apta para el consumo de los humanos, en particular cuando realizamos actividades en las afueras de las regiones urbanas. Existe la posibilidad de que se utilice agua en la producción de hormigón. (Torre, 2004, p.29)

Figura 3

agua para el diseño



El líquido es un agente vital en la fabricación del concreto porque influye en los atributos del hormigón endurecido, como su resistencia, su trabajabilidad y sus características generales. El agua también le da al hormigón sus características generales. (Abanto, 1998, p. 21)

2.2.2.4 Aditivos

Es concebible que sean componentes orgánicos o inorgánicos que se incluyen en la combinación ya sea durante el proceso de elaboración de la pasta de cemento o después de que se haya generado la pasta de cemento. Ambos escenarios son posibles. El desarrollo de hidratación, el proceso de endurecimiento y el sistema interno del material del mortero son susceptibles de modificación por estos compuestos, como afirma Guevara (2011). Estos compuestos tienen el poder de afectar una variedad de características del material del mortero.

Además de la adición de cemento, agua y agregados, también es posible incluir aditivos en el hormigón. Según Mamlouk y Zaniewski (2009), los agregados son sustancias químicas que se agregan al concreto para mejorar las características específicas de la mezcla fresca o del hormigón curado. Estas mejoras se pueden realizar en cualquiera de las dos etapas del proceso de transformación del hormigón. Hewlett (1978) clasificó los distintos tipos de aditivos en las siguientes categorías: aceleradores, aditivos cementicios adicionales



y aditivos especiales. Estas categorías se utilizan para organizar las diferentes clases de aditivos. Se consideran las cualidades físicas, funcionales y químicas de los aditivos para llegar a las clasificaciones en función de estas características.

De acuerdo con las normas establecidas por ASTM C494, se ha desarrollado la taxonomía de los aditivos

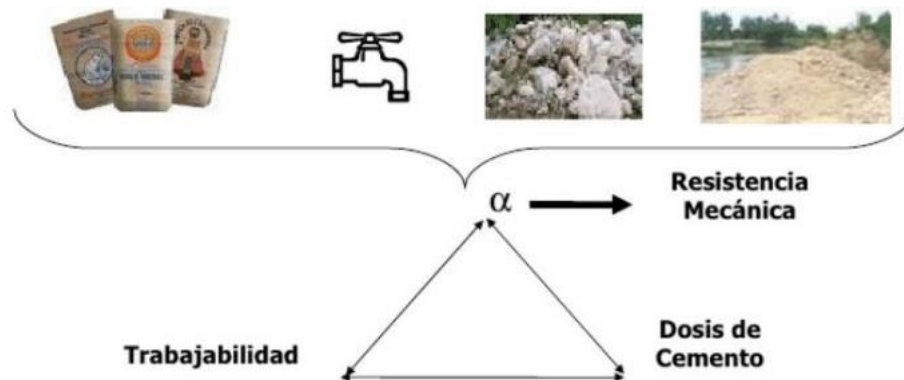
2.2.1 *Diseño de mezcla*

a. Diseño de Mezcla:

La selección de aditivos apropiados para el hormigón, así como el establecimiento de proporciones precisas y requisitos de trabajabilidad, resistencia y durabilidad a lo largo del proceso de fabricación, son todos aspectos que caen dentro de esta categoría. Actualmente, se están utilizando mezclas que están destinadas a satisfacer los valores límite requeridos que se han definido para ciertas calidades. Estos valores límite se han creado. Hay una serie de criterios que se han creado, algunos de los cuales añaden la conexión límite agua-cemento. Para realizar esta técnica, necesitará determinar las proporciones de los componentes que se incluirán en el diseño. Esto le permitirá finalizar con éxito la operación. La ejecución de esta operación se lleva a cabo para obtener resultados más favorables. Debido a que los resultados de estos enfoques se ven afectados por una serie de elementos diferentes, existe una amplia gama de diseños de mezclas de hormigón accesibles, algunos de los cuales pueden ser muy sofisticados. A pesar de que todavía no se ha identificado el método que ha demostrado ser el más exitoso, esto no nos impide elegir el método que sea el más apropiado o controlable a la luz de las circunstancias a las que nos enfrentamos ahora (Cruz, 2019).

Figura 4

Insumos para conseguir un Concreto Adecuado.



Nota. Diseño de Mezcla Relaciones - Bing Images.

b. Dosificaciones:

2.2.2 Propiedades del concreto

Operabilidad, consistencia, fluidez, cohesión, contenido de aire, segregación, exudación, duración de fraguado, calor de hidratación y peso por unidad son las principales características del hormigón fresco, según Rivva (2000). Otra propiedad importante del hormigón fresco es su peso unitario. Además, el contenido de aire, la T° y el calor de hidratación son todas variables que están presentes. El peso unitario es uno de los factores clave que no se debe pasar por alto. Los atributos más esenciales que tiene el hormigón después de haber alcanzado su estado endurecido son su resistencia mecánica, durabilidad, elasticidad, cambios volumétricos, impermeabilidad, resistencia al desgaste, resistencia a la cavitación, características térmicas y acústicas y apariencia estética. Una vez que el hormigón ha alcanzado su estado endurecido, también es ventajoso tener estas propiedades (p.22).

2.2.2.1 Cualidades del concreto en estado fresco

El término "estado fresco" hace alusión al tiempo que la combinación de productos continúa existiendo en estado fluido después de su fabricación. Antes de que el hormigón comience el proceso de endurecimiento, esta fase continuará sin interrupción hasta llegar a su conclusión (Ayuque, 2019).

Este estado se distingue por una variedad de características importantes, algunas de las cuales incluyen trabajabilidad, tiempo de fraguado, entre otras.

A. Trabajabilidad

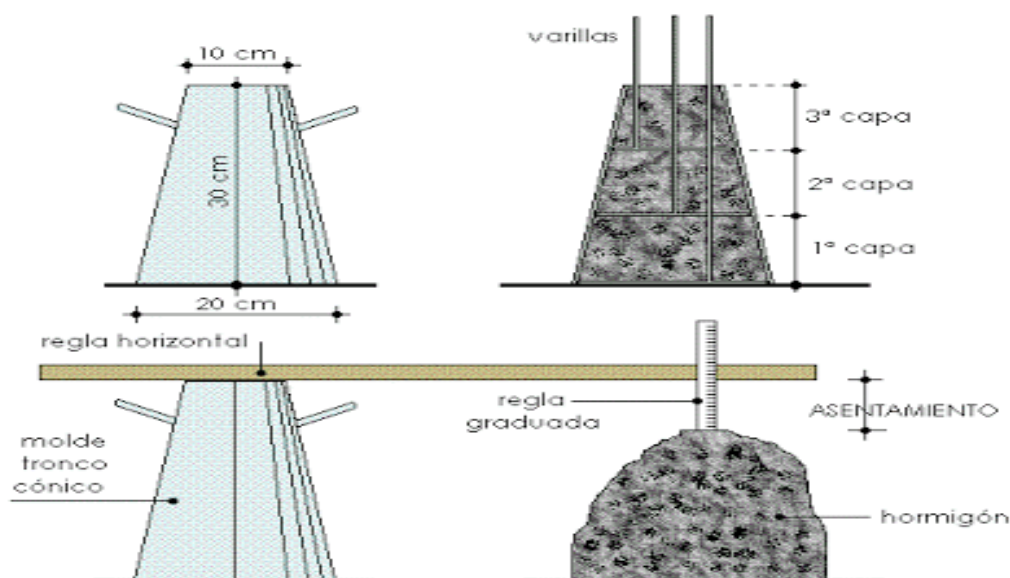
En el contexto de los procedimientos para la producción y acabado del hormigón, se describe como el esfuerzo que supone el hormigón nuevo. El transporte, la colocación y el acabado son ejemplos de operaciones que entran en esta categoría (Durand, 2017).

Es posible que la trabajabilidad del hormigón, que es adecuada para determinadas circunstancias de consolidación y colocación, no siga siendo eficaz si estas condiciones varían; por lo tanto, la evaluación de su trabajabilidad depende de los recursos humanos o mecánicos que se utilicen en la construcción de la mezcla (Pajuelo, 2018).

El grado en que el hormigón puede colocarse y compactarse correctamente sin generar segregación se denomina nivel de trabajabilidad del material. Ejemplos de atributos que presentan esta característica son el grado de compactación, cohesión, flexibilidad y homogeneidad. Otros ejemplos incluyen el grado de homogeneidad alcanzado. (Niño Hernández, 2014)

Figura 5

Prueba del Slump





B. Consistencia

Conforme con Abanto (2013), se distingue por el grado en que la mezcla es capaz de absorber agua, siendo la cantidad de agua que se usa el factor principal que influye en el resultado. Existe una conexión directa entre la calidad del hormigón fresco y la capacidad de absorción de la mezcla, que está dada por la cantidad de líquido presente en la mezcla. Esta relación es clara y directa. A continuación, se indican las tres categorías distintas que se pueden aplicar a las mezclas: Condiciones que son secas, plásticas y húmedas al mismo tiempo (p.47).

C. Duración de fraguado

Cuando el agua y el cemento entran en contacto entre sí, se produce una reacción química que produce calor, llamada reacción exotérmica. Durante este proceso, la mezcla se irá solidificando y espesando progresivamente a medida que se vaya procesando. En el transcurso del proceso de endurecimiento general, se produce una etapa en la que la mezcla pierde una cantidad significativa de su flexibilidad y se vuelve difícil de manipular. Un proceso de endurecimiento general es el responsable de que esta condición sea más fácil de alcanzar. Esta condición se relaciona con la configuración inicial de la combinación que se utilizó en el proceso descrito. Mientras la mezcla pasa por su proceso normal de endurecimiento, se genera un nuevo estado en el que la consistencia alcanza un valor que es notablemente diferente del que estaba presente anteriormente. Esta situación recién establecida se denomina "fraguado final" en la propia frase.

En el contexto de una determinada combinación química, el término "tiempo de fraguado" se refiere al período de tiempo que debe transcurrir antes de que una mezcla pueda pasar completamente de un estado líquido a un estado sólido. Teniendo en cuenta este concepto, el proceso de fraguado es sólo un componente de todo el proceso de endurecimiento del material. Es de suma importancia introducir la combinación en los moldes antes de que comience el proceso de fraguado, idealmente durante los primeros



treinta minutos del proceso de fabricación. Esto se debe a que la primera fase de fraguado es el paso más importante.

Para establecer el lapso necesario para que el hormigón fragüe, la resistencia media a la penetración servirá como factor decisivo. Mediante este método, se puede analizar el impacto que tienen diversos elementos, entre ellos la temperatura, el cemento, las proporciones de la combinación, los agregados y las mezclas, sobre las cualidades del hormigón que lo hacen endurecer, así como el tiempo necesario para que fragüe. El año 2009 Los estudios de Gabalec (2008) y Abanto (2013) han demostrado que el tiempo que tarda el cemento en fraguar puede utilizarse como un indicador del tiempo que tarda el hormigón en fraguar, y esta duración es suficientemente comparable a la del mortero. Esto se basa en que el cemento tarda más en fraguar que el hormigón. Los hormigones que presentan asentamientos mayores a cero se definen por una resistencia a la penetración cuando estos se presentan, tal como lo establecen los requisitos creados por la NTC 890 y la ASTM C 403, respectivamente. Los resultados de esta prueba son bastante similares a los de la prueba que se realizó con la aguja Vicat en muchos aspectos. Para entenderla mejor, se puede dividir en tres etapas básicas:

- ✓ **Tiempo anterior al fraguado:** La consistencia de la formulación del hormigón será el factor determinante para determinar si tendrá o no una textura relativamente flexible y blanda después de pasar por este período de tiempo.
- ✓ **Duración de fraguado inicial:** El tiempo que transcurre entre el primer contacto del cemento con el agua y el punto en el que el mortero logra una $f'c$ a la penetración de 500 libras por pulgada cuadrada (35 kg/cm^2) es la cantidad de tiempo que se conoce como tiempo de contacto.
- ✓ **Tiempo de fraguado final:** La interacción del cemento con el agua es lo que determina el tiempo que debe pasar antes de que el mortero pueda



mostrar una resistencia a la penetración de 400 lb/pulg² (unos 280 kilogramos por centímetro cuadrado). Esta resistencia puede variar según el tipo de mortero. El hormigón debe pasar por un laborioso proceso de curado durante la tercera fase del proyecto para asegurar que alcance con los criterios necesarios tanto de resistencia como de durabilidad. Esto se hace con el fin de asegurar que el hormigón cumpla con su propósito previsto (p.116).

2.2.2.2 Cualidades del concreto endurecido

El hormigón llega a su tercera etapa de elaboración, que se conoce como la fase de mezclas endurecidas. En esta etapa, la pasta de cemento ha alcanzado un grado de hidratación suficiente para unir permanentemente las partículas del agregado. Esta etapa ocurre cuando la pasta de cemento ha alcanzado este nivel. El hormigón alcanza esta etapa, lo que conduce al desarrollo de combinaciones que han desarrollado un carácter duro. Una prueba que demuestra este fenómeno es la resistencia de una muestra de hormigón a la deformación provocada por la fuerza mecánica, que se demostró en un ensayo de compresión. Antes del ensayo de compresión, la muestra mostró esta resistencia durante todo el proceso.

La resistencia mecánica de la combinación endurecida es el activo que ha recibido más atención entre todas sus otras características. Esto se debe a que es la cualidad más importante. Durante la etapa de fraguado, el hormigón comienza a desarrollar resistencia casi inmediatamente, y este desarrollo continuo continúa hasta que se endurece por completo después de un período de 4 semanas. El hormigón continuará fraguando hasta que se complete este procedimiento (Scanferla Lucas, 2009).

A. Densidad

Es posible que la permeabilidad del material, además de la gravedad específica de los componentes sólidos que lo componen, influya en esta propiedad. Cuando se dan



condiciones que requieren la formulación de hormigones con mayor o menor peso unitario, la calidad de los áridos cobra la máxima relevancia, ya que estos aportan al material las propiedades necesarias. La existencia de áridos de baja densidad es un indicativo de la fragilidad, porosidad y alta absorbencia del material, características todas ellas propias del mismo.

B. Absorción

Cuando hablamos de absorción del hormigón, hablamos de la conexión que existe entre el número de líquido que es capaz de fluir por los poros saturables y el peso seco del espécimen que va a ser absorbida por el agua. Esta relación es a la que nos referimos cuando decimos que el hormigón es capaz de absorber agua (Sánchez Guzmán, 2003).

C. Porosidad

Visto desde esta perspectiva, los espacios que no están rellenos por la sustancia que está formada por partículas de áridos son la fuente de importancia. La $f'c$, la resistencia a la abrasión, la gravedad específica, la permeabilidad y la absorción del material son solo algunas de las cualidades que se ven influenciadas por esta característica, por lo que es de suma importancia.

La frase poros de aire se refiere a burbujas de aire que están confinadas naturalmente por consolidación o inyectadas a propósito (aire incorporado). Ambos tipos de burbujas de aire son posibles. Cuando hablamos de macroporos, no nos referimos a burbujas de aire que están constreñidas naturalmente. Es posible encontrar un diámetro que sea superior a 0,2 milímetros.

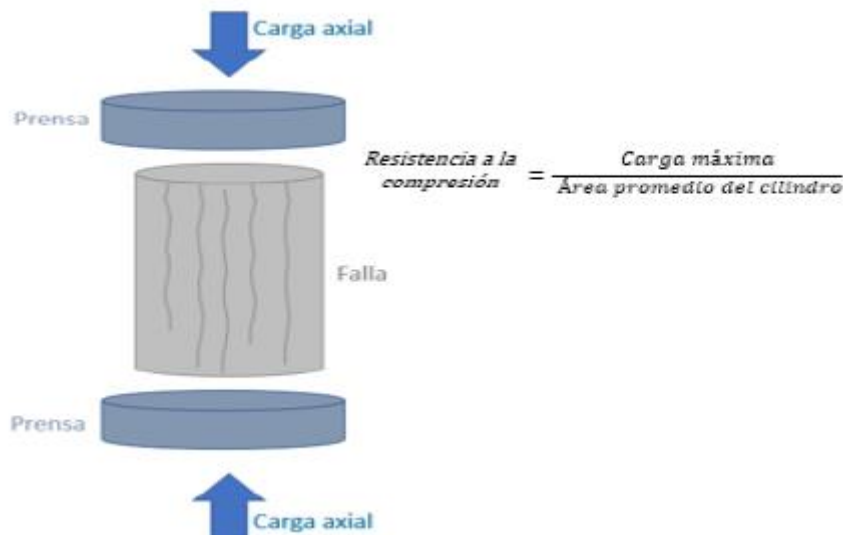
D. $F'c$

Es la $f'c$ básica del hormigón la que sirve como atributo mecánico clave que caracteriza al hormigón. Esta característica es la característica principal que distingue al hormigón. La tensión puede definirse como la capacidad de soportar una carga en relación

con el área del material. En la mayoría de los casos, (kg/cm²) y, como se observa en la Figura 6, también se expresa comúnmente en (psi).

Figura 6

Ensayo la $F'c$



Por lo general, se prueba alrededor de las 4 semanas después de que se ha colocado el hormigón; sin embargo, cuando se utilizan ciertos cementos, pueden requerirse duraciones más cortas o más largas que 4 semanas. En general, se examina alrededor de las 4 semanas después de que se ha colocado el hormigón. (Torre, 2004, p.84)

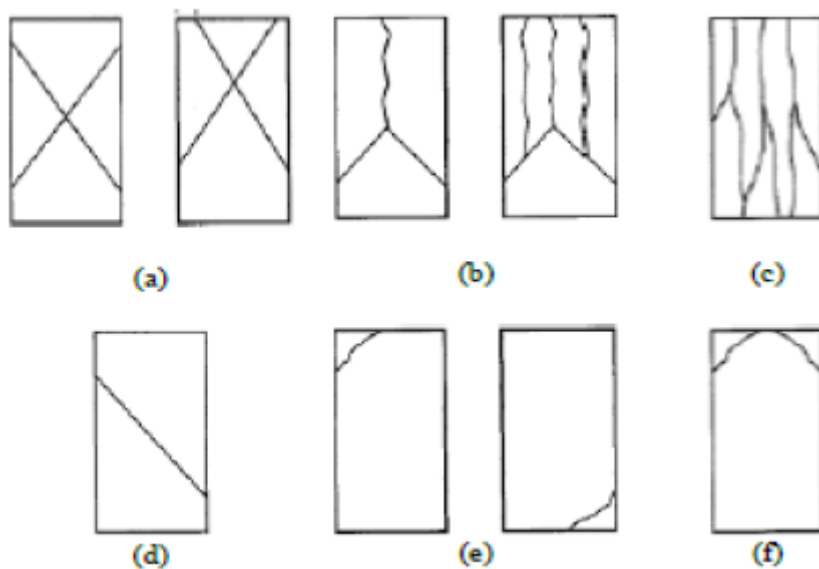
En el ámbito del diseño estructural y la tecnología del hormigón, el parámetro de referencia que se utiliza con más frecuencia es la $F'c$ del hormigón, que se denota con el símbolo $f'c$. Esto se debe a que es el parámetro más importante a considerar. La meta de este esfuerzo es brindar una prueba de los atributos del hormigón, es decir, su resistencia y calidad, y lo hará proporcionando evidencia. Con respecto a estas situaciones controladas, a menudo surgen conceptos erróneos como consecuencia de una falta de comprensión de los fundamentos estadísticos sobre los que se basan estos conceptos. Con frecuencia se parte del supuesto de que el muestreo y la adquisición de muestras de prueba mediante métodos estandarizados, el curado a una temperatura constante de 21 grados Celsius y un nivel de humedad del cien por ciento según lo exigen las normas, y la prueba a una tasa de

carga específica con una preparación previa de la superficie de las muestras tienden a "favorecer" los valores hallados, ya que no reflejan con precisión la "realidad" del trabajo. Esto se debe a que los resultados tienden a ser más favorables que precisos. Es posible encontrar una serie de escenarios en los que las desviaciones de estos procedimientos operativos estándar se consideran "más representativas" del hormigón in situ.

En la ilustración 7 se observa un ejemplo de los muchos tipos de fracturas que pueden desarrollarse en el hormigón como producto de la prueba de compresión básica. Esta prueba se usa para hallar la f'_c . A continuación, se incluye una lista de las fracturas que se han producido:

Figura 7

Clases de fallas de cilindros de ensayos estándar



Nota. Adaptada de la norma ASTM C- 39

E. Resistencia a la Flexión

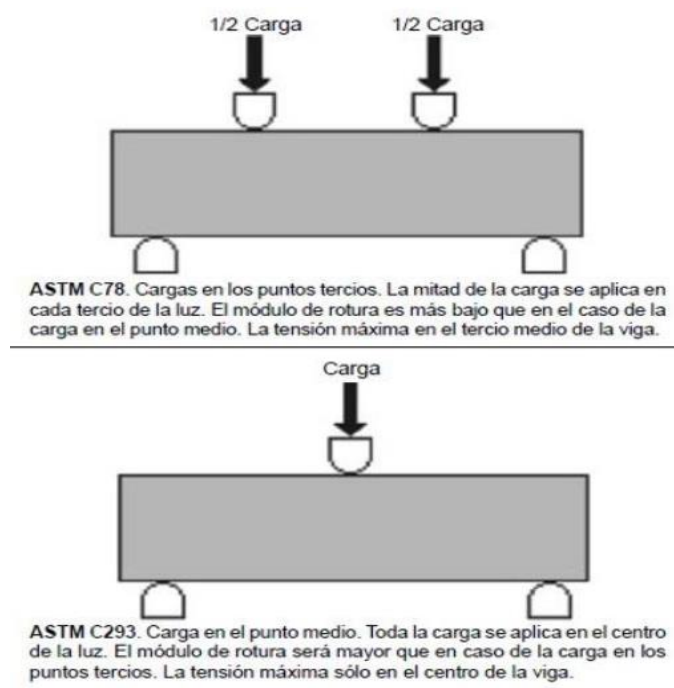
Se lleva a cabo un examen de la resistencia a la flexión de la viga en una viga que no tiene refuerzos ubicados en su interior. Ocasionalmente, esta inspección se denomina prueba de viga transversal. Esto depende de las circunstancias. La resistencia a la flexión de una viga se analiza a través este ensayo, y el valor 0 se otorga a las vigas estándar que se doblan en la dirección de la normal. Esto evalúa la resistencia de la capacidad de flexión

de la viga. Por otro parte, es crucial conocer que la flexión también puede tener lugar en otros componentes estructurales, como las placas. Tener esto en cuenta es algo que es realmente necesario. La viga se apoya en ambos extremos y la carga se le da en un sentido que es perpendicular al eje de la viga. También está incluido en el ensayo que realizará.

Esta métrica específica se usa para hallar la f'_{cr} a la tracción del hormigón. Aquí se describe un método para evaluar la resistividad de una viga o losa de hormigón que no ha sido reforzada con refuerzo. Para facilitar el propósito de la medición, se somete a una carga de una sección de una viga, (150 mm × 150 mm) y una distancia mínima que es tres veces su espesor. Tal cual se visualiza en la ilustración 6, se puede lograr mediante el uso de la metodología de prueba ASTM C78, que también se conoce como carga en el tercer punto, o la técnica de prueba ASTM C293, que también se conoce como carga central. El módulo de ruptura, a menudo conocido como MR, es una medida que se expresa en libras por pulgada cuadrada (formato MPa). MR es la abreviatura de resistencia a la flexión.

Figura 8

Prueba de la F'_{c}



Nota. Conseguido de (Antunez, 2019, p.8)



2.2.3 Fibra de vidrio

En la mayoría de los casos, se calcula que esta cantidad es similar al diez o quince por ciento de la $f'cr$ que tiene un $f'c$ determinado. A causa de que esta propiedad es útil para la construcción de estructuras portantes, es crucial tener un conocimiento sólido de esta característica. (Olivares Santiago et al., 2003, p.50)

En realidad, los componentes fundamentales que se usan en la elaboración de fibra de vidrio son los mismos agentes que se usan en la elaboración de vidrio que se emplean en la fabricación de fibra de vidrio. La magnesita, la sílice, la cal y la alúmina son los componentes naturales que se incluyen en la colección de componentes crudos. Es el tipo de fibra que se produce lo que define los óxidos particulares que se incorporan al vidrio en las cantidades precisas que son necesarias. Para lograr el objetivo de hacer una combinación que sea homogénea, todos los componentes se mezclan y se trituran hasta que se distribuyen uniformemente en toda la mezcla. Posteriormente, la combinación se traslada a un horno de fusión que opera a una T° de 1550 grados centígrados. En este ambiente específico, la mezcla pasa por un proceso de transformación progresiva hasta el estado líquido. Debido a que el vidrio se encuentra en estado líquido, se le hace pasar a través de una gran cantidad de orificios que varían en diámetro desde un milímetro hasta dos milímetros. Para prolongar la salida del vidrio hasta alcanzar fibras con un diámetro que varía de cinco a dos micras, según la aplicación, se utiliza un método mecánico.

El tercer paso, que se conoce como "encolado", implica la aplicación de un producto químico que se dispersa en agua y que a menudo es orgánico a estas fibras. Este producto químico se aplica a las fibras. Al utilizar este procedimiento, puede estar seguro de que las fibras estarán protegidas y podrán conectarse entre sí de manera efectiva. Después de la aplicación del recubrimiento, las fibras se unen para generar hilos, que luego se someten a un tratamiento adicional con un acabado de tela o plástico, como se ilustra en la ilustración 9.

Figura 9

Fibra de vidrio



Conforme con Olivares (2003) las cualidades primarias de estas fibras son:

- Correctas resistencias mecánicas.
- Poca densidad.
- Incombustibilidad.
- Estabilidad en una dimensión.
- Resistente a la humedad
- Correcta flexibilidad.
- Bajo coste.
- Buena resistencia a agentes químicos.
- ✓ **Fibra de vidrio E:** Al mismo tiempo que es el material más empleado en la industria textil, también es el que más se emplea en composites, de hecho constituye el noventa por ciento de los refuerzos que se emplean en composiciones de este tipo.
- ✓ **Fibra de vidrio R:** Es importante destacar que la resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad de este tipo específico de vidrio son mucho mayores que los de otros tipos de vidrio, y que presenta una fuerte resistencia a las fuerzas que se le aplican por medios mecánicos. En primer lugar, se utiliza en la industria aeronáutica y armamentística, especialmente

en circunstancias que exigen materiales que destaquen por su resistencia al desgaste, a la T° y a la humedad.

- ✓ **Fibra de vidrio D:** Como consecuencia de las superiores características dieléctricas que posee, se recomienda su uso en la fabricación de productos asociados a sistemas eléctricos y de comunicaciones. Se trata de un material capaz de captar la radiación electromagnética sin verse afectado por ella. También se usa en la elaboración de radares y ventanas electromagnéticas, además de sus otras aplicaciones.

2.2.3.1 Ventajas y desventajas de la fibra de vidrio

A. Ventajas

- Esto se debe a que su densidad, que puede variar entre 0,9 y 2,98 g/cm³, lo hace bastante ligero. Como consecuencia de ello se producen una multiplicidad de ventajas, como que los componentes prefabricados son ligeros, que son fáciles de transportar, que son sencillos de manipular y que son sencillos de montar por sí mismos.
- Su gran resistencia a la corrosión en condiciones ambientales lo convierte en una eficaz alternativa para usos que impliquen la conservación de zonas marinas y costeras. Esto se debe a que para que se mantenga en excelente estado es necesario muy poco cuidado de forma regular.
- Entre las características más destacables con las que cuenta se encuentran las extraordinarias cualidades mecánicas que posee en cuanto a tracción, compresión, flexión, cortante e impacto. Estos atributos se encuentran entre los mejores que posee. (Olivares Santiago, 2003, p.54)

B. Desventajas

- Los materiales compuestos no se conocen bien porque existe una falta general de información sobre las cualidades de los insumos compuestos y las aplicaciones para las que se emplean. Esta falta de conocimiento se suma a la escasa comprensión de los materiales compuestos. También existe un aspecto importante que es la formación inadecuada para aquellos que están interesados en convertirse en técnicos y aplicadores.
- Debido a que no existen aplicaciones establecidas ni estándares tecnológicos, el diseño del sistema, así como el cálculo del sistema, están plagados de ambigüedad.
- Por otro lado, mediante el uso de los componentes y las actualizaciones adecuadas, es posible reducir el grado de resistencia al calor deficiente que existe (Olivares Santiago, 2003, p.55).

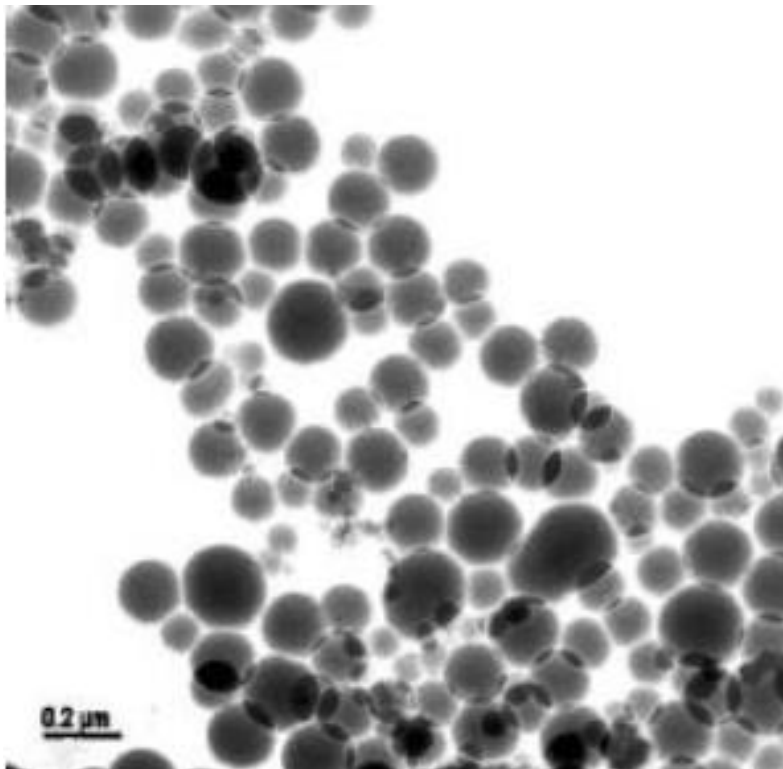
2.2.4 Nanosilice

La nanosilice CK-NS96 es un producto en polvo que tiene al menos el cincuenta por ciento de partículas con un tamaño inferior a cien nanómetros. Esta nanosilice es miembro de la serie CK-NS96. Este material tiene un alto grado de actividad química, una superficie específica de más de 500 m^2 , una masa ligera y esponjosa y una densidad aparente inferior a $0,15\text{-}0,2 \text{ g/cm}^3$. Todas estas características están presentes en esta sustancia. Un tipo de óxido se conoce como nanosilice. Además de tener la capacidad de absorber agua a una velocidad que es más de cinco veces su propio peso, tiene la propiedad de ser hidrofóbica. Este tipo particular de óxido se distingue de otros óxidos por la presencia de un enlace OH en su superficie, que se puede ver al microscopio (Duarte, 2013).

A. Serie de nanosilice:

- ✓ CK-NS96: La fuerte hidrofilia de esta sustancia la hace adecuada para su uso en circunstancias que incluyen la presencia de agua.

- ✓ CK-NS96MO: Este producto tiene una modificación de superficie hidrófoba, lo que lo hace adecuado para su uso tanto en entornos operativos a base de aceite como a base de agua. Es adecuado para su uso en ambas situaciones.

Figura 10*Nanosílice*

Nota. Nanosílice coloidal (conseguida por microscopio electrónico de transmisión). Tomado de Efecto De La Adición De Nanosílice En Cementos Y Concretos. Duarte, Dave. (2013), Universidad Simón Bolívar.

La nano sílice se utiliza para mejorar las propiedades anti-exudación, la impermeabilidad, la resistencia al congelamiento y reducir el calor de hidratación del hormigón de cemento. Esto podría atribuirse al hecho de que la nano sílice tiene la disposición de cambiar la dispersión y la flexibilidad del hormigón de cemento. Además, se aplica para extender la vida útil del hormigón de cemento, que es otra aplicación. El propósito de llevar a cabo esta actividad es lograr los objetivos antes mencionados.



CAPITULO III

METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Nivel de investigación

El objetivo de este estudio es descubrir las conexiones entre causas y efectos mediante el análisis del impacto que tienen las adiciones de nano sílice y fibras de vidrio en el comportamiento del concreto. Esto se logrará mediante una investigación intensiva de los factores antes mencionados. El objetivo de este estudio podría categorizarse como experimental o explicativo, según las circunstancias. El objetivo principal es adquirir una comprensión más profunda de la manera en que estos productos químicos interactúan con el hormigón y la influencia que tienen sobre las características del material en función de los resultados de estas interacciones.

3.1.2 Diseño de la investigación

Al manipular la variable independiente "Influencia de la nanosílice y la fibra de vidrio", este análisis emplea un diseño cuasi-experimental para examinar los efectos que esta variable tiene sobre la variable dependiente "F'cr". Esto se hace con el fin de hallar en qué medida la variable independiente influye en la variable dependiente. Atribuir esto al hecho de que las variables involucradas se muestran con la información es una posible



explicación. Además, se considera cuasi-experimental ya que se usó un grupo de gestión para contrastar los valores hallados que fueron creados por la variable dependiente con las cantidades de nanosílice y fibra de vidrio que se agregaron. Esto se hizo con el fin de determinar si la variable dependiente fue o no un factor significativo en los resultados.

3.1.3 Tipo de investigación

En concreto, la primera razón es que existe un vínculo entre la integración de nanosílice y fibra de vidrio en las cualidades mecánicas del hormigón, y la segunda razón es que los datos que se utilizaron son de forma cuantitativa. Ambas razones son importantes para comprender la relación entre ambos. Esta investigación tiene como objetivo realizar un estudio correlacional-cuantitativo para investigar el tema.

3.1.4 Método de investigación

Con la finalidad de hallar el grado de resistencia que muestran las muestras de hormigón, tuvo lugar este análisis de estudio exploratorio con la intención de guiar con precisión las muestras de hormigón hacia ciertos objetos. Esto tuvo lugar durante todo el desarrollo de elaboración de especímenes de hormigón y su dosificación.

El objetivo de la investigación exploratoria es investigar un tema o una cuestión de estudio que no se haya examinado por completo, que haya recibido una atención limitada en el pasado o que proporcione incertidumbre. Esta clase de estudio tiene lugar con la meta de superar estas limitaciones. Este tipo de estudio tienen lugar en las condiciones adecuadas si existe la necesidad de investigar un determinado asunto o tema (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para dar lugar a este proyecto, la población está formada por muestras de hormigón de Juliaca que han sido alteradas mediante la adición de diferentes concentraciones de

componentes de nanosílice y fibra de vidrio. Esta colección de muestras se obtuvo de Juliaca.

3.2.2 Muestra

Para el objetivo de esta investigación, se pretende reunir una variedad diversa de testigos (o testigos). Vamos a reunir la población de testigos para recuperar muestras estándar, así como muestras que incluyen cantidades variables de nanosílice y fibras de vidrio. Para asegurar que las muestras se recuperen, se llevará a cabo esto. El propósito básico de este estudio es encontrar las formas en que la inserción de fibra y productos químicos en el hormigón puede tener una influencia en las características del material.

Tabla 2.

Total, de especímenes de concreto destinados a pruebas.

Descripción	Lapso de curado (días)			Cantidad de especímenes
	7	14	28	
Muestra patrón	4	4	4	12
MP. + 1.4% Nanosilice	4	4	4	12
MP. + 1.8% Nanosilice	4	4	4	12
MP. + 1.4% Fibra de vidrio	4	4	4	12
MP. + 2.1% Fibra de vidrio	4	4	4	12
Total	20	20	20	60

3.3 Técnicas de procesamiento

a) Búsqueda de información

Como parte del proceso de preparación exhaustiva para la investigación que se iba a llevar a cabo en el marco del estudio requerido, tuvo lugar un análisis minucioso y laborioso de la literatura relevante. Se utilizaron numerosas fuentes para el propósito de esta investigación, con un enfoque específico puesto en la identificación y evaluación de tesis anteriores, artículos de investigación de expertos y publicaciones académicas importantes que estaban relacionadas con el tema por parte de los investigadores. Al poner



este plan en acción, garantizaremos el establecimiento de una base de conocimiento que no solo sea integral sino también sólida. Esta base de conocimiento no solo ayudará, sino que también conducirá el crecimiento de nuestra investigación.

3.3.1 Ensayos de laboratorio

3.3.1.1 Cualidades Físicas del Agregado

A. Evaluación Granulométrica

Dado que determinar las características de la distribución granulométrica de los suelos es el objetivo principal de esta prueba, el objetivo central de esta prueba es determinar esas características. Esto se logra midiendo los % de insumo que pueden pasar a través de cada tamiz. Esto se hace con el objetivo de hacer esto. De acuerdo con las normas que han sido especificadas por MTC E 107 y ASTM D-422, esto se lleva a cabo de una manera que sea compatible con esos requisitos.

Procedimiento

- ✓ Se necesita una muestra seca y representativa del producto químico que se va a examinar para evitar que la humedad afecte los resultados.
- ✓ Según los criterios analíticos, se deben obtener entre 100 y 500 gramos de muestra seca.
- ✓ Después de colocar el espécimen en el tamiz superior de una serie de tamices con distintos tamaños de malla, la pila se deja a un lado. Las partículas se deben agitar en un tamiz mecánico durante un tiempo determinado para separarlas.
- ✓ El tamizado se realiza de manera uniforme y eficaz en 10 a 15 minutos utilizando un tamiz o agitador motorizado.
- ✓ En la curva de dimensión de molécula, el eje horizontal muestra la dimensión de molécula y el eje vertical muestra la proporción de partículas retenidas o que pasan por cada filtro.



- ✓ Los datos adquiridos se utilizan para investigar la organización de la dimensión de molécula de la muestra y realizar cualquier otro análisis necesario para lograr sus objetivos de investigación al mismo tiempo que cumple con las leyes y regulaciones. Todo el equipo debe estar calibrado y se deben seguir los procedimientos para producir resultados precisos.

B. Peso específico y contenido de absorción

Según el método de cuarteo, se eligieron aproximadamente dos kilos del material para el proceso de selección. Seguidamente, el insumo se sumergió en una bandeja de agua durante un lapso de un día para alcanzar la saturación. Después de veinticuatro horas, se eliminó el agua que contenía dentro de la bandeja y se secaron las superficies de las partículas agregadas utilizando una franela para obtener la condición de superficie seca saturada. Esto se hizo para lograr el resultado deseado. Después de todo lo dicho y hecho, se calculó que la cantidad del fármaco era muy cercana a un kilogramo. Cuando se completó eso, la muestra saturada y seca en la superficie se colocó en el molde de alambre y se registró el peso del espécimen después de haberla sumergido en agua. Después de eso, la muestra se secó en el horno durante 1 día, y esto fue seguido por la determinación del peso de la muestra después de que se había secado.

C. Peso Unitario

- ✓ **Peso por unidad suelto**

Antes de depositar el material en una sola capa en un recipiente metálico que tenía una capacidad de un tercio de pie cúbico, no fue necesario triturar el material utilizando la varilla metálica con el fin de lograr el efecto deseado. Después del procedimiento de colocación del agregado en el recipiente, la siguiente etapa incluyó la determinación del peso del agregado. Después de pesar el recipiente al inicio del procedimiento, se determinó la capacidad del recipiente metálico que se utilizó para medir el agregado suelto. Esto se hizo con el fin de garantizar una medición adecuada.



✓ **Peso Unitario Compactado**

Se utilizó un recipiente hecho de metal que tenía una capacidad de un tercio de pie cúbico para contener el material grueso. Se utilizó una varilla metálica lisa para proporcionar 25 golpes de compactación a cada capa de agregado grueso que se colocó dentro del recipiente después de que se había llenado con tres capas de agregado grueso. Después de eso, todo el conjunto se niveló y se pesó, y luego también se pesó el recipiente metálico que se utilizó para medir el peso del agregado compactado. Finalmente, se evaluó y determinó la capacidad del recipiente.

D. Contenido de Humedad (N.T.P. 339.185)

Se somete una muestra de suelo a esta prueba para hallar la cantidad de humedad presente en el suelo. La prueba de humedad y la prueba de pérdida de peso después del secado son dos nombres que se utilizan para referirse a este examen simultáneamente. Estos son dos nombres que a menudo se usan indistintamente. Ambos nombres se refieren al mismo objeto exactamente de la misma manera. Para conseguir una comprensión fundamental de las características físicas y la compactibilidad de una superficie, es de suma importancia obtener los resultados de esta prueba antes de continuar. De acuerdo con MTC E 108 y ASTM D-2216, que se cumplieron durante todo el proceso, esta prueba se estandarizó de acuerdo con esas normas. La finalidad de este documento es brindar una descripción del procedimiento operativo estándar que se debe seguir para finalizar con éxito este examen:

E. Diseño de combinación

El modelo de mezclas es un método que añade el cálculo de las proporciones adecuadas de los agentes para fabricar el hormigón. Este proceso se utiliza para producir hormigón que alcance los requerimientos establecidos, como resistencia, durabilidad y operabilidad. El diseño de mezclas es un procedimiento que se utiliza para producir hormigón. La producción de mezclas es uno de los procedimientos que se incluyen en la



fabricación del hormigón. El objetivo de este enfoque es lograr la mezcla ideal de agua, cemento, agregados y, en ciertos casos, agregados para hacer un hormigón que no solo sea económicamente aceptable sino también percedero para el propósito para el que fue creado. Esto se logrará logrando el propósito de lograr la combinación óptima.

Procedimiento

- ✓ Es esencial determinar las necesidades y requisitos del proyecto que se está creando antes de comenzar el proceso de diseño. Es posible que las normas y especificaciones incluyan el tamaño máximo de agregado además de la resistencia del hormigón requerida ($f'c$). Esto es algo que es posible.
- ✓ En el proceso de selección de la conexión agua-cemento inicial, es esencial tener en cuenta la resistencia necesaria además de las condiciones de exposición previstas, como la probabilidad de exposición a las heladas o al agua salada.
- ✓ El hormigón fabricado con una relación más baja suele tener una vida útil más larga y es más resistente que el hormigón producido con una relación más alta.
- ✓ Al seleccionar un tamaño de agregado, es de suma importancia elegir uno que no solo permita la colocación adecuada del hormigón, sino que también tenga en cuenta los espacios que hay entre el refuerzo.
- ✓ Para calcular el contenido de agua adecuado para la dimensión del agregado y la trabajabilidad que desea, debe utilizar los cuadros e ilustración que han sido publicadas por el American Concrete Institute.

3.3.1.2 Ensayo de $F'c$.

La disposición de un insumo, que suele ser hormigón, pero también puede ser mampostería o roca, para soportar pesos que tienden a disminuir sus dimensiones es lo que se evalúa mediante el ensayo de $f'c$, también conocido como prueba de $f'c$. Cuando se trata



del diseño de estructuras, en particular las que se crean a partir de hormigón, es vital tener en cuenta esta noción fundamental. Se puede hallar la f^ocr haciendo uso de este documento, que proporciona una explicación de los métodos y procesos involucrados en el proceso:

Procedimiento

- ✓ Las muestras de hormigón se crean mediante el proceso de vertido de hormigón en moldes antes de que se llenen. Estos ejemplos de hormigón suelen adoptar la forma de cilindros con dimensiones predefinidas, como una altura de treinta centímetros y un diámetro de quince centímetros. Su altura y diámetro se especifican de antemano. Una de las cosas más importantes que hay que recordar al verter el hormigón es hacerlo por fases y aplastar suavemente cada capa. Debido a esto, no se crearán cavidades ni bolsas de aire en el hormigón. Si lleva a cabo esta actividad, garantizará que el hormigón esté perfectamente nivelado.
- ✓ Después del proceso de vertido, los cilindros deben curarse con sumo cuidado para obtener la máxima cantidad potencial de aumento de resistencia. Durante las primeras veinticuatro horas, se mantienen en una atmósfera húmeda y con una temperatura controlada, que suele oscilar entre veinte y veinticinco grados centígrados. Este entorno se mantiene durante las primeras veinticuatro horas. A continuación, se extraen del molde y se colocan en agua hasta el comienzo de la fase de prueba y evaluación, momento en el que se evalúan.
- ✓ Antes de continuar con el procedimiento de prueba, es esencial sacar primero el cilindro del agua y dejar que se escurra un poco. Al construir el cilindro, es de suma importancia asegurarse de que las superficies superior e inferior sean rectas y paralelas entre sí. Sin esto, el cilindro no se podrá construir correctamente. Es posible que se utilicen placas de sulfato de

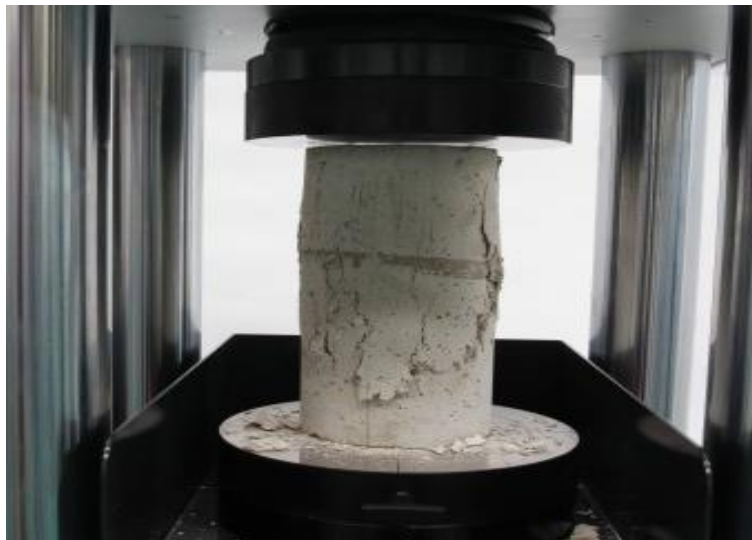


calcio o capas de mortero para lograr la nivelación de la superficie en caso de que se identifiquen anomalías.

- ✓ Para garantizar que la carga se organiza axialmente y de forma uniforme en todo el mecanismo, el cilindro se coloca meticulosamente dentro del aparato que se utiliza para la prueba de compresión. Esto se hace para garantizar que la carga se organiza de forma uniforme. Como resultado de esto, la carga se aplica a una velocidad uniforme y se monitorea el comportamiento del cilindro hasta que falla.
- ✓ Después de que falló, el cilindro pudo soportar la carga máxima que podía soportar, según los informes que se realizaron. Para comenzar el cálculo, divide el peso límite por la zona de la sección transversal del cilindro. Esto le permitirá obtener este valor. De este hecho se obtiene la f'_c del cilindro. Además de esto, es de suma importancia vigilar y registrar cuidadosamente las características de la falla, así como el aspecto del concreto después de que haya desarrollado fracturas.
- ✓ Tras la adquisición de los resultados, el insumo se somete a un desarrollo de análisis. Para hacer una comparación entre los valores de resistencia que se han obtenido y los requisitos de diseño o estándares que se han establecido en el pasado, se realizan estudios comparativos. Tener esta información a su disposición es muy necesario para determinar si el concreto se ajusta o no a los requisitos previamente establecidos. En el caso de que el concreto no cumpla con los criterios, se requiere determinar si es factible o no modificar las proporciones de la combinación o el procedimiento de producción.

Figura 11.

$F'c$



Nota. (Instituto mexicano, 2019).

3.3.1.3 Análisis de valores hallados

Para la presentación de los valores hallados se utilizarán representaciones tabulares de comparación y contraste, con el objetivo de garantizar que sean abiertos y de fácil acceso. En estas tablas se presentará un análisis completo de las comparaciones que se llevaron a cabo entre los diferentes grupos de edad, que también ofrecerán una visión general de los datos que se recopilieron sobre el tema. Debido a esta estrategia integral, se proporcionará una comprensión más profunda de los datos que se han adquirido, lo que permitirá identificar variaciones relevantes que puedan ocurrir en relación de la distribución de edad y la organización demográfica.

3.3.1.4 Procesamiento y evaluación de valores

Durante las fases posteriores de los procedimientos de procesamiento y evaluación de valores, respectivamente, se usan cuadros, ilustración y cálculos para cumplir con sus respectivas funciones. La obtención de los resultados se logrará mediante la ejecución de investigaciones que utilicen métodos que sean confiables, al mismo tiempo que se asegura que se realice una recopilación de mediciones precisa.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación de resultados de la investigación

Seguidamente se muestran las tablas que muestran los valores hallados que se consiguieron del estudio de los aditivos gruesos y finos que se tomaron de la cantera de Cabanillas en Juliaca. Estos hallazgos se obtuvieron del examen de los agregados. Adicionalmente, para su conveniencia, se incluye en estas tablas una explicación de la información obtenida. Se realizaron pruebas técnicas a estos materiales con el fin de hallar si son o no apropiados para su uso en la construcción de hormigón con la meta de lograr una $f'c=210$ kg/cm². El objetivo de estas pruebas fue determinar si estos materiales son o no aptos para su uso.

Examen en gran detalle de las evaluaciones de hormigón más actuales.

4.1.1 Caracterización de agregados

a) Contenido de humedad

Tabla 3

Contenido de humedad.

Muestra	Fino	Grueso
Peso del muestreo en húmedo+ Tarro	369.70	560.79
Peso de muestreo seco+ Tarro	357.81	548.30
Peso Tarro	38.14	41.56
Masa de muestra húmeda	331.56	519.23
Masa de muestra seca	319.67	509.74
Masa - Agua	11.89	9.49
% Humedad	3.92	1.86

El cuadro anterior a ésta proporciona una gran cantidad de información sobre el contenido de humedad de los áridos que se obtienen de la cantera de Cabanillas. Indica que el árido fino tiene un nivel de humedad del 3,92%, pero el árido grueso tiene un contenido de humedad mucho menor, llegando al 1,86%.

b) Peso específico y absorción

Tabla 4

Valores hallados sobre el peso específico y la cantidad de absorción.

Peso específico y absorción		
	Pe. específico (gr/cm ³)	Absorción (%)
Fino	2.96	4.03
Grueso	2.39	2.00

c) Peso unitario suelto del agregado

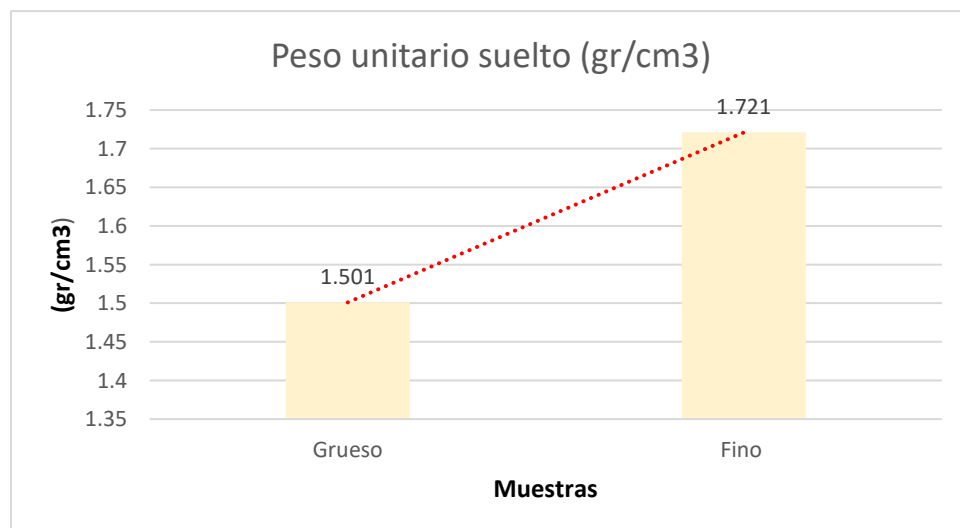
Tabla 5

Peso por unidad del agregado en situación no consolidada (suelto).

Ensayos	Peso unitario suelto (gr/cm ³)
Grueso	1.501
Fino	1.721

Figura 12.

Diagrama del peso unitario suelto



Este mensaje incluye una tabla que ofrece una descripción detallada de los productos promedio que se obtuvieron para los pesos por unidad de los áridos cuando estaban en forma suelta. La tabla se puede encontrar adjunta a este mensaje. El peso por unidad suelta promedio del árido fino se ha establecido en 1.721 gramos por centímetro cúbico. Esta información se ha obtenido de la documentación disponible. Esta información en particular es únicamente relevante para el segmento de áridos finos. El árido grueso tiene un peso unitario suelta promedio de 1,501 gramos por centímetro cúbico, que es algo inferior a la norma de lo que se considera aceptable. Esto se debe a que la norma es superior a lo que se considera aceptable.

d) Peso unitario consolidado del agregado

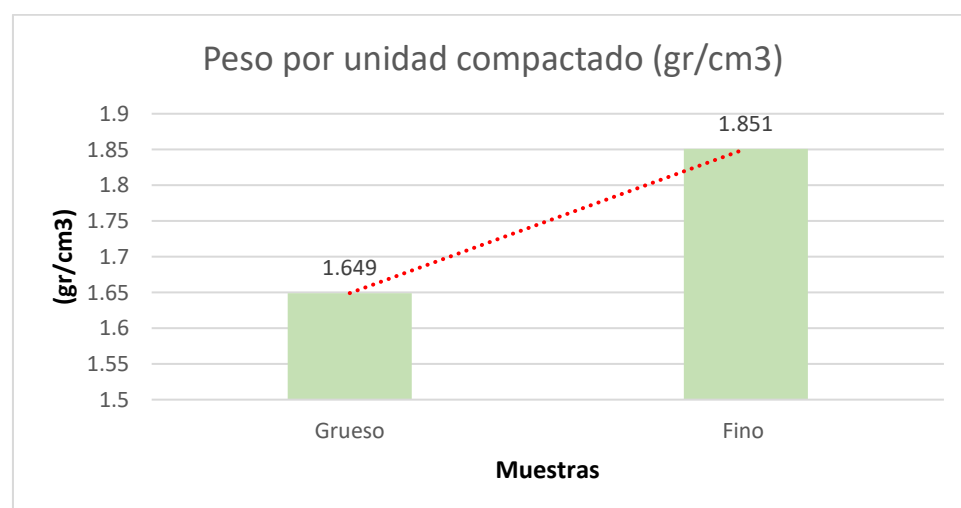
Tabla 6

Datos medios del peso unitario consolidado

Ensayos	Peso unitario compactado (gr/cm ³)
Grueso	1.649
Fino	1.851

Figura 13

Peso unitario varillado



Los áridos se muestran en la siguiente tabla, que proporciona una ilustración completa de los pesos unitarios promedio de los áridos cuando están en estado comprimido.

El peso unitario promedio del árido fino después de haber sido comprimido es de 1.851 gramos por centímetro cúbico, según los resultados de la reciente investigación. El único sector al que se aplica esta información es el negocio de áridos finos. El árido grueso, por otro lado, tiene un peso unitario compactado que es ligeramente inferior a la media. Se trata de 1.649 g/cm³, que es una cifra muy inferior a la media.

e) Evaluación granulométrica

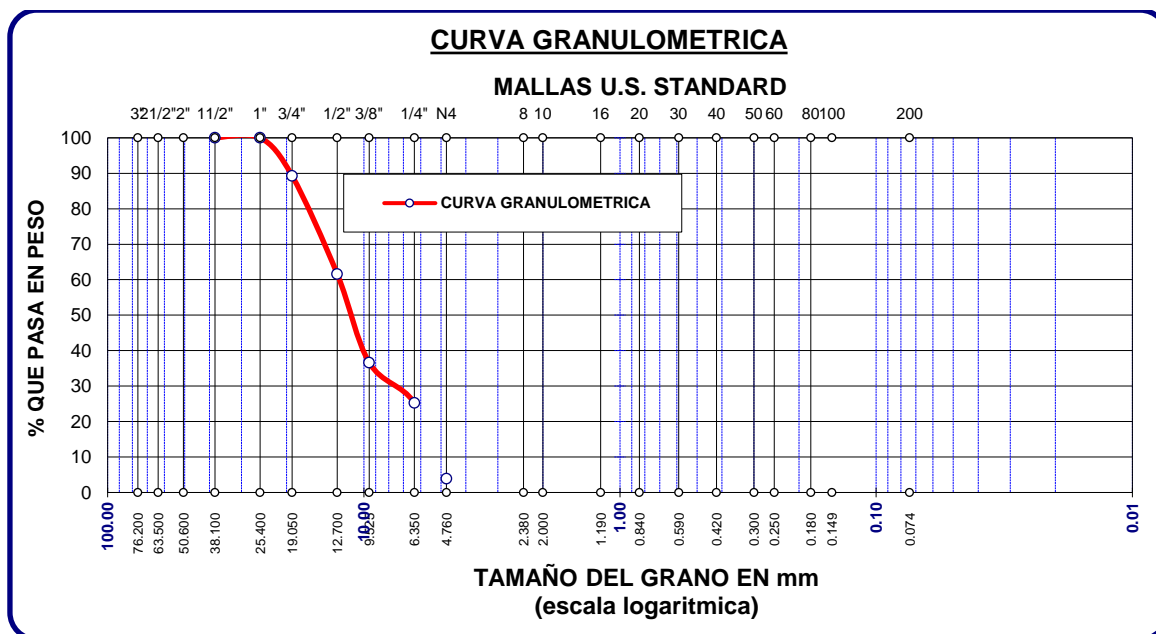
Tabla 7

Granulometría del agregado grueso.

Tamiz	mm	P. reten. (gr)	% R. par.	% R. acum.	% pasa
2'''	0	0	0	0	100
1 1/2"	38.100	0	0	0	100
1"	25.400	0	0	0	100
3/4"	19.050	391.01	10.71	10.71	89.29
1/2"	12.700	1010.34	27.67	38.39	61.61
3/8"	9.525	912.78	25.00	63.39	36.61
1/4"	6.350	413.89	11.34	74.73	25.27
No4	4.760	780.05	21.37	96.09	3.91

Figura 14

Granulometría del agregado grueso.



En la siguiente tabla se observa un desglose de la clasificación de los materiales que fueron recolectados luego de tamizar las muestras. La clasificación de los materiales comienza con el tamiz N° 2" y continúa hasta el tamiz N° 4.

Se ha determinado que los datos obtenidos del laboratorio especializado en granulometría de áridos están de acuerdo con las restricciones que se han definido y recomendado. Como resultado de esto, los áridos en cuestión se consideran adecuados para su uso en el intento de realizar esta investigación.

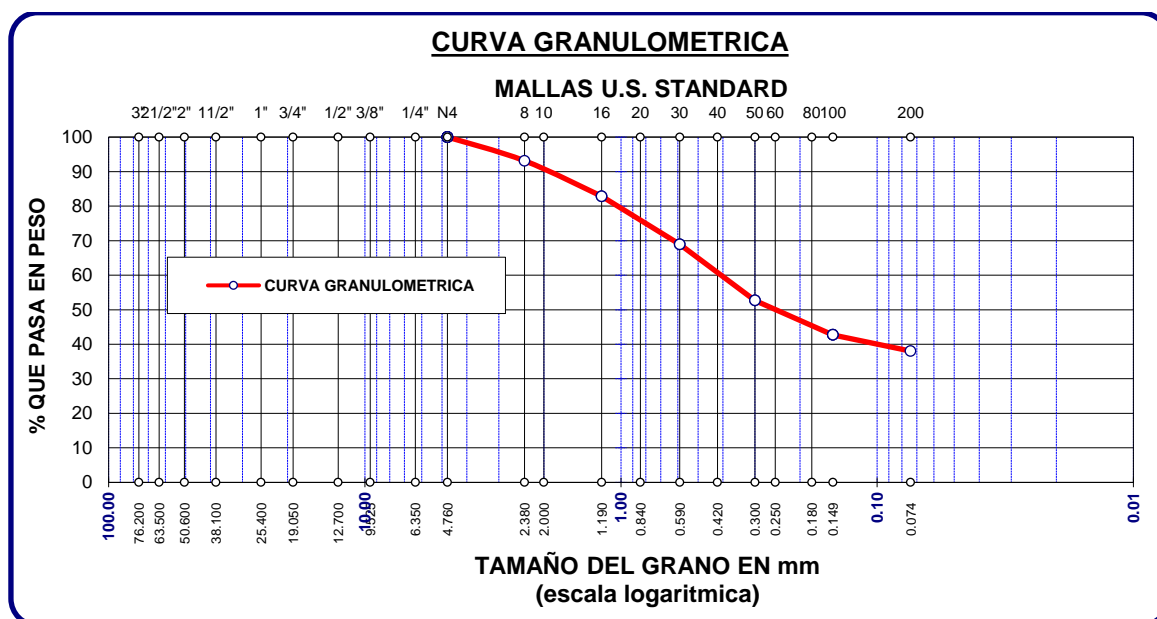
Tabla 8

Granulometría del agregado fino.

Tamiz	mm	P. retenido (gr)	% R. parcial	% R. acumulado	% pasa
No4	4.760	0	0	0	100
No8	2.380	55.67	6.85	6.85	93.15
No16	1.190	83.59	10.28	17.13	82.87
No30	0.590	113.14	13.92	31.05	68.95
No 50	0.300	132.27	16.27	47.32	52.68
No100	0.149	81.01	9.97	57.29	42.71
No200	0.074	38.09	4.69	61.98	38.02

Figura 15

Granulometría del agregado fino.



El cuadro contiene una clasificación de los materiales que se obtuvieron mediante el proceso de tamizado de muestras. Los tamices utilizados para esta clasificación van desde el N° 4 hasta el N° 200.

4.1.2 Proporción del Modelo de combinación F'c: 210 kg/cm²

Disponemos de un conjunto de datos que nos permiten apreciar la situación en apoyo a la información que se obtuvo de los numerosos ensayos de laboratorio que se llevaron a cabo. Este conocimiento nos permite comprender la situación. Seguidamente se presenta un resumen de la información que se creó y sintetizó para su lectura.

a) Proporción de los conformantes de combinación patrón

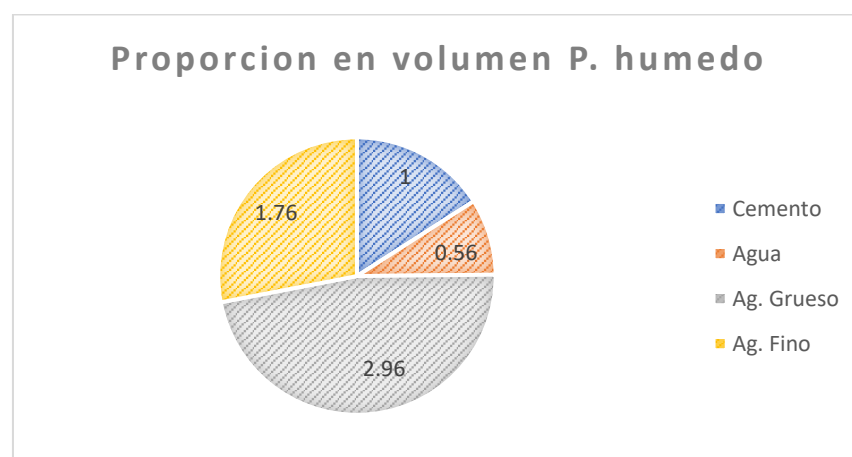
Tabla 9

Proporciones del modelo de combinación

Agregado	Dosificación	Proporción	Dosificación	Proporción
	Peso Seco	Volumen	Peso Húmedo	Volumen
	(Kg/m ³)	peso seco	(kg/m ³)	peso húmedo
Cemento	365	1	365	1
Agua	205	0.56	208	0.56
Ag. Grueso	1062	2.91	1078	2.96
Ag. Fino	619	1.70	643	1.76
Aire	2.00%		2.00%	

Figura 16

Proporción de los conformantes del hormigón.



El gráfico que se ha mostrado proporciona una ilustración de los porcentajes que corresponden a las proporciones volumétricas de la manera adecuada.

4.1.3 Incidencia del agregado nanosilice en proporciones de 1% y 1.2% y fibra de vidrio en 1% y 1.5% sobre la $F'c$

a. $F'c$ del espécimen patrón

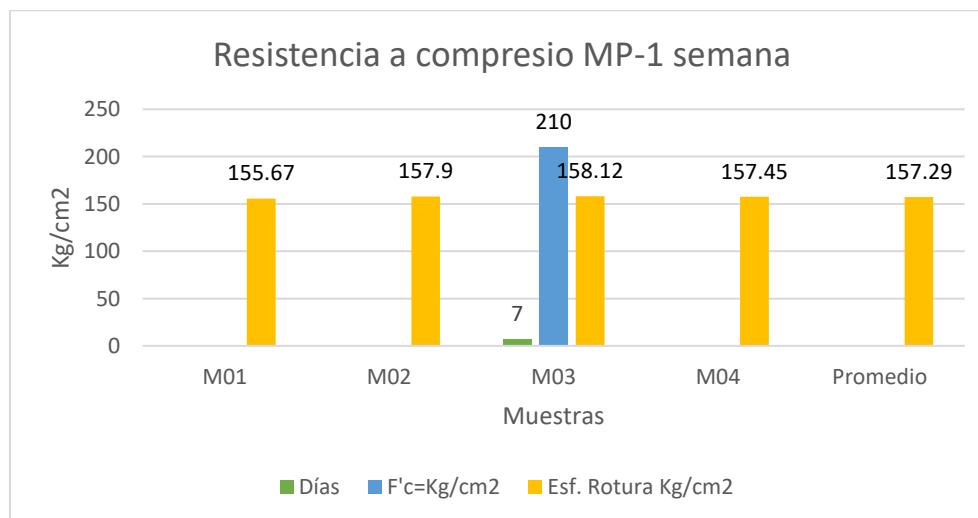
Tabla 10

F'c del espécimen patrón a la semana

Muestra	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			155.67
M02			157.90
M03	7	210	158.12
M04			157.45
Promedio	7	210	157.29

Figura 17

Contraste de las resistencias alcanzadas con el espécimen patrón – 1 semana.



Luego de que el hormigón se haya dejado curar durante un lapso de una semana, la $f'cr$ se refleja en las características que se muestran en el gráfico. El gráfico revela que la muestra tiene una resistencia media de 157,29 kilogramos por centímetro cuadrado. Esta información se puede ver en el gráfico.

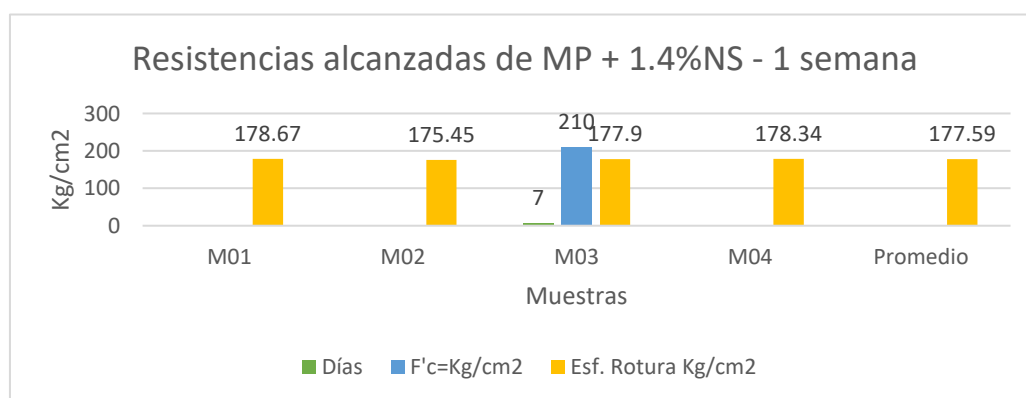
Tabla 11.

Resumen de resistencia logradas por MPT+ 1.4%NS -1 semana

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			178.67
M02			175.45
M03	7	210	177.90
M04			178.34
Promedio			177.59

Figura 18

Contraste de las resistencias alcanzadas con MP+1.4%NS – 1 semana.



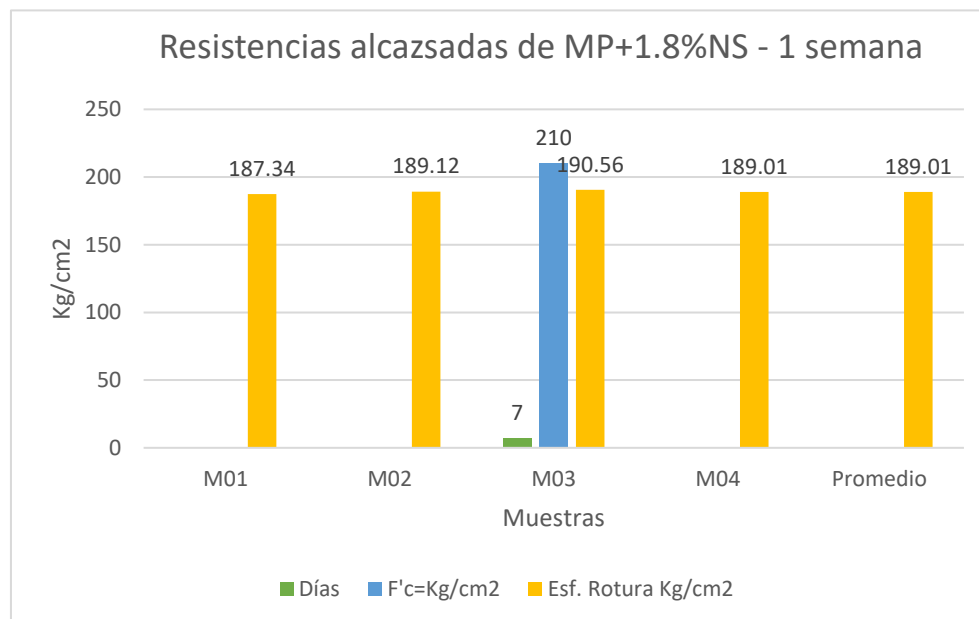
Los resultados que se obtuvieron midiendo la resistencia de la muestra estándar con una suma de nanosílice del 1,4% se muestran en el gráfico que se realizó después de un período de curado de una semana. El gráfico se produjo después de la finalización del desarrollo de curado. Como resultado de la ejecución rigurosa de los ensayos, se descubrió que el espécimen tenía una resistencia media extremadamente alta de 177,59 kg/cm², lo que es un logro sobresaliente.

Tabla 12. *Resumen de resistencia logradas por MP+ 1.8%NS -1 semana*

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			187.34
M02			189.12
M03	7	210	190.56
M04			189.01
Promedio			189.01

Figura 19

Contraste de las resistencias logradas con MP+1.8%NS - 1 semana.



El gráfico, que se realizó después de un período de una semana de curado, representa los resultados que se obtuvieron midiendo la resistencia de la muestra estándar con una suma de nanosílice del 1,8%. El gráfico se produjo después de que se completó el curado. Los resultados de las pruebas, realizadas con meticulosa precisión, revelaron que la muestra había adquirido una impresionante resistencia media de 189,01 kg/cm², lo que constituyó un logro notable.

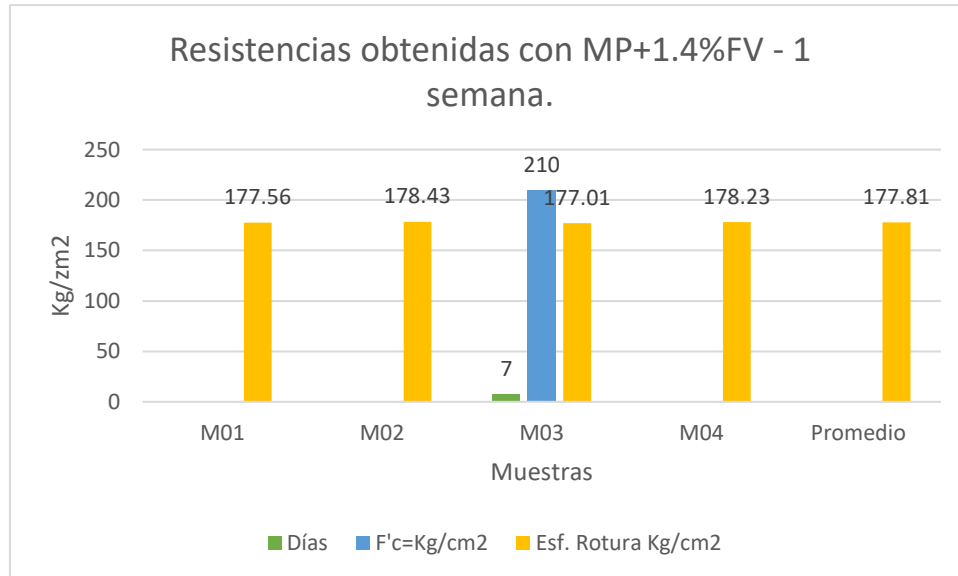
Tabla 13.

Resumen de resistencia obtenidas por MP+ 1.4%FV -1 semana

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			177.56
M02			178.43
M03	7	210	177.01
M04			178.23
Promedio			177.81

Figura 20

Contraste de las resistencias logradas con MP+1.4%FV - 1 semana.



Los valores hallados de la prueba de resistencia de la muestra estándar con la incorporación de 1,4% de fibra de vidrio se muestran en el gráfico. Estos resultados se obtuvieron después de que la muestra se dejó curar durante un período de una semana. Con base en las pruebas exhaustivas que se realizaron, se halló que la muestra tenía una resistencia media excepcional de 177,81 kg/cm², que fue un número impresionante.

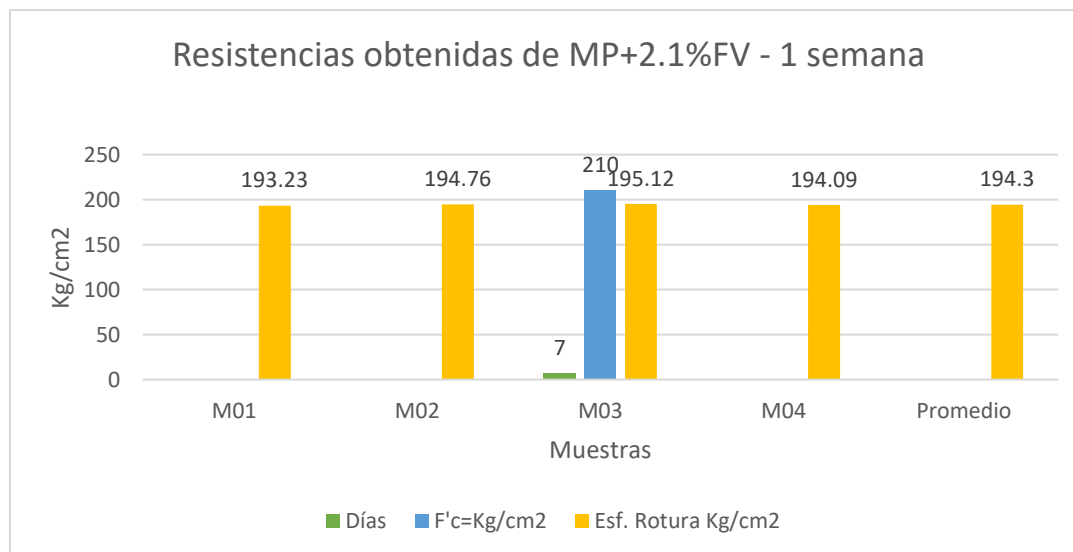
Tabla 14.

Resumen de resistencia obtenidas por MP+ 2.1%FV -1 semana

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			193.23
M02			194.76
M03	7	210	195.12
M04			194.09
Promedio			194.30

Figura 21

Contraste de las resistencias obtenidas con MP+2.1%FV - 1 semana.



Los resultados de la evaluación de la resistencia del espécimen estándar con la suma de 2,1% de fibra de vidrio se muestran en el gráfico después de que la muestra estuvo en el proceso de curado durante una semana. Después de un período de una semana durante el cual se dejó curar la muestra estándar, se produjo el gráfico. Durante el transcurso de los ensayos exhaustivos que tuvieron lugar, se encontró que el espécimen tenía una resistencia media excepcional de 194,30 kg/cm².

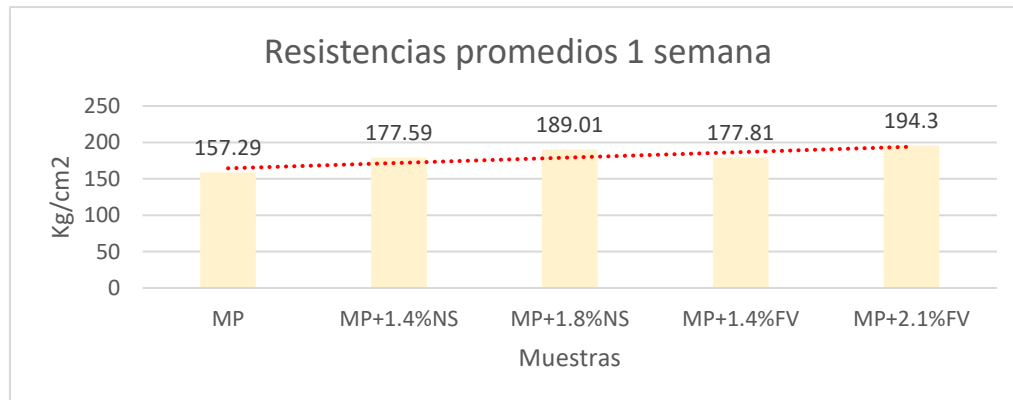
Tabla 15.

Resumen de resistencias promedios - 1 semana

Especímenes	semanas	Resistencias
MPT		157.29
MP+1.4%NS		177.59
MP+1.8%NS	1	189.01
MP+1.4%FV		177.81
MP+2.1%FV		194.30

Figura 22

Contraste de las resistencias promedios – 1 semana.



En el transcurso de una semana, hubo variaciones en la $f'c$ de los especímenes estándar, los especímenes que tenían aditivo de nanosílice y las muestras que contenían fibras de vidrio. Se observaron estas variaciones. La representación visual deja bastante claro que estos ajustes estaban efectivamente allí. La existencia de estas fibras tiene una influencia significativa en la $f'c$ del insumo, como lo demuestra la evidencia visual que se proporciona aquí; esto se ilustra de manera clara e inequívoca.

b. $F'c$ logradas a las 2 semanas

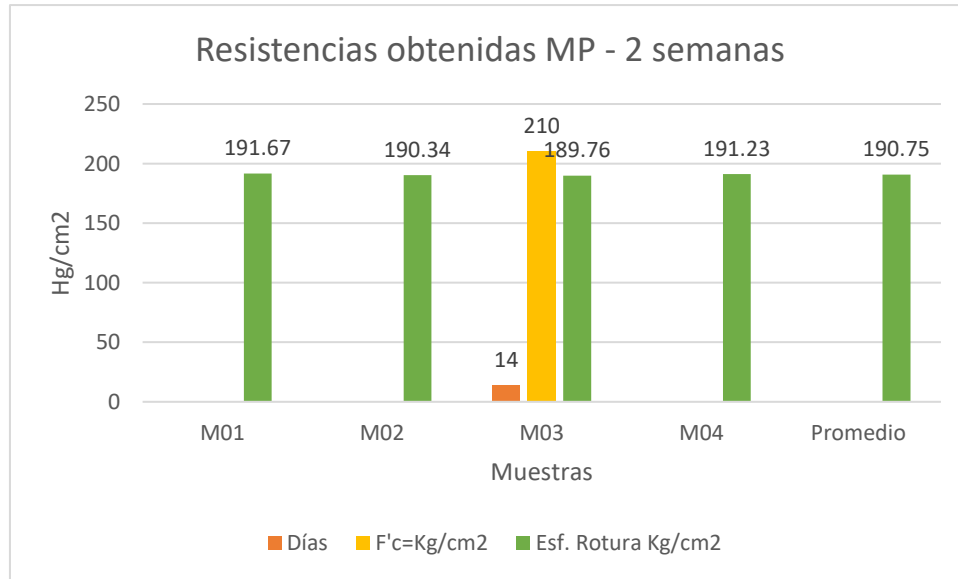
Tabla 16.

$F'c$ logradas por el espécimen patrón -2 semanas

Muestras	Días	$F'c=Kg/cm^2$	Esf. Rotura Kg/cm^2
M01			191.67
M02			190.34
M03	14	210	189.76
M04			191.23
Promedio			190.75

Figura 23

Contraste de las resistencias obtenidas con el espécimen patrón – 2 semanas



Luego de dejar curar el hormigón durante un lapso de dos semanas, la información que se muestra en el gráfico refleja la $f'c$ del insumo de construcción. Al observar el gráfico, resulta claro que la muestra tiene una composición que posee una resistencia media de 190,75 kg/cm² dentro de su composición.

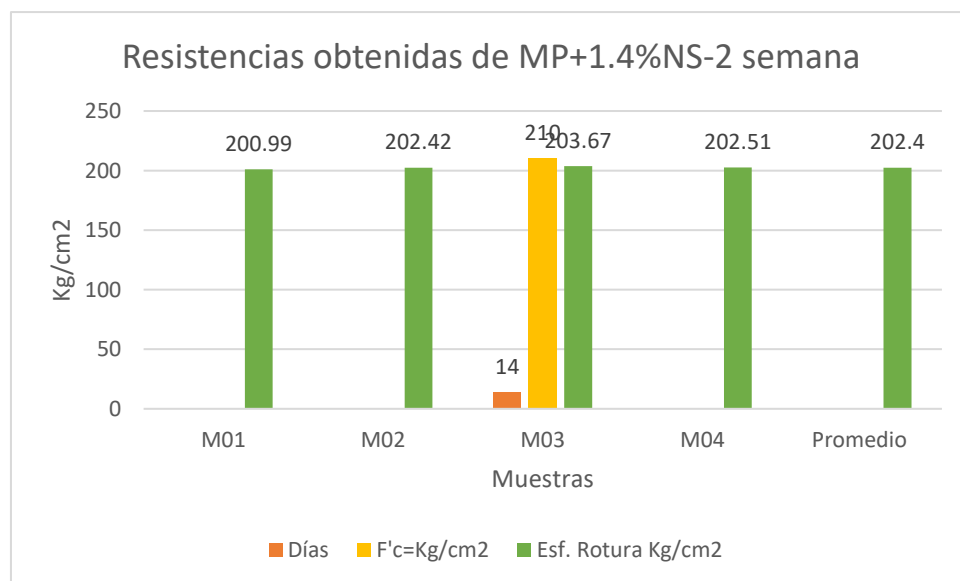
Tabla 17.

F'c obtenidas por MP+ 1.4%NS -2 semanas

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			200.99
M02			202.42
M03	14	210	203.67
M04			202.51
Promedio			202.40

Figura 24

Contraste de las resistencias obtenidas con MP+1.4%NS - 2 semanas.



Los valores hallados del análisis de la resistencia del espécimen estándar, que contenía la suma de un aditivo de nanosílice en una concentración del 1,4%, se muestran en el gráfico después de que transcurriera un período de curado de dos semanas. Los valores hallados de los ensayos que tuvieron lugar con meticulosa precisión, revelaron que la muestra había adquirido una impresionante resistencia media de 202,40 kg/cm², lo que fue un logro notable.

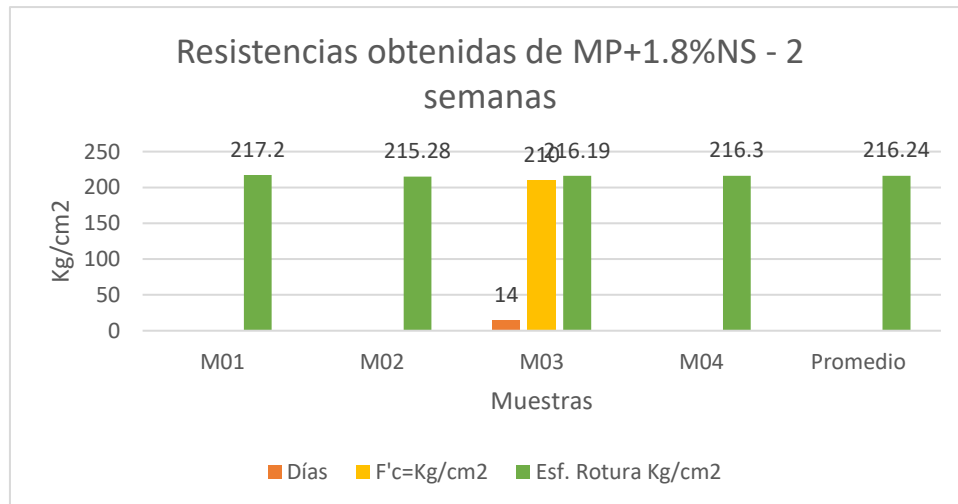
Tabla 18.

F'c obtenidas por MP+ 1.8%NS -2 semanas

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			217.20
M02			215.28
M03	14	210	216.19
M04			216.30
Promedio			216.24

Figura 25

Contraste de las resistencias obtenidas con MP+1.8%NS - 2 semanas.



El gráfico ilustra los valores hallados del análisis de la resistencia del espécimen estándar antes y después de la adición del 1,8% de aditivo de nanosílice. El desarrollo de curado tuvo lugar durante un período de dos semanas. Los resultados se adquirieron después de que transcurriera la cantidad de tiempo adecuada para el proceso de curado. Las pruebas se llevaron a cabo con un alto grado de precisión y los resultados revelaron que el espécimen tenía una resistencia media excepcional de 216,24 kg/cm².

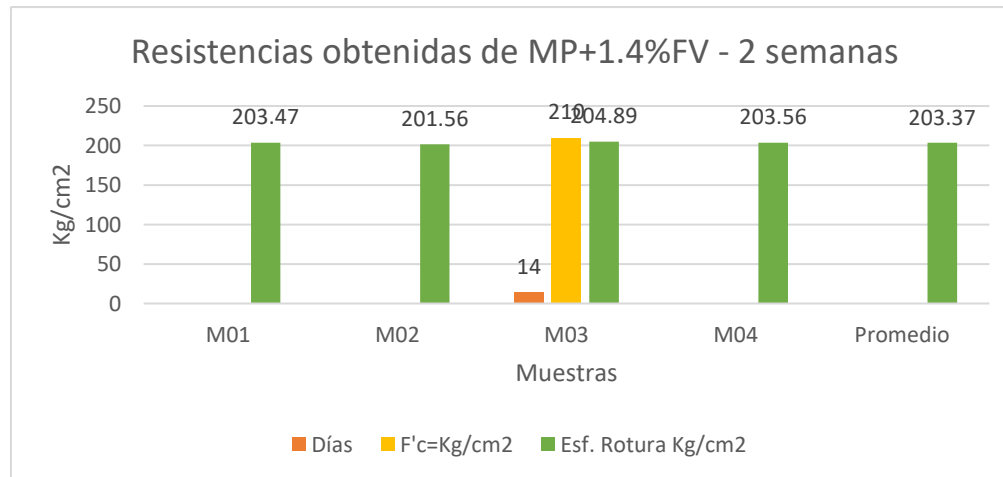
Tabla 19.

Resistencia a compresión alcanzadas por MP+ 1.4%FV -2 semanas

Muestras	Días	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			203.47
M02			201.56
M03	14	210	204.89
M04			203.56
Promedio			203.37

Figura 26

Contraste de las resistencias obtenidas con MP+1.4%FV - 2 semanas



Los valores hallados de la prueba de resistencia de la muestra estándar con la incorporación de 1,4% de fibra de vidrio se muestran en el gráfico después de que transcurrió un período de dos semanas para el proceso de curado. Con el propósito de mostrar los resultados, el gráfico se generó intencionalmente. Con base en las pruebas exhaustivas que se realizaron, se determinó que la muestra tenía una resistencia promedio excepcional de 203,37 kg/cm², que fue una cifra notable.

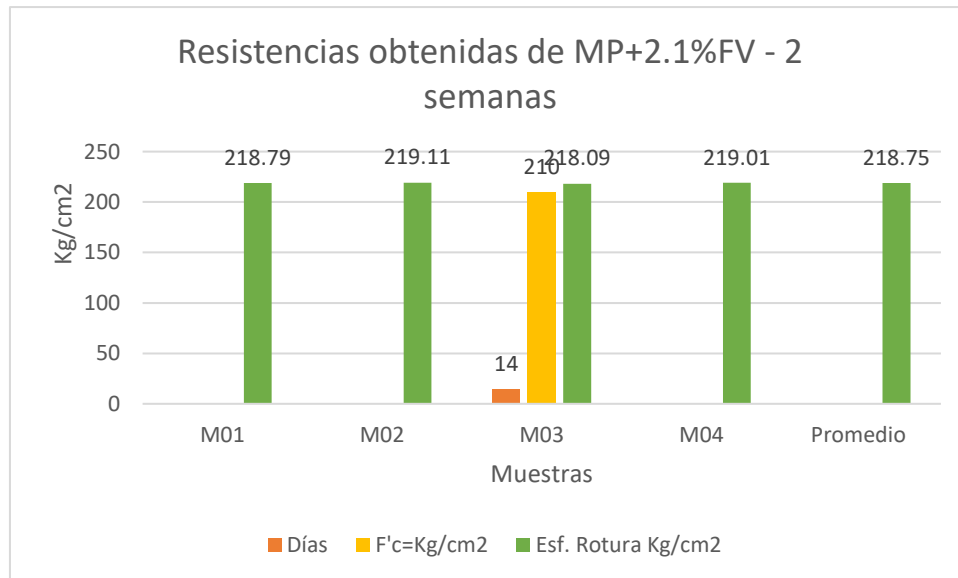
Tabla 20.

Resistencia a compresión alcanzadas por MPT+ 2.1%FV -2 semanas

Muestras	Días	F'c=Kg/cm ²	Esf. Rotura Kg/cm ²
M01			218.79
M02			219.11
M03	14	210	218.09
M04			219.01
Promedio			218.75

Figura 27

Contraste de las resistencias obtenidas con MP+2.1%FV - 2 semanas.



El gráfico, que se realizó después de un período de curado de dos semanas, presenta los valores hallados del análisis de la resistencia de la muestra estándar que contenía la incorporación de 2,1% de fibra de vidrio. La evaluación se llevó a cabo después de que se mostraran los resultados de la evaluación. Con base en las pruebas exhaustivas que se realizaron, se determinó que la muestra tenía una resistencia promedio excepcional de 218,75 kg/cm², que fue una cifra notable.

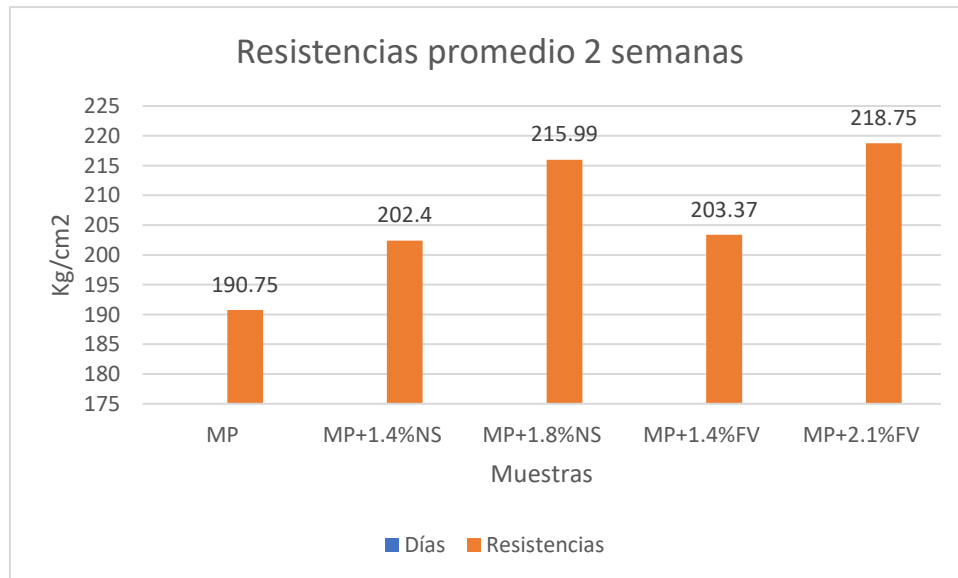
Tabla 21

Resumen de resistencias promedios - 2 semanas

Especímenes	Semanas	Resistencias
MPT		190.75
MPT+1.4%NS		202.40
MPT+1.8%NS	2	215.99
MPT+1.4%FV		203.37
MPT+2.1%FV		218.75

Figura 28

Contraste de las resistencias promedios – 2 semanas



La representación gráfica, en contraste con las muestras estándar, muestra las diferencias en la $f'c$ que se observaron durante un lapso de dos semanas entre las muestras estándar y las que se mejoraron con el aditivo de nanosílice y fibras de vidrio. Estas variaciones se observaron de acuerdo con las muestras estándar. Está fuera de toda duda razonable que la integración de estas fibras tiene una influencia significativa en la $f'c$ del material, como lo muestran los datos visuales presentados aquí.

c. $F'c$ conseguidas a las 4 semanas

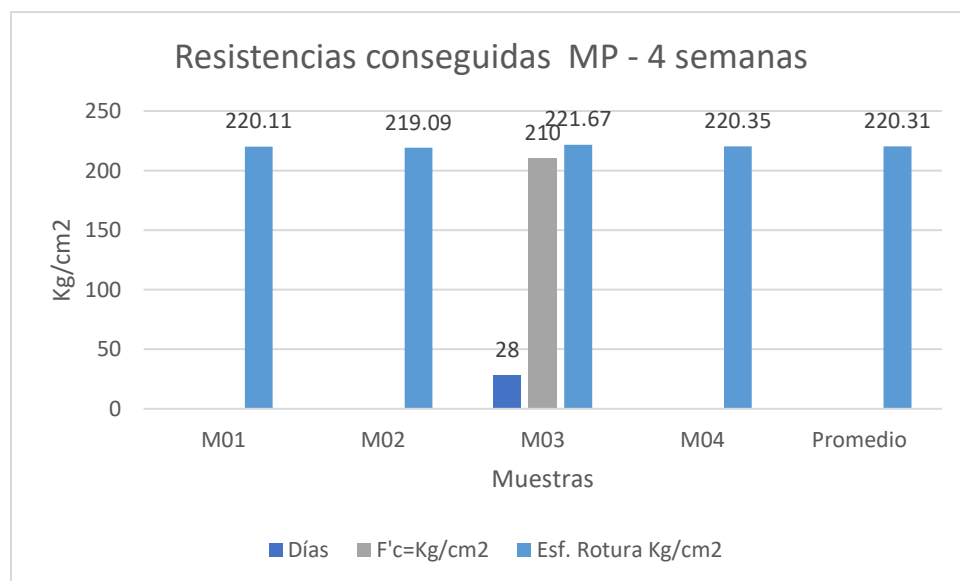
Tabla 22.

$F'c$ conseguidas por el espécimen patrón -4 semanas

Especímenes	Semanas	$F'c=Kg/cm^2$	Esf. Rotura Kg/cm^2
M01	4	210	220.11
M02			219.09
M03			221.67
M04			220.35
Promedio			220.31

Figura 29

Contraste de las resistencias conseguidas con el espécimen patrón – 4 semanas.



El gráfico muestra los números que indican la $f'c$ del hormigón luego de haberlo dejado curar durante un período de cuatro semanas. Los valores se muestran en el gráfico. Según el gráfico, la muestra tiene una resistencia media de $220,31 \text{ kg/cm}^2$. Esto se puede ver en la representación gráfica.

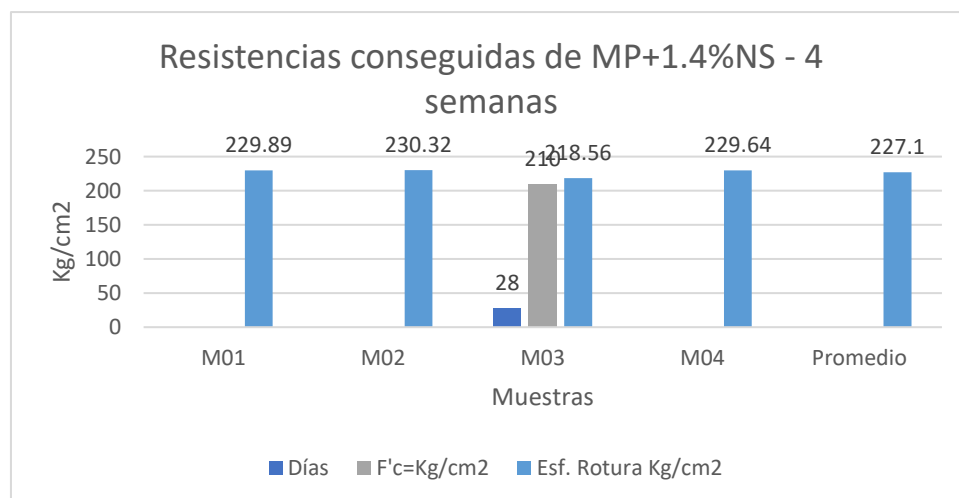
Tabla 23.

F'c conseguidas por MP+ 1.4%NS -4 semanas

Especímenes	Semanas	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			229.89
M02			230.32
M03	4	210	218.56
M04			229.64
Promedio			227.10

Figura 30

Contraste de las resistencias conseguidas con MP+1.4%NS - 4 semanas.



Un gráfico que se generó después de un período de curado de cuatro semanas muestra los resultados que se adquirieron al evaluar la resistencia de la muestra estándar con una adición de nanosílice del 1,4 %. El gráfico se realizó una vez completado el tiempo de curado. Los valores hallados de los ensayos, que tuvieron lugar con meticulosa precisión, revelaron que la muestra había adquirido una impresionante resistencia media de 227,10 kg/cm², lo que fue un logro notable.

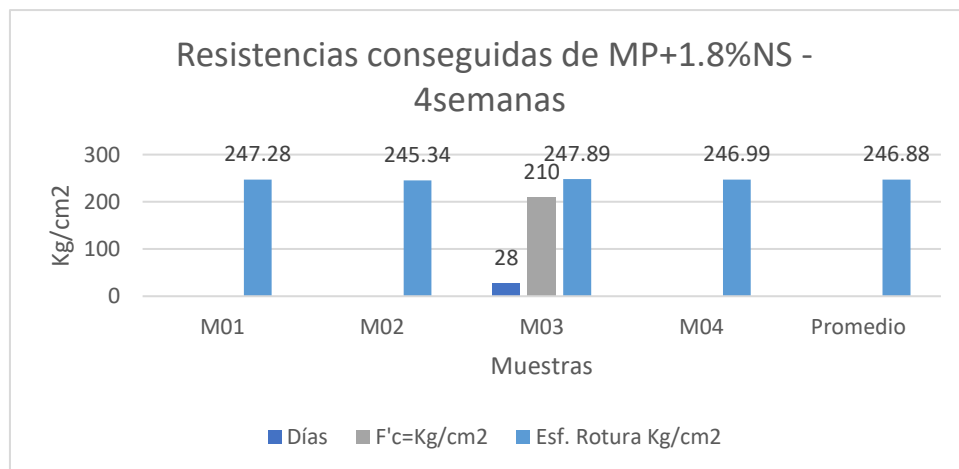
Tabla 24.

F'c conseguidas por MP+ 1.8%NS -4 semanas

Especímenes	Semanas	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			247.28
M02			245.34
M03	4	210	247.89
M04			246.99
Promedio			246.88

Figura 31

Contraste de las resistencias conseguidas con MP+1.8%NS - 4 semanas.



Un gráfico que se generó después de un período de curado de cuatro semanas muestra los resultados que se adquirieron al evaluar la resistencia de la muestra estándar con una suma de nanosílice del 1,8 %. El gráfico se realizó una vez completado el tiempo de curado. Los resultados de las pruebas, realizadas con meticulosa precisión, revelaron que la muestra había adquirido una impresionante resistencia media de 246,88 kg/cm², lo que supuso un logro notable.

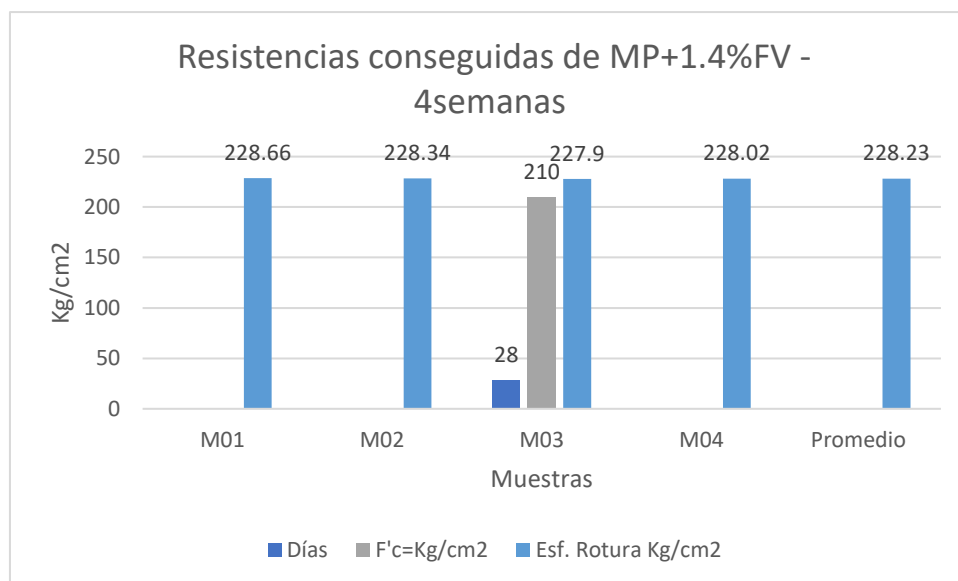
Tabla 25.

F'c conseguidas por MP+ 1.4%FV -4 semanas

Especímenes	Semanas	F'c=Kg/cm2	Esf. Rotura Kg/cm2
M01			228.66
M02			228.34
M03	4	210	227.90
M04			228.02
Promedio			228.23

Figura 32

Contraste de las resistencias conseguidas con MP+1.4%FV - 4 semanas



En el gráfico se muestra una cantidad considerable de información sobre los datos que se recopilaron después de un tiempo de terapia que duró un período de cuatro semanas. La información se recopiló evaluando la resistencia de la muestra de referencia después de insertar un 13,4 % de fibra de vidrio en el espécimen. Esto permitió la recopilación de los datos. Durante el transcurso de los ensayos exhaustivos que tuvieron lugar, se descubrió que el espécimen tenía una resistencia media excepcional de 228,23 kg/cm².

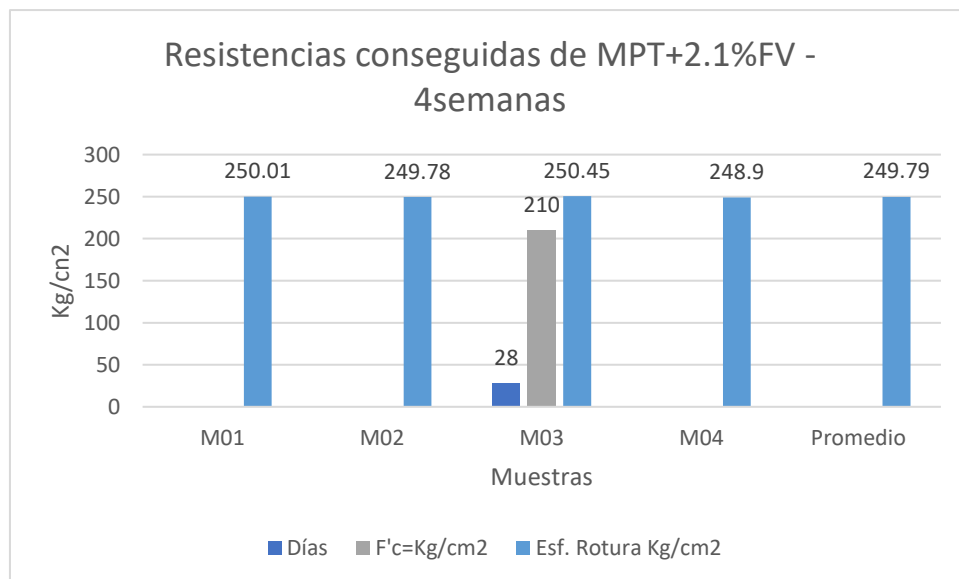
Tabla 26.

F'c conseguidas por MPT+ 2.1%FV -4 semanas

Especímenes	Semanas	F'c=Kg/cm ²	Esf. Rotura Kg/cm ²
M01			250.01
M02			249.78
M03	4	210	250.45
M04			248.90
Promedio			249.79

Figura 33

Contraste de las resistencias conseguidas por MP+ 2.1%FV -4 semanas.

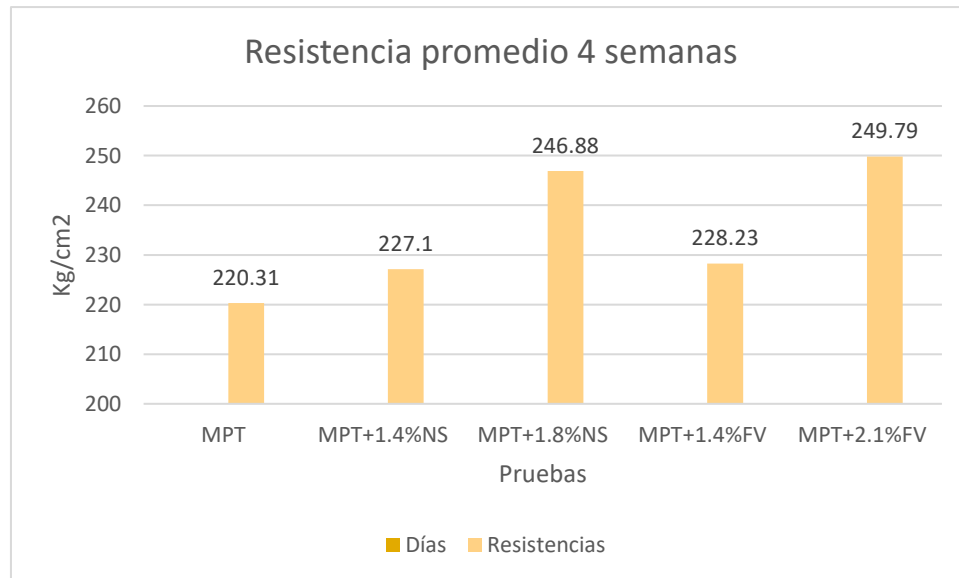


El gráfico ilustra los valores hallados del análisis de resistencia de la muestra estándar con la incorporación de un 2,1 % de fibra de vidrio después de que tuvo lugar el proceso de curado durante un lapso de cuatro semanas. Inmediatamente después del tiempo de curado, se obtuvo el gráfico. Se descubrió que el espécimen tenía una resistencia promedio excepcional de 249,79 kg/cm², que se identificó como resultado de las pruebas exhaustivas que tuvieron lugar.

Tabla 27

Resumen de resistencias promedios - 4 semanas

Especímenes	Semanas	Resistencias
MPT		220.31
MPT+1.4%NS		227.10
MPT+1.8%NS	4	246.88
MPT+1.4%FV		228.23
MPT+2.1%FV		249.79

Figura 34*Contraste de las resistencias promedios – 4 semanas*

La representación visual muestra las diferencias en la f^c que se observaron entre los especímenes estándar y las que se complementaron con el aditivo de nanosílice y fibras de vidrio a lo largo de un lapso de cuatro semanas. Estas diferencias se observaron cuando se compararon las muestras con las muestras estándar. La integración de estas fibras tiene una influencia significativa en la f^c del insumo del componente, como lo demuestra esta evidencia visual, que establece sin lugar a dudas razonables que este es el caso.

4.2 Discusión de resultados

Quispe (2023) examinó cómo la nanosílice (0,6 %, 0,8 %, 1,0 %, 1,2 % y 1,4 %) fortaleció el hormigón. La muestra de control, sin nanosílice, tuvo una resistencia de 208,96 kg/cm² después de 4 semanas, lo que estableció un estándar para la comparación. La nanosílice aumentó la resistencia del hormigón en cantidades variadas. La suma de 0,6 % de nanosílice causó un incremento de la resistencia de 210,96 kg/cm², lo que mostró un impacto positivo. La resistencia aumentó a 241,38 kg/cm² al 1 % después de ganar 0,8 % a 214,75 kg/cm². La relación no fue lineal, ya que 1,2 % de nanosílice resultó en una resistencia de 213,29 kg/cm² y 1,4 % en 201,39 kg/cm². Los efectos negativos de la



nanosílice pueden causar esta enfermedad. Con un 1% de nanosílice, Quispe encontró el compromiso óptimo entre la mejora de la resistencia y el rendimiento del hormigón.

La muestra convencional tuvo una resistencia de 220,31 kg/cm² después de 4 semanas, mientras que la nanosílice mostró resultados alentadores. La adición de 1,4% de nanosílice aumentó la resistencia en 227,10 kg/cm². Nuestra concentración óptima fue 1,8% de nanosílice, lo que dio como resultado una resistencia de 246,88 kg/cm². En conclusión, nuestro estudio encontró que 1,8% de nanosílice aumentó la resistencia del hormigón, superando los hallazgos de Quispe.

Paye (2022) probó fibras de vidrio al 1%, 2% y 3%. La muestra estándar de referencia tuvo una resistencia de 231,03 kg/cm², mientras que la fibra de vidrio al 1% la incrementó a 248,01 kg/cm². De manera similar, la resistencia al 2% fue de 252,86 kg/cm² y la resistencia al 3% fue de 255,93 kg/cm². Con más fibras de vidrio, la resistencia del hormigón aumenta gradualmente. Descubrimos que la primera muestra estándar tenía una resistencia de 220,31 kg/cm². El uso de 1,4% de fibras de vidrio condujo a un incremento de la resistencia de 228,23 kg/cm², lo que muestra un impacto positivo. La resistencia alcanzó los 249,79 kg/cm² a medida que la tendencia aumentaba un 2,1%.

Contrastando los valores hallados de ambos estudios, las fibras de vidrio aumentaron la resistencia en nuestro caso, superando a la muestra de referencia.



CONCLUSIONES

1. Luego de realizar el proceso de caracterización de los agregados, se logró un resultado exitoso para la formulación de la mezcla óptima.
2. Se ha demostrado que los aditivos adquiridos de la cantera de Unocolla alcanzan satisfactoriamente con las condiciones establecidas. Los agentes de la combinación de concreto que se han empleado se han utilizado en las proporciones precisas que se han estipulado, las cuales son las siguientes: 0.56, 2.96 y 1.76 respectivamente. Esto de acuerdo con las especificaciones que se establecieron para el diseño de la combinación de concreto.
3. En el desarrollo de fabricación se adicionó al material nanosílice en concentraciones de 1.4% y 1.8%, así como fibras de vidrio en concentraciones de 1.4% y 2.1%. Esto resultó en un incremento en la f'_c del material. La resistencia de la muestra normal era de 220,31 kg/cm², pero con la suma de 1,4% de nanosílice, aumentó a 227,10 kg/cm², lo que supuso un aumento considerable con relación al valor anterior. La resistencia alcanzó su pico máximo de 246,88 kg/cm² con la integración de 1,8% de nanosílice, que fue el valor más alto jamás registrado. En la ilustración anterior, la integración de fibra de vidrio dio como resultado resistencias de 228,23 y 249,79 kg/cm² al 1,4% y al 2,1%, respectivamente. Estos valores se obtuvieron mediante pruebas del material. Se pueden ver similitudes entre estos valores y el caso anterior. Con el uso de estos hallazgos, podemos comprender mejor la función esencial que desempeñan estos compuestos en el aumento de la F'_c del insumo.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda encarecidamente que se realice una supervisión estricta durante todo el proceso para garantizar que la técnica de prueba de agregados se lleve a cabo de manera que cumpla con las normas establecidas por los organismos reguladores. Seguir este enfoque garantizará que la calidad del hormigón se mantenga constante durante todo el proceso.
2. Con el fin de optimizar las cantidades de ambos componentes, se recomienda que se realicen más estudios sobre las características tanto del aditivo de nanosílice como de la fibra de vidrio.
3. Se recomienda que se investiguen varias combinaciones de aditivos y las cantidades de dichos aditivos para determinar la mezcla óptima que mejore la $F'c$. Esto permitirá determinar la mejor combinación de mezclas. Esta propuesta se basa en el hecho de que la resistencia sinérgica de la nanosílice y las fibras de vidrio era inferior a sus resistencias independientes en proporciones específicas. Esta observación sirve como base para esta noción.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

López Ampuero, E. & Mamani Copari, J. J. (2017) *Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Perú].*

Escobedo Portal (2014). *Incidencia de la nanosilice en la resistencia mecánica de un concreto de alta resistencia con cemento Portland Tipo I [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú].* <http://hdl.handle.net/20.500.14074/460>

Gomez Zamorano L. Y. & Castillo Linton C. E. (2016). *Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de partículas de nanosílice [Investigacion Aplicada, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Programa Doctoral en Ingeniería de Materiales, Ave. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, CP 66450].* <https://doi.org/10.21041/ra.v6i2>

Roldan Lopez, L. M. & Vargas Chavez, J. D. (2018). *Diseño De Mezcla Para Un Concreto De Alta Resistencia Adicionando SIKA VISCOCRETE SC-50 Y GAIA [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú].* <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4182>

Loayza Puma, K. A. (2017) *Influencia del nanosilice en el concreto con agregado angular y agregado redondeado [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín, Perú].* <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2382>.

Aguilar Chanini, J. M. (2015). *Fabricación y evaluación de concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante y sílices con cemento Portland Tipo IP en la ciudad de Tacna. [Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), Perú].* <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2813>



Zanon, T., Schmalz, R., & Ferreira, F. G. da S. (2018). *Evaluation of nanosilica effects on concrete submitted to chloride ions attack*. *Revista ALCONPAT*, 8(2), 138-149. <https://doi.org/10.21041/ra.v8i2.274>

Dave Costa, D. M. & Duarte David, D. (2013). *Efecto De La Adición De Nanosílice En Cementos Y Concretos*. [Universidad Simon Bolivar, Departamento De Ciencias De Los Materiales Cementos Concretos Y Asfaltos Para Obras Civiles, Venezuela]. https://www.researchgate.net/publication/312377045_Efecto_de_la_adicion_de_nanosilice_en_cementos_y_concretos

Abanto, O. D. (2017). *Resistencia mecánica del concreto $f_c=210$ kg/cm² con la adición de fibras de acero dramix y sika* (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/13479>

NTP 400.011 (2008). *Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso de morteros y hormigones (concretos)*. Documento PDF

NTP 339.047. (2006). *Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados*. Documento PDF

NTP 339.088 (2019). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland*. Documento PDF

Torres Carrillo, A. (2004). *Curso Básico de Tecnología del Concreto Para Ingenieros Civiles*. Universidad Nacional de ingeniería, Perú. https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO

Kingsun (2018). *Superplastificante. Kinsun for better chemicals*. https://kingsunchemical.com/superplasticizer-for-sale/?gclid=CjwKCAjwi8iXBhBeEiwAKbUofb4I1f_egfHSc58JW34QkT2tXANtd6aaQ7NlD24KYl9cRyO1NRMEkRoCIO4QAvD_BwE

Big D. (2002). *Resistencia estándar del Concreto*. Ready Mix Concrete BIG. <https://www.bigdreadymix.com/what-is-the-standard-strength-of->



ANEXOS



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

DEFINICIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
DEFINICIÓN GENERAL ¿Cómo será la influencia de la adición en proporciones diferentes del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Juliaca?	OBJETIVO GENERAL Analizar la influencia de la adición en proporciones diferentes del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Juliaca.	HIPÓTESIS GENERAL La adición de del aditivo nanosílice y fibras de vidrio mejora las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Juliaca.	VARIABLE INDEPENDIENTE Aditivo nanosilice y fibra de vidrio	<ul style="list-style-type: none"> — Instalaciones de producción. — – Diferentes porcentajes
DEFINICIONES ESPECÍFICAS. 1. ¿Cómo será la caracterización del agregado de la cantera Cabinillas? 2. ¿Cuál será el diseño de mezclas con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto? 3. ¿Cuál es la resistencia a compresión del concreto con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 1. Determinar la caracterización del agregado de la cantera Cabinillas. 2. Determinar el diseño de mezclas con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio en la resistencia mecánica del concreto. 3. Analizar la resistencia a compresión del concreto con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS. 1. Los agregados de la cantera Cabinillas son positivos para el diseño de un concreto. 2. El diseño de mezclas adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio varia con respecto a la cantidad de porporciones. 3. La adición con la adición del aditivo nanosílice y fibras de vidrio aumenta la resistencia a la compresión del concreto.	VARIABLE DEPENDIENTE Aguante mecánico	<ul style="list-style-type: none"> — F.c



ANEXO 2
ENSAYOS DE LABORATORIO



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : GRAVA - ARENA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	369.70
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	357.18
PESO DEL TARRO (gr.)	38.14
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	331.56
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	319.04
PESO DEL AGUA (gr.)	12.52
% HUMEDAD	3.92

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	560.79
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	551.30
PESO DEL TARRO (gr.)	41.56
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	519.23
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	509.74
PESO DEL AGUA (gr.)	9.49
% HUMEDAD	1.86

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mg. ARNALDO YANA TORRES
CNP 103257

B. N° 006-00308057



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12821.00 gr	12833.00 gr	12827.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4871.00 gr	4883.00 gr	4877.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.499 gr/cm ³	1.503 gr/cm ³	1.501 gr/cm ³
PROMEDIO	1.501 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13300.00 gr	13296.00 gr	13325.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5350.00 gr	5346.00 gr	5375.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.646 gr/cm ³	1.645 gr/cm ³	1.654 gr/cm ³
PROMEDIO	1.649 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

 M^g. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N^o 006-00308057



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : ARENA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5965 gr	5965 gr	5965 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm3	2099 cm3	2099 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9583.00 gr	9570.00 gr	9583.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3618.00 gr	3605.00 gr	3618.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.723 gr/cm3	1.717 gr/cm3	1.723 gr/cm3
PROMEDIO	1.721 gr/cm3		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5965 gr	5965 gr	5965 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm3	2099 cm3	2099 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9885.00 gr	9836.00 gr	9831.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3920.00 gr	3871.00 gr	3866.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.867 gr/cm3	1.844 gr/cm3	1.841 gr/cm3
PROMEDIO	1.851 gr/cm3		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 ING. ANIVALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. Nª 006-00308057



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

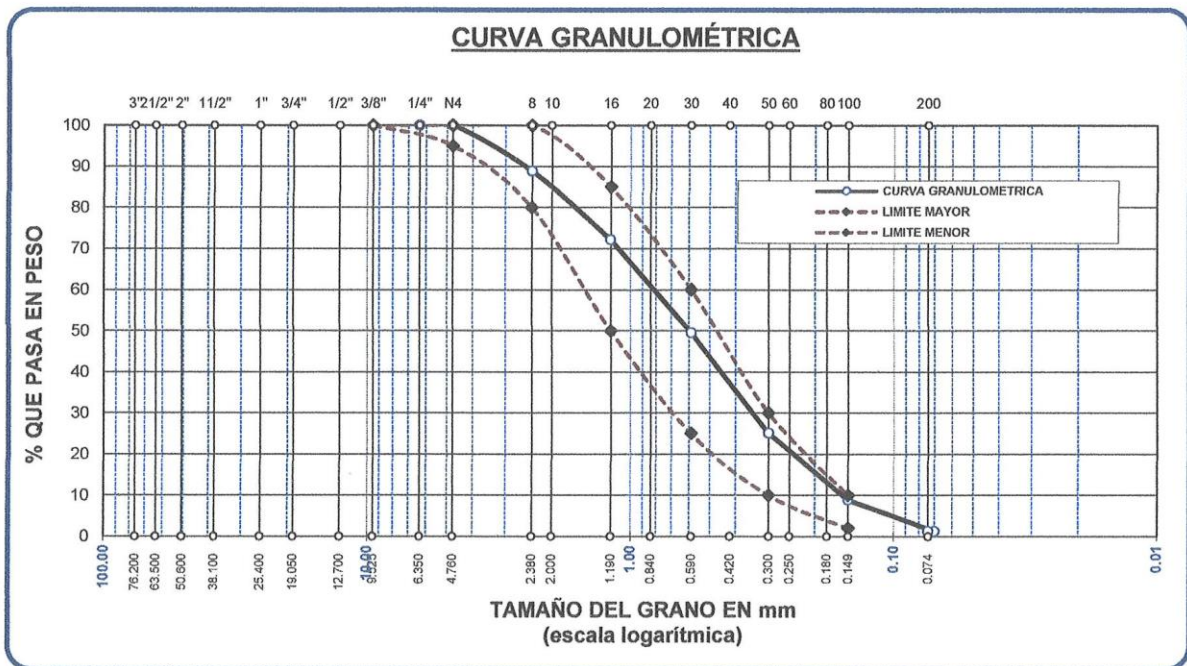
TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : ARENA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.56
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	55.67	11.13	11.13	88.87		
No10	2.000						
No16	1.190	83.59	16.72	27.85	72.15	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	113.14	22.63	50.48	49.52	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	122.27	24.45	74.93	25.07	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	81.01	16.20	91.14	8.86	2-10%	
No200	0.074	38.09	7.62	98.75	1.25		
BASE		6.23	1.25	100	0.00		OBSERVACIONES:
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.25					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA
 M.T. ANÁLDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00308057



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

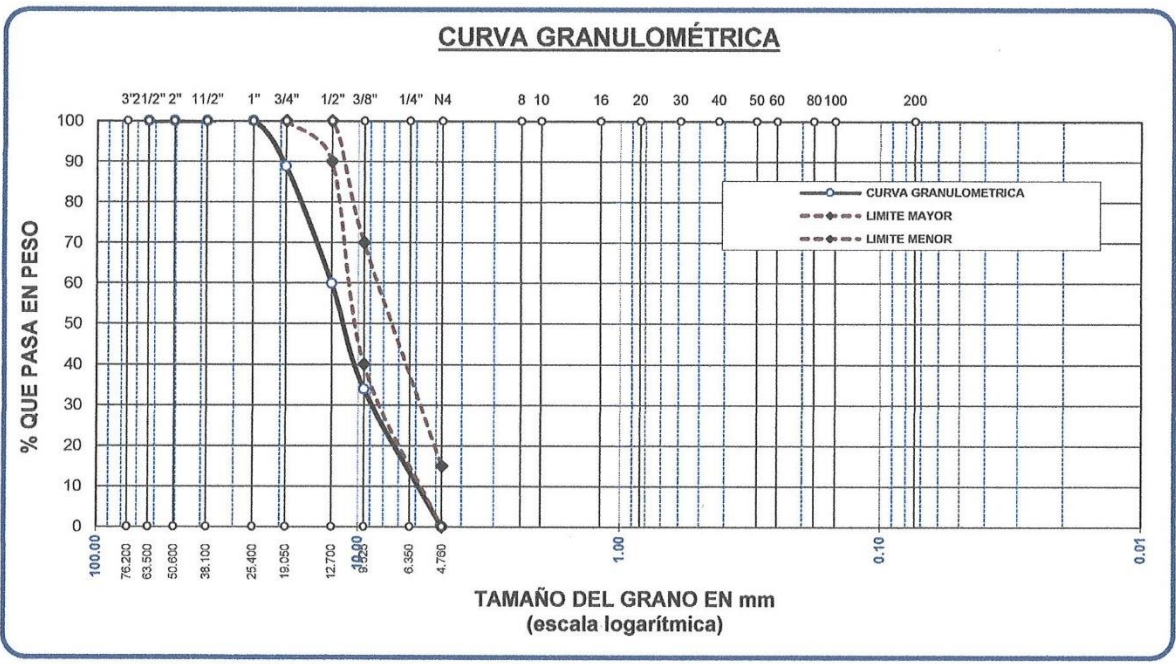
SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
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	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	391.01	11.17	11.17	88.83	100 %	
1/2"	12.700	1010.34	28.87	40.04	59.96	90 - 100 %	
3/8"	9.525	912.78	26.08	66.12	33.88	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	780.05	22.29	88.41	11.59	0 - 15 %	
BASE		0.00	0.00	0.00	100.00		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA - PERÚ
 ANARDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00308057



TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro												
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	<table> <tr><td>A</td><td>-Peso de muestra secada al horno</td><td>480.61</td></tr> <tr><td>B</td><td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td><td>500.00</td></tr> <tr><td>Wc</td><td>-Peso del picnómetro con agua</td><td>1313.40</td></tr> <tr><td>W</td><td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td><td>1644.67</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</p> <p>Wc+B = <u>1813</u> Wc+B-W = <u>169</u></p> <p>Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ = <u>2.96</u> gr/cm3</p> <p style="text-align: center;">ABSORCIÓN</p> <p>B = <u>500.00</u> B-A = <u>19.39</u></p> <p>Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ = <u>4.03</u> %</p>	A	-Peso de muestra secada al horno	480.61	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1644.67
A	-Peso de muestra secada al horno	480.61															
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00															
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40															
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1644.67															
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00													
N° 8	55.67	11.13	11.13	88.87													
N° 16	83.59	16.72	27.85	72.15													
N° 30	113.14	22.63	50.48	49.52													
N° 50	122.27	24.45	74.93	25.07													
N° 100	81.01	16.20	91.14	8.86													
N° 200	38.09	7.62	98.75	1.25													
FONDO	6.23	1.25	100.00	0.00													
SUMA	500.00	100.00															
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																	
Mf = MÓDULO DE FINEZA <u>2.56</u>																	

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro												
2"	0	0.00	0.00	100.00	<table> <tr><td>A</td><td>-Peso de muestra secada al horno</td><td>784.30</td></tr> <tr><td>B</td><td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td><td>800.00</td></tr> <tr><td>Wc</td><td>-Peso del picnómetro con agua</td><td>1313.40</td></tr> <tr><td>W</td><td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td><td>1778.95</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</p> <p>Wc+B = <u>2113</u> Wc+B-W = <u>334</u></p> <p>Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ = <u>2.39</u> gr/cm3</p> <p style="text-align: center;">ABSORCIÓN</p> <p>B = <u>800.00</u> B-A = <u>15.70</u></p> <p>Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ = <u>2.00</u> %</p>	A	-Peso de muestra secada al horno	784.30	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1778.95
A	-Peso de muestra secada al horno	784.30															
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00															
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40															
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1778.95															
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00													
1"	0	0.00	0.00	100.00													
3/4"	391	9.78	9.78	90.22													
1/2"	1010	25.26	35.03	64.97													
3/8"	913	22.82	57.85	42.15													
1/4"	405.82	10.15															
N° 4	780	19.50	77.35	22.65													
FONDO	0.00	0.00	77.35	22.65													
SUMA	3500.00	87.50															
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																	

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



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M.J. RONALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00308057



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210 Kg./cm.²** a los 28 días
 entonces la resistencia promedio F'cr = **294 Kg./cm.²**

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

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 (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.39	2.96
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1649	1851
P.U. Suelto	1501	1721
% de Absorción	2.00	4.03
% de Humedad Natural	1.86	3.92
Modulo de Fineza	-	2.56

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m³**
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.56**
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 367 \text{ Kg/m}^3$$

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 MGR. RONALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N^o 006-00308057



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.56 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1649 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.644 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.6445) * (1649) = 1062 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (367) / (2.88 * 1000)	= 0.128
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (1062) / (2.39 * 1000)	= 0.444
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	<u>0.797</u>

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.797) = 0.203 m³

$$(0.203) * (2.96) * 1000 = 602 \text{ Kg/m}^3$$

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

Agregado grueso húmedo (1062) * (1.018617) = 1082 Kg.
 Agregado Fino húmedo (602) * (1.0392) = 626 Kg.

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

$$205 - 1062 * (\frac{1.86 - 2}{100}) - 602 (\frac{3.92 - 4.03}{100}) = 207$$

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	367	1.00	367	1.00
Agua	205	0.558	207	0.56
Agreg. Grueso	1062	2.89	1082	2.95
Agreg. Fino	602	1.64	626	1.70
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.64 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	72.41 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	125.20 Kg.
Agua efectiva	:	23.96 Kg.


 UANCV - FICP
 CAP/INGENIERÍA CIVIL
 Mge. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N^o 006-00308057



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.49 p3 de Arena	1.5 p3 de Arena
- 2.95 p3 de Grava	2.9 p3 de Grava
- 24 Lt de Agua	24 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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


UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mjtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N^o 006-00308057



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : PATRÓN

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	27583	15.02	177.2	155.67	210	5/08/2024	12/08/2024	7	74.13%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	28127	15.06	178.1	157.90	210	5/08/2024	12/08/2024	7	75.19%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	28240	15.06	178.1	158.54	210	5/08/2024	12/08/2024	7	75.49%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm	28047	15.08	178.60	157.04	210	5/08/2024	12/08/2024	7	74.78%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					157.29					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	34096	15.05	177.9	191.67	210	5/08/2024	19/08/2024	14	91.27%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	33726	15.02	177.2	190.34	210	5/08/2024	19/08/2024	14	90.64%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	33884	15.02	177.2	191.23	210	5/08/2024	19/08/2024	14	91.06%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm	33847	15.07	178.4	189.76	210	5/08/2024	19/08/2024	14	90.36%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					190.75					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	39052	15.03	177.4	220.11	210	1/08/2024	29/08/2024	28	104.81%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	38974	15.05	177.9	219.09	210	1/08/2024	29/08/2024	28	104.33%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	39198	15.05	177.9	220.35	210	1/08/2024	29/08/2024	28	104.93%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	39433	15.05	177.9	221.67	210	1/08/2024	29/08/2024	28	105.56%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					220.31					

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 MGR. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N^o 006-00308057



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : MP + 1.4% NANOSÍLICE

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA MP + 1.4% NS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	31784	15.05	177.9	178.67	210	5/08/2024	12/08/2024	7	85.08%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	31128	15.03	177.4	175.45	210	5/08/2024	12/08/2024	7	83.55%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	31858	15.04	177.7	179.32	210	5/08/2024	12/08/2024	7	85.39%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.10 x 30.0 cm	31684	15.10	179.08	176.93	210	5/08/2024	12/08/2024	7	84.25%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm2					177.59					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA MP + 1.4% NS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.09 x 30.0 cm	35945	15.09	178.8	200.99	210	5/08/2024	19/08/2024	14	95.71%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	36008	15.05	177.9	202.42	210	5/08/2024	19/08/2024	14	96.39%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm	36122	15.07	178.4	202.51	210	5/08/2024	19/08/2024	14	96.43%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	36135	15.03	177.4	203.67	210	5/08/2024	19/08/2024	14	96.99%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm2					202.40					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA MP + 1.4% NS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F°C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	40895	15.05	177.9	229.89	210	1/08/2024	29/08/2024	28	109.47%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm	41135	15.08	178.6	230.32	210	1/08/2024	29/08/2024	28	109.68%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	40798	15.04	177.7	229.64	210	1/08/2024	29/08/2024	28	109.35%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm	38985	15.07	178.4	218.56	210	1/08/2024	29/08/2024	28	104.08%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm2					227.10					

OBSERVACIONES:

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



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 M.T. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00308057



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : MP + 1.8% NANOSÍLICE

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA MP + 1.8% NS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm	33459	15.08	178.6	187.34	210	5/08/2024	12/08/2024	7	89.21%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	33643	15.05	177.9	189.12	210	5/08/2024	12/08/2024	7	90.06%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.10 x 30.0 cm	33944	15.10	179.1	189.55	210	5/08/2024	12/08/2024	7	90.26%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	33848	15.06	178.13	190.02	210	5/08/2024	12/08/2024	7	90.48%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					189.01					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA MP + 1.8% NS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	38486	15.02	177.2	217.20	210	5/08/2024	19/08/2024	14	103.43%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm	38399	15.07	178.4	215.28	210	5/08/2024	19/08/2024	14	102.51%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	38428	15.04	177.7	216.30	210	5/08/2024	19/08/2024	14	103.00%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	38458	15.05	177.9	216.19	210	5/08/2024	19/08/2024	14	102.95%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					216.24					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA MP + 1.8% NS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	43872	15.03	177.4	247.28	210	1/08/2024	29/08/2024	28	117.75%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm	43818	15.08	178.6	245.34	210	1/08/2024	29/08/2024	28	116.83%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	43996	15.06	178.1	246.99	210	1/08/2024	29/08/2024	28	117.61%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	44097	15.05	177.9	247.89	210	1/08/2024	29/08/2024	28	118.04%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					246.88					

OBSERVACIONES:

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


UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 M. Sc. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00308057



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : MP + 1.4% FIBRA DE VIDRIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA MP + 1.4% FV

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	31462	15.02	177.2	177.56	210	5/08/2024	12/08/2024	7	84.55%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	31700	15.04	177.7	178.43	210	5/08/2024	12/08/2024	7	84.97%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	31488	15.06	178.1	176.77	210	5/08/2024	12/08/2024	7	84.18%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	31748	15.05	177.89	178.47	210	5/08/2024	12/08/2024	7	84.99%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					177.81					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA MP + 1.4% FV

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	36004	15.01	177	203.47	210	5/08/2024	19/08/2024	14	96.89%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	35856	15.05	177.9	201.56	210	5/08/2024	19/08/2024	14	95.98%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	36069	15.02	177.2	203.56	210	5/08/2024	19/08/2024	14	96.93%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm	36546	15.07	178.4	204.89	210	5/08/2024	19/08/2024	14	97.57%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					203.37					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA MP + 1.4% FV

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	40676	15.05	177.9	228.66	210	1/08/2024	29/08/2024	28	108.89%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	40405	15.01	177	228.34	210	1/08/2024	29/08/2024	28	108.73%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	40510	15.04	177.7	228.02	210	1/08/2024	29/08/2024	28	108.58%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	40382	15.02	177.2	227.90	210	1/08/2024	29/08/2024	28	108.52%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					228.23					

OBSERVACIONES:

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



B. N^o 006-00308057



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSÍLICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. EDWIN CACHICATARI LEIVA

MUESTRA : MP + 2.1% FIBRA DE VIDRIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA MP + 2.1% FV

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	34420	15.06	178.1	193.23	210	5/08/2024	12/08/2024	7	92.01%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	34554	15.03	177.4	194.76	210	5/08/2024	12/08/2024	7	92.74%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.09 x 30.0 cm	34710	15.09	178.8	194.08	210	5/08/2024	12/08/2024	7	92.42%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	34711	15.05	177.89	195.13	210	5/08/2024	12/08/2024	7	92.92%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					194.30					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA MP + 2.1% FV

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	38818	15.03	177.4	218.79	210	5/08/2024	19/08/2024	14	104.19%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm	39083	15.07	178.4	219.11	210	5/08/2024	19/08/2024	14	104.34%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	38909	15.04	177.7	219.01	210	5/08/2024	19/08/2024	14	104.29%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	38796	15.05	177.9	218.09	210	5/08/2024	19/08/2024	14	103.85%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					218.75					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA MP + 2.1% FV

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	44357	15.03	177.4	250.01	210	1/08/2024	29/08/2024	28	119.05%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	44433	15.05	177.9	249.78	210	1/08/2024	29/08/2024	28	118.94%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	44337	15.06	178.1	248.90	210	1/08/2024	29/08/2024	28	118.52%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	44495	15.04	177.7	250.45	210	1/08/2024	29/08/2024	28	119.26%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm ²					249.79					

OBSERVACIONES:

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



B. N° 006-00308057



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 26-03-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: EDWIN COCHICATARI LEIVA

Dirección: A-V ALTO ALIANZA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: 932546623 email: edwincochicatorile@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TITULO DE INGENIERO CIVIL

Asesor: D.R. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANALISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICION EN PROPORCIONES DIFERENTES DEL ADITIVO NANOSILICE Y FIBRAS DE VIDRIO EN LA RESISTENCIA MECANICA DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Agregados, fibra de vidrio, resistencia mecanica, nanosilice

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1, 2

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.

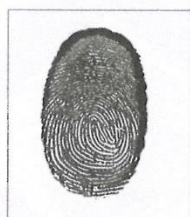
La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

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: _____


Firma de Autor



huella digital

26 de Marzo del 2025

Fecha