



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE
EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN
LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YOVANA TIPULA CAÑAZACA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

JULIACA - PERÚ

2025



TESIS UANCV

UNIVERSIDAD ANDINA

"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 867-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-1852 presentado por el (la) Bachiller: **YOVANA TIPULA CAÑAZACA** 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. **YOVANA TIPULA CAÑAZACA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, 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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

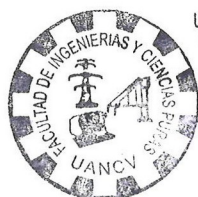
ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **YOVANA TIPULA CAÑAZACA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 28 de agosto del 2025
- * **HORA** : 10:00 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.



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

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730



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

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1545-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 21 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16570 por el señor (a): **YOVANA TIPULA CAÑAZACA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1367- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 278 - 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): **YOVANA TIPULA CAÑAZACA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, 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° 278 - 2024 **aprobandlo** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, 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): **YOVANA TIPULA CAÑAZACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** 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 Cs. PURASDr. MILTHON QUISPE HUANC
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 793-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 15 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8285, presentado el señor (a) **YOVANA TIPULA CAÑAZACA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 666 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 210 -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): **YOVANA TIPULA CAÑAZACA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, 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° 210 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

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 mérito 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): **YOVANA TIPULA CAÑAZACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. 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. 47790



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

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



YOVANA TIPULA CAÑAZACA

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELA...

 TESIS DE PREGRADO

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::13016:542953881

Fecha de entrega

23 dic 2025, 16:08 GMT-5

Fecha de descarga

24 dic 2025, 9:23 GMT-5

Nombre del archivo

T036_48349138_T.docx

Tamaño del archivo

20.4 MB

93 páginas

13.310 palabras

71.218 caracteres



16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 14%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

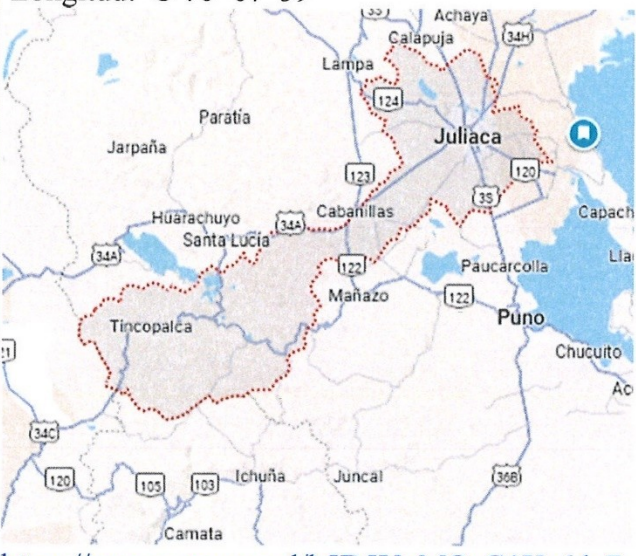
Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	YOVANA TIPULA CAÑAZACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	48349138
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-9289-3548
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	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 59"  https://maps.app.goo.gl/b5D5VoMQzG1Xe6dv7
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2024 – Agosto 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00



UNIVERSIDAD ANDINA "INÉS DE CACERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo YOVANA TIPULA CAÑAZACA, identificado con DNI
Nro. 48349138, 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 DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON
AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

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.

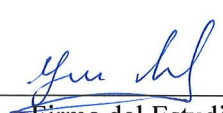
Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

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 _____ de _____ del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



E

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la problemática situación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas Específicos.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Justificación del estudio.....	3
1.4.1 Justificación teórica.....	3
1.4.2 Justificación practica.....	4
1.4.3 Justificación metodológica.....	4
1.5 Hipótesis de la investigación.....	4
1.5.1 Hipótesis General.....	4
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	4
1.6 Variables e indicadores.....	5



1.7	Operacionalización de variables.....	5
-----	--------------------------------------	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	8
2.1.3	Antecedentes regionales.....	11
2.2	Bases teóricas.....	12
2.2.1	Concreto.....	12
2.2.2	Composición del concreto.....	12
2.2.3	Curado del Concreto.....	13
2.2.4	Aditivos.....	23
2.2.5	Rasgos del concreto en fresco estado.....	25
2.2.6	Rasgos del concreto en endurecida condición.....	26
2.3	Marco conceptual.....	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la investigación.....	30
3.2	Método de la investigación.....	30
3.3	Nivel y tipo del estudio.....	30
3.3.1	Nivel del estudio.....	30
3.3.2	Tipo del estudio.....	31
3.4	Población y muestra.....	31



3.4.1	Población.....	31
3.4.2	Muestra.....	31
3.5	Recolección de datos.....	32
3.5.1	Técnicas.....	32
3.5.2	Instrumentos.....	32
3.6	Plan para la recolección y procesamiento de valores.....	32
3.6.1	Descripción del desarrollo del plan de trabajo.....	33
3.7	Procesamiento de valores.....	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resultados.....	37
4.1.1	Resultados del ensayo de trabajabilidad.....	44
4.1.2	Productos de F'c.....	45
4.2	Discusión de resultados.....	51
4.2.1	Distribución Granulométrica.....	51
4.2.2	% de Humedad.....	51
4.2.3	Peso Específico y Absorción.....	52
4.2.4	Trabajabilidad y Consistencia.....	53
4.2.5	F'c.....	53
	CONCLUSIONES.....	54
	RECOMENDACIONES.....	55
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
	ANEXOS.....	58



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables.....	5
Tabla 2 Características Granulométricas de grueso agregado.....	37
Tabla 3 Características granulométricas del material del agregado fino.....	38
Tabla 4 Porcentaje de humedad de los materiales agregados.....	39
Tabla 5 Características del peso específico y absorción de los agregados.....	40
Tabla 6 Peso unitario suelto del material del agregado fino.....	40
Tabla 7 Peso unitario suelto del material agregado grueso.....	41
Tabla 8 Peso unitario varillado del material del agregado fino.....	41
Tabla 9 Peso unitario varillado del material del agregado grueso.....	42
Tabla 10 Dosificación de mezcla.....	42
Tabla 11 Dosificación de materiales.....	43
Tabla 12 Consistencia de concreto.....	44
Tabla 13 F'cr patrón una semana.....	45
Tabla 14 F'cr patrón dos semanas.....	45
Tabla 15 F'cr patrón 4 semanas.....	46
Tabla 16 F'cr patrón 1 semana con 0.50% AP.....	46
Tabla 17 F'c del concreto patrón dos semanas con 0.50% AP.....	47
Tabla 18 F'cr patrón 4 semanas con 0.50% AP.....	47
Tabla 19 F'cr patrón 1 semana con 1.0% AP.....	48
Tabla 20 F'cr patrón dos semanas con 1.0% AP.....	48
Tabla 21 F'cr patrón 4 semanas con 1.0% AP.....	49
Tabla 22 F'cr patrón una semana con 1.50% AP.....	49
Tabla 23 F'cr patrón 2 semanas con 1.50% AP.....	50



Tabla 24 F'cr patrón 3 semanas con 1.50% AP	50
Tabla 25 Resistencia media a las 4 semanas de cada dosificación.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proporción del concreto.....	13
Figura 2 Cemento extrafuerte.....	14
Figura 3 Evolución de la F'c 4 semanas.....	15
Figura 4 Agregados de la cantera.....	16
Figura 5 Requisitos para el fino agregado.....	21
Figura 6 Requisitos para el agregado grueso.....	22
Figura 7 Agua para la elaboración del concreto.....	22
Figura 8 Aditivo sikacem.....	24
Figura 9 Aditivo sikacem.....	33
Figura 10 Equipo de compresión.....	36
Figura 11 Granulométrica curva del agregado grueso.....	38
Figura 12 Granulométrica curva del material del agregado fino.....	39
Figura 13 Dosificación del material.....	43
Figura 14 Trabajabilidad del concreto.....	44



RESUMEN

La tesis que a continuación se muestra pretende dar a conocer la influencia que tiene la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia mecánica del concreto esta tesis que lleva como título "Análisis de la Influencia del Aditivo Plastificante en la Resistencia a la Compresión del Concreto Elaborado con Agregados Naturales en la Provincia de San Román". En su propósito fundamental del estudio es realizar el análisis de los efectos de los plastificantes químicos generan en la $F'c$ del hormigón elaborado con naturales agregados de las canteras en el ámbito de la localidad de la provincia de San Román. Se identificaron muestras de hormigón como población de estudio, y se empleó un diseño experimental de métodos mixtos y aplicados a lo largo del proceso de investigación. Con base en los datos, se puede concluir que el uso de plastificantes durante las primeras etapas del curado del hormigón mejora las características mecánicas del material. Como resultado de la suma de un aditivo al 1.5%, el asentamiento subió de 3 pulgadas a 5.56 pulgadas, lo que afectó la trabajabilidad del material. El hormigón se ha vuelto más fluido como resultado de esta modificación, lo que ha facilitado considerablemente su colocación y compactación. Considerando las condiciones climáticas desfavorables de la zona, esta situación resulta especialmente ventajosa. El uso del agente plastificante resultó en una relevante optimización de la $f'c$ del material. Los valores de resistencia alcanzados fueron de 240,70 kg/cm² y 308,24 kg/cm² tras 28 días de secado, superiores a los obtenidos con hormigón sin aditivos tras 7 días de secado. Este hecho demuestra que la inclusión facilita el endurecimiento temprano. Los valores hallados del trabajo de investigación apoyan la idea de que el hormigón puede mejorarse para su uso en entornos desfavorables expuestos a fenómenos medioambientales, estos mediante el uso de productos químicos plastificantes, que lo que hacen es aumentar la resistencia mecánica del material y su capacidad de trabajo, mejorando una de sus propiedades fundamentales en la producción del concreto.

Palabras claves: Asentamiento, capacidad, trabajabilidad, plastificante, resistencia.



ABSTRACT

The following thesis aims to show the influence that the application of the plasticizer additive has on the mechanical strength of concrete. This thesis is entitled "Analysis of the Influence of the Plasticizer Additive on the Compressive Strength of Concrete made with Natural Aggregates in the Province of San Roman". The main purpose of the study is to analyze the effects of chemical plasticizers on the F'c of concrete made with natural aggregates from quarries in the locality of San Roman province. Concrete samples were identified as the study population, and a mixed methods experimental design was employed and applied throughout the research process. Based on the data, it can be concluded that the use of plasticizers during the early stages of concrete curing improves the mechanical characteristics of the material. As a result of the addition of a 1.5% admixture, the slump increased from 3 inches to 5.56 inches, which affected the workability of the material. The concrete has become more fluid as a result of this modification, which has made it considerably easier to place and compact. Considering the unfavorable climatic conditions in the area, this situation is particularly advantageous. The use of the plasticizing agent resulted in a relevant optimization of the f'c of the material. The strength values achieved were 240.70 kg/cm² and 308.24 kg/cm² after 28 days of drying, higher than those obtained with concrete without admixtures after 7 days of drying. This fact shows that the inclusion facilitates early hardening. The values found in the research work support the idea that concrete can be improved for use in unfavorable environments exposed to environmental phenomena through the use of plasticizing chemicals, which increase the mechanical strength of the material and its workability, improving one of its fundamental properties in the production of concrete.

Keywords: Settling, capacity, workability, plasticizer, resistance.



INTRODUCCIÓN

Debido a su disposición para alcanzar con una gran amplia de requerimientos estructurales, el concreto es uno de los insumos de ejecución más empleado internacionalmente. Diversos factores pueden afectar las mecánicas cualidades del concreto, especialmente su $F'c$. Estos factores incluyen las proporciones de la composición, el procedimiento de curado y las ambientales condiciones presentes en el fraguado. Las bajas temperaturas y los cambios de humedad dificultan el buen curado del hormigón en nuestra provincia. Esto podría afectar el rendimiento del hormigón durante las fases primeras de fraguado. Para resolver estos problemas, los plastificantes aditivos han surgido como un método innovador para optimizar los mecánicos rasgos del hormigón, como su operabilidad y primaria resistencia, sin requerir subir el porcentaje de agua que se utilizara en la combinación. El empleo de plastificantes aditivos mejora el desarrollo de curado y aumenta el rendimiento de la estructura en severas condiciones climáticas. Esto es especialmente esencial para proyectos de construcción en lugares como la provincia de San Román, que a menudo se caracterizan por condiciones climáticas adversas. El efecto específico de los aditivos como es en este caso los plastificantes, estos en las características mecánicas del concreto bajo condiciones sobre temperaturas muy bajas de frío y gran altitud no se ha explorado exhaustivamente, a pesar de que se han utilizado con éxito en diversos lugares.

El propósito fundamental de este trabajo de investigación es el evaluar el impacto de los plastificantes aditivos generan en la resistencia mecánica del concreto elaborado por compuesto de áridos naturales en nuestra provincia. Los descubrimientos de este estudio proporcionarán información útil para generar la optimización y la seguridad de las edificaciones que se construyen en la región. El objetivo de esta investigación es brindar recomendaciones para la gestión eficiente



de los aditivos en proyectos futuros, con el fin de optimizar los procesos de construcción en zonas caracterizadas por condiciones climáticas adversas.

El primer capítulo ofrece una visión general del tema que motivó el análisis, así como la formulación de objetivos, fundamentos, variables, hipótesis, dimensiones e indicadores. La historia, los hallazgos para futuras comparaciones y las ideas fundamentales que facilitarán el aprendizaje y la explicación de los términos asociados se detallan en el cap II, que ofrece una visión general completa de los antecedentes.

Los procedimientos utilizados a lo largo de toda la investigación, incluidas las fases de recopilación y evaluación de valores, se describen en el cap III.

También se incluye un estudio de los hallazgos en las siguientes tablas e ilustraciones, que a su vez resumen los hallazgos presentados en el cap IV.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la problemática situación

La tecnología moderna del hormigón considera que los aditivos son cruciales para el diseño de mezclas. La Academia Europea de Investigación del Cemento (2005) estima que más del 90% de los hormigones europeos emplean aditivos, y más del 70% incluyen productos químicos plastificantes o superplastificantes, una tendencia que se ha mantenido.

En Perú, especialmente en San Román, los aditivos plastificantes se utilizan con poca frecuencia debido a la falta de información sobre sus ventajas. Debido a su limitada disponibilidad y el consumo en el ámbito del mercado local, donde esto se traduce a que escasos profesionales pueden utilizarlos y estudiarlos para mejorar la operabilidad, la duración de fraguado y la mecánica resistencia del concreto en su estado fresco y a su vez en su estado endurecido. Por lo tanto, el 77% de la producción y el consumo de hormigón son informales (Pasquel, 2010). En Juliaca, las problemáticas en el desarrollo de hormigón incluyen la disminución de su resistencia debido a cambios no regulados en la relación cemento/agua para optimizar la operabilidad y una gestión deficiente del tiempo de fraguado, esencial para las operaciones de hormigón en obra.



Añadimos aditivos plastificantes a las mezclas de hormigón para optimizar la operabilidad sin reducir la mecánica resistencia. También evaluaremos el tiempo de fraguado del hormigón para coordinar el transporte, la consolidación, la colocación y el acabado en obra.

Los aditivos plastificantes pueden mejorar la trabajabilidad sin modificar la proporción de agua y maximizar las propiedades mecánicas del hormigón durante el curado inicial. Su empleo en la región fue limitado, lo que pone en consideración la necesidad de realizar investigaciones científicas sobre sus consecuencias. Esto mejoraría la calidad de la construcción, ahorraría tiempo y dinero en proyectos locales y beneficiaría a otras zonas de la sierra peruana con condiciones similares.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema General*

¿Cómo será la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregado natural en la provincia de San Román?

1.2.2 *Problemas Específicos*

1. ¿Cómo serán son las características mecánicas y físicas de los agregados de la cantera Unocolla para la elaboración del concreto?
2. ¿Cuál será el efecto que producirá la aplicación del aditivo plastificante en la trabajabilidad de la mezcla de concreto?
3. ¿Cuál será la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera Unocolla?



1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo General*

Analizar la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregado natural en la provincia de San Román.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

1. Determinar las características mecánicas y físicas de los agregados de la cantera Unocolla para la elaboración del concreto.
2. Analizar el efecto que producirá la aplicación del aditivo plastificante en la trabajabilidad de la mezcla de concreto.
3. Analizar la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera Unocolla.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 *Justificación teórica*

El trabajo de investigación aclarará el impacto de los insumos plastificantes en el diseño de mezclas del concreto típicas. Se comprenderá mejor su aplicación y potencial. Pocos profesionales pueden utilizarlos y descubrir maneras de optimizar la operabilidad, la duración de fraguado y la resistencia del concreto fresco y endurecido debido a su disponibilidad limitada y uso local.



1.4.2 Justificación práctica

Comprender cómo los aditivos plastificantes afectan al concreto fresco y endurecido ayudará a los ingenieros de construcción a decidir cómo utilizar este material, como:

- Una mayor trabajabilidad (asentamiento) acelera la colocación del concreto bombeado.
- Uno de los propósitos se trata de mejorar la trabajabilidad y la colocación de la mezcla fresca de concreto.
- Control de la duración de fraguado para los procesos de hormigón trabajados en obra (transporte, instalación, consolidación y acabado).

1.4.3 Justificación metodológica

Dado que las mezclas convencionales incluyen el ingrediente plastificante, el control o la validez interna del experimento se mejora al evaluar el concreto tanto en su forma fresca como endurecida. Este método puede ajustarse para explorar los efectos directos del aditivo, el cemento, el agua y los materiales agregados en la calidad del hormigón.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis General

La incorporación de aditivos plastificantes mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregado natural en la provincia de San Román.

1.5.2 Hipótesis Específicas

1. Las características de los agregados de la cantera Unocolla son de buena calidad para la elaboración del diseño de mezclas del concreto.
2. El efecto que producirá la aplicación del aditivo plastificante en la mezcla de concreto aumentará la trabajabilidad.
3. La aplicación del aditivo plastificante incrementará la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera Unocolla.

1.6 Variables e indicadores

a) Variable de caracterización

- Adición del Aditivo Plastificante en el diseño de mezclas.

b) Variable de interés

- Resistencia a la compresión

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operación de variables

Variable de caracterización	Definición	Dimensión	Indicadores
Adición del Aditivo Plastificante en el diseño de mezclas	Minimizar la cantidad de agua en el hormigón mejora la trabajabilidad y las características mecánicas.	Porcentaje	Uso, 0.50%, 1.00% y 1.50%.
Variable de interés	Definición	Dimensión	Indicadores
Resistencia a la compresión	Una mecánica cualidad básica del hormigón es la f'_{cr} . Esta conexión entre la tensión y el área representa la capacidad de carga por unidad de área.	Mecánicos rasgos	Trabajabilidad. R. Compresión.



Se expresa en mg/cm^2 ,
megapascals (MPa) y,
ocasionalmente, en PSI.

Nota. Elaboración del autor.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Los mecánicos rasgos del concreto cambian durante el curado. 2013 (Secular Manobanda). El curado del hormigón es un tema controvertido en la rama de la ejecución, pero pocos comprenden su complejidad y cómo mejorar los resultados. La tecnología, los seminarios y los foros indican que el curado es una de las formas más rentables y reconocidas de fabricar hormigón resistente a las grietas y duradero. Sin el conocimiento actual de las terapias, los resultados de los programas son impredecibles y poco fiables. Por lo tanto, esta investigación sintetiza y organiza la literatura especializada más relevante para evaluar conceptos genuinos de curado y las mejores prácticas. Un experimento enfatiza los elementos ambientales del sitio de curación. Nuestra investigación incluirá el clima de Ambato, que puede afectar la curación. Se explorarán los agregados del hormigón de forma teórica y práctica. Evaluaremos las cualidades de estos componentes para realizar el análisis del impacto en la calidad del hormigón. Las necesidades técnicas del proyecto utilizarán



los datos para calcular la mezcla de componentes de hormigón más resistente. Este método nos ayudará a comprender cómo el curado afecta la resistencia del hormigón e identificar maneras de mejorar la resistencia a la fractura y la durabilidad en Ambato. Los procesos regionales de curado del hormigón son el foco de nuestro estudio para mejorar la construcción.

Esta tesis, según Carvajal y Cortés (2019), investiga maneras de fortalecer morteros de cemento tipo ART mediante la suma de aditivos al común concreto. Se realizaron 29 estudios con plastificantes aditivos y acelerantes. El objetivo fue determinar la dosis de aditivo (1%, 1,25%, 1,5% del peso del hormigón) en base del agregado, el agua, el cemento y los aditivos. Los valores hallados finales del ensayo de $F'c$ fueron un 12,5% superiores a los de la combinación estándar con Sika ViscoCrete 10 HE al 1,5%. Los resultados alcanzaron un máximo de 5459 PSI después de 28 días. En segundo lugar, los morteros de cemento tipo ART con una mezcla de plastificante-acelerante al 1,5% (Sika ViscoCrete 10 HE) presentaron un mayor incremento de resistencia mecánica del concreto.

García (2017) afirma sobre el empleo de los materiales agregados en la tecnología del hormigón ha llevado a avances significativos y al aumento de la demanda. Cuba y otros países en desarrollo están buscando alternativas a los aditivos químicos debido a sus altos precios y a la monopolización del mercado. El Centro para el Controlador de Viscosificantes Surfactantes de Bioactivos Químicos (CBQ-VTC) es una alternativa biológica a los aditivos comerciales en desarrollo. Esta investigación examina cómo el bioproducto CBQ-VTC contrae el hormigón fluido de 35 MPa. Los porcentajes del bioproducto se cambian al 2%, 3% y 4%; SRC-20 se establece en 0,8%; y se mezclan 3% de CBQ-VTC y 0,5% de SRC-20 para calcular el peso del cemento. Las muestras se procesan y evalúan para



propiedades físicas y mecánicas, incluyendo la consistencia del cono de Abrams. Siguiendo el diseño experimental, se realizan pruebas de f'_c , contracción ASTM C-157 y canal de contracción. Se utilizan estadísticas para analizar los resultados. Estos estudios describen el producto CBQ como un producto reductor de la contracción y respaldan la tecnología de aditivos basada en ME en el hormigón.

En el trabajo de investigación denominado "Estudio del uso de diferentes aditivos como plastificantes, reductores de agua en la producción del concreto y su influencia en la resistencia a la compresión", según Campoverde y Muñoz (2019), realizaron una tesis analizando la influencia que tienen los productos plastificantes, reductores de agua que afectan a las propiedades del concreto, buscando alcanzar resistencias mínimas de 210 kg/cm^2 y de 300 kg/cm^2 tras el fraguado, minimizando el consumo de cemento y agua. Hormigones con una densidad de 300 kg/cm^2 , un nexo de la relación agua-cemento de 0,34 y 1,6 litros de compuestos aditivos como son los productos Sika 100N mostraron disminución de aproximadamente del 12 % en el agua de amasado y del 8 % en el hormigón. Una relación cemento-agua de 0,33 y una dosificación de 2,4 litros aumentaron la primera en un 24 % y la segunda en un 19 %. Con Sika 100N, la combinación estándar alcanzó un aguante de $324,6 \text{ kg/cm}^2$ tras 4 semanas que se subió a $344,09 \text{ kg/cm}^2$ con 1,78 litros. Para concreto con una densidad de 210 kg/cm^2 , realizando el uso de una relación cemento-agua de 0,38 y 1,6 litros de aditivo Sika 100N, se redujo la cantidad de agua en la masa del concreto en un 13 % y el cemento en un 10 %. El aumento de la dosis a 2,39 lt con un nexo cemento-agua de 0,35 redujo el agua en un 28 % y el cemento en un 19 %. Con 2,1 litros, Sika 100N logró un aguante de $296,95 \text{ kg/cm}^2$ tras 28 días ($212,9 \text{ kg/cm}^2$).



2.1.2 Antecedentes nacionales

Según lo afirmado por, Chero y Seclén (2020). Las construcciones de concreto en Lambayeque pueden desarrollar grietas estructurales y no estructurales debido a dificultades en el diseño de la mezcla o en la fabricación. Dado que un análisis debería mejorar estas características, se recomendaron los aditivos Chema Plast y Sika Plastiment® HE-98. Este estudio examinó cómo los productos químicos plastificantes afectan las características del concreto. Se realizó un experimento cuantitativo. Se compararon combinaciones con y sin productos de aditivos Sika Plastiment® y Chema Plast. Las combinaciones se probaron en concreto fresco y curado, alcanzando resistencias mínimas, intermedias y máximas de 420, 450 y 500 kg/cm². Un porcentaje intermedio específico de los aditivos Chema Plast y Sika Plastiment® HE-98 mejoró la trabajabilidad, el asentamiento dentro de los parámetros NTP y la resistencia promedio del concreto endurecido.

"Permeabilidad del concreto F'C = 210 kg/cm² haciendo uso de diversas cantidades de productos aditivos plastificantes, en la localidad de Cajamarca, 2019." Abanto Cabellos, 2019. La capacidad del hormigón para reducir la permeabilidad puede mejorarse mediante aditivos. En entornos húmedos o rigurosos, la permeabilidad del hormigón es esencial para su resistencia y durabilidad. La impermeabilidad impide la penetración del agua, las sales y los corrosivos en el hormigón, garantizando así su durabilidad. Con una f'c de 210 kg/cm², examinamos el efecto de Sika Cem al 2% y al 4% en la permeabilidad del hormigón. Comenzamos nuestra investigación seleccionando una cantera de áridos, ya que las mezclas de hormigón requieren áridos. Los áridos se validaron minuciosamente para cumplir con los estándares de mezcla estándar, lo que permite realizar ensayos de resistencia y permeabilidad válidos y fiables. Los ensayos comenzaron tras la



obtención de los áridos. Para asegurar la calidad y los rasgos del producto, se diseñaron cuidadosamente mezclas de hormigón con concentraciones de plastificante al 2% y al 4% utilizando estos datos. Para evaluar la permeabilidad, se fabricaron un total de 72 briquetas de hormigón de 15 centímetros de alto y 10 centímetros de diámetro. Estas tuberías se curaron mediante procedimientos convencionales en condiciones controladas para garantizar su consistencia. Para analizar el comportamiento del hormigón a medida que disminuía la permeabilidad, la investigación probó sistemáticamente numerosas combinaciones con diferentes porcentajes de plastificante. Esta técnica experimental puede determinar el impacto preciso de Sika Cem, proporcionando información útil, especialmente en situaciones de durabilidad e integridad estructural condicionadas por la impermeabilidad.

Ruiz Martínez y Rodríguez Matos (2018) estudiaron el efecto de los plastificantes aditivos en las características del hormigón en viviendas unifamiliares de Huancayo. Este estudio buscó soluciones prácticas para la rama de la ejecución en Huancayo. Esta investigación explicativa investigó el uso de plastificantes en combinación de concreto y cómo afectan la calidad del material. De esta manera, se pudo determinar cómo los plastificantes afectaron la trabajabilidad, la durabilidad y la resistencia en viviendas unifamiliares locales. Se utilizó un diseño experimental post-ensayo para comparar concreto con y sin aditivos en un grupo control. De esta manera, se pudo comparar con precisión ambas circunstancias y determinar si los plastificantes mejoraron el desempeño del concreto. Se empleó un método de selección intencional no probabilístico para seleccionar muestras que reflejaran correctamente las viviendas unifamiliares regionales. Esta técnica de muestreo nos permitió evaluar correctamente el sector de la construcción de Huancayo, generando información útil para la población local.



“Concreto con cemento puzolánico Portland, para la evaluación temprana de la resistencia utilizando el producto de la tecnología SIKKA Viscocrete” (Benites Espinoza, 2011). El desarrollo del hormigón es importante en la construcción moderna. Se desarrollan nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia, la flexibilidad y la asequibilidad de los proyectos de construcción. Durante la construcción, surgen problemas de trabajabilidad, homogeneidad y consolidación del material, por lo que se investigan en edificios con grandes refuerzos. Esto es fundamental para edificios con refuerzo grueso. Antes de formar combinaciones, los componentes se someten a numerosas pruebas de laboratorio para garantizar su calidad. Las normas NTP y ASTM aplicables describen estas técnicas de prueba. La evaluación de la calidad del insumo primo es el primer paso. La evaluación visual ayuda a seleccionar los materiales para el análisis de laboratorio, mientras que el corte reduce la cantidad de material disponible para obtener una muestra representativa. Estos dos métodos conforman la estrategia de prueba inicial. La primera prueba utiliza ambos métodos. Estos controles garantizan que los materiales cumplan con los criterios técnicos, produciendo hormigón de construcción de alta calidad.

2.1.3 Antecedentes regionales

Mendoza Ramos escribió una tesis en 2022 comparando el hormigón convencional y el de fraguado rápido para pavimentos rígidos en Juliaca, Puno. En 2022, se utilizaron hormigón convencional y de fraguado rápido para la ejecución de rígidos pavimentos en Juliaca, Puno. Este estudio examinó a fondo el rendimiento y las características comunes de ambos tipos de hormigón. Para ello, se empleó un diseño experimental aplicado y métodos cuantitativos. Tras la evaluación inicial, se eligieron briquetas y vigas de hormigón para su contraste (36 de ambas). La población de estudio se basó en 50 briquetas y 20 prismas de hormigón. Para obtener resultados fiables, se emplearon la observación de campo, el análisis



detallado de documentos y la observación directa. Tras comparar el hormigón convencional y el de fraguado rápido, el primero cumplió con el criterio de diseño de 158,93 kg/cm² tras siete días de curado.

“Mejoramiento de las propiedades del concreto en altitudes superiores a los 3.800 m. s. n. m. mediante la adición de superplastificante en cemento tipo I, Puno – 2021” (Sucapuca Villasante, 2021). A más de 3.800 msnm, la presión del aire y las variables ambientales podrían afectar las cualidades del hormigón. Esta investigación utilizó superplastificante en cemento tipo I para mejorar estas propiedades. El objetivo era determinar la cantidad correcta de superplastificante para optimizar la operabilidad, el aguante y la durabilidad del hormigón. El hormigón optimizado se comparó con el hormigón convencional producido sin aditivos en las mismas condiciones para determinar su influencia en el producto terminado. Se emplearon métodos cuantitativos y cuasiexperimentales para evaluar las dosis de superplastificante. El método del módulo de finura se empleó inicialmente para mezclar agregados para mezclas estándar. Estas combinaciones se asentaron de tres a cuatro pulgadas y tenían relaciones agua-cemento estándar. Las dosis experimentales de superplastificante de 0,75%, 1% y 1,25% se determinaron por peso de cemento. Se probaron muchas dosis para evaluar el flujo del hormigón, la $f'c$ y la homogeneidad para encontrar la mejor dosis para el hormigón a gran altitud.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Concreto

El hormigón típico se compone de materiales como el cemento, agua y áridos. La mezcla se termina con una adición. El aire, el quinto ingrediente, se mezcla con los otros cuatro elementos para formar el hormigón.

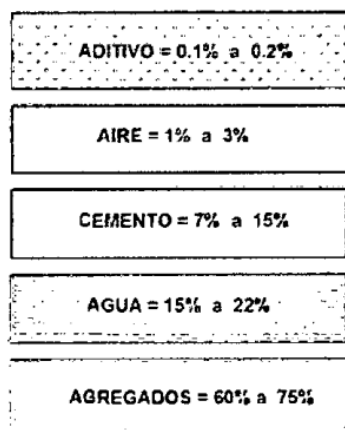
2.2.2 Composición del concreto

El hormigón se compone de agua, arena fina y grava gruesa. Materiales inertes como la grava y la arena sustituyen al cemento para ahorrar costes.

Gallo (2005). El proceso de fraguado (interacción química que se tiene entre el cemento y el agua) solidifica la mezcla y la convierte en un producto terminado. Por lo tanto, estos dos componentes son áridos activos. Gallo (2005). La Figura 1 muestra los componentes en %.

Figura 1

Proporción del concreto



Nota. ICG, 2013.

El cemento, el agua, el aire capturado intencionalmente y el aditivo conforman la pasta. Esta constituye aproximadamente entre el 25 % y el 40 % del hormigón.

Dado que los áridos constituyen entre el sesenta % y el setenta y cinco% del volumen del hormigón. Los áridos deben ser resistentes, duraderos y estar libres de elementos que puedan degradar el hormigón.

La pasta, el árido y la conexión entre ellos dan con la calidad del hormigón. Un hormigón bien formulado recubre completamente cada partícula de árido y rellena cualquier espacio intersticial con pasta.



2.2.3 Curado del Concreto

El control de la humedad y la T° durante el curado garantiza la hidratación del cemento (Comité ACI 308, 2019). Los productos de hidratación modifican las características del hormigón durante los primeros siete días.

El curado ralentiza el secado del hormigón y previene la pérdida prematura de humedad, preservando su resistencia. Un hormigón bien curado es más duradero y menos susceptible a la retracción plástica, según Kosmatka y Wilson (2019). Debido a un curado inadecuado, el hormigón con baja resistencia inicial puede afectar la estructural integridad.

2.2.3.1 Cemento

El Portland (cemento), formado a través de la molienda de clínker, el cual consiste en gran parte de concreto fresco hidráulico, generalmente contiene sulfato de calcio durante la molienda, según lo dispuesto en la NTP 334.009, su composición fundamental puede ser el siguiente:

Cemento Portland = Yeso + Clinker Portland

El producto Portland (cemento) es un insumo fino polvo de coloración verdosa. Donde se puede elaborar formando una pasta flexible y elástica con la incorporación de agua en cantidades proporcionales dados por el diseño, que posteriormente pasa por un proceso de endurecimiento, hasta adquirir una resistencia a la compresión en periodos progresivos de 7, 14 y 28 días donde llega a alcanzar su máxima resistencia y su vez mejora la característica de la durabilidad del concreto.

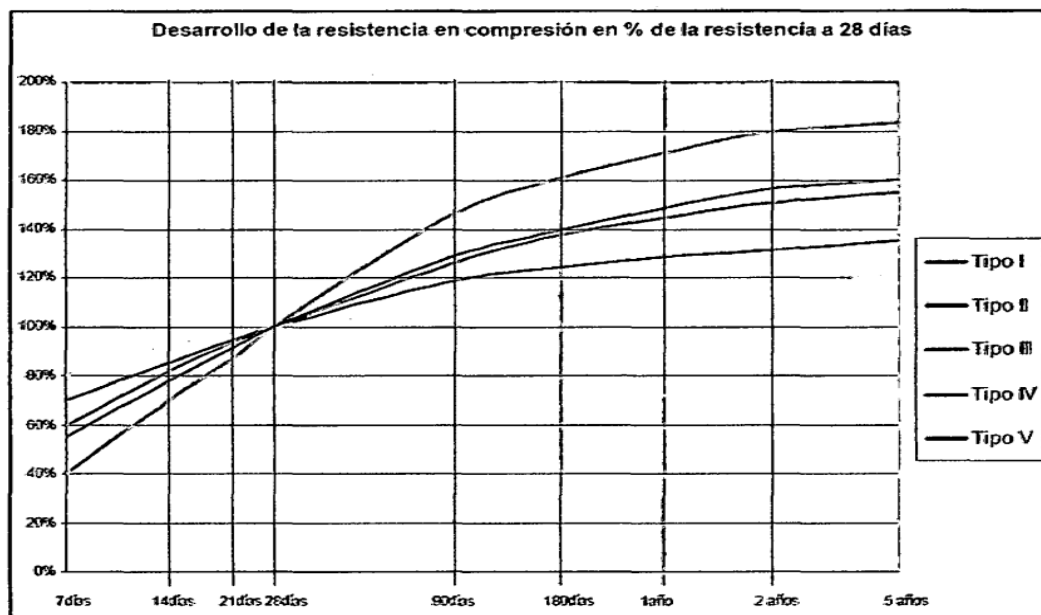
Figura 2*Cemento extrafuerte**Nota.* (Pacasmayo, 2018).

2.2.3.1.1 Tipos

Los cementos Portland sin aditivos, clínker y una cantidad definida de sulfato de calcio, que se clasifican como:

- ✓ Las aplicaciones de Tipo I no requieren cualidades especiales.
- ✓ Tipo II: Para aplicaciones amplias que requieren resistencia de manera moderada a las sustancias de los sulfatos.
- ✓ Tipo III: Para usos de alta resistencia primaria.
- ✓ Tipo IV: Para aplicaciones de baja temperatura de hidratación.
- ✓ Tipo V: Para una resistencia avanzada a los sulfatos.

Los cementos adicionados incluyen productos químicos como escoria, puzolanas y materiales calcáreos que mejoran el rendimiento, según la ASTM C595. Se Dispone de una gran variedad de tipos de cemento y porcentajes de aditivos para diversos tipos de uso en todo tipo de condiciones llegando hasta condiciones extremas como son los siguientes; Tipo IS, Tipo ISM, Tipo IP, Tipo IPM y el de Tipo 1 (CO). Que son para distintas aplicaciones según sus necesidades.

Figura 3*Evolución de la $F'c$ 4 semanas*

Nota. ICG, 2013.

2.2.3.2 Agregados

Un agregado es un conjunto de no orgánicas moléculas, naturales o artificiales, de dimensiones que cumplen con la NTP 400.011. Los agregados se mueven en el hormigón. El agua y pasta de cemento que compone el hormigón incrusta los agregados, que constituyen entre el 70 % y el 85 % de su masa y entre el 60 % y el 75 % de su volumen. Su peso los clasifica como ordinarios, ligeros o pesados. La limpieza y el tamaño de partícula (fino, grueso o integral/de hormigón) también pueden clasificarlos.

Los agregados del hormigón constituyen aproximadamente el % de su volumen, por lo que la calidad es crucial. Desde los estudios de Gilkey en 1923, los agregados han sido reconocidos por sus usos más allá de la reducción de costos del hormigón. Riwa López (2010) afirma que los físicos rasgos, químicas y térmicas de los agregados tienen un gran impacto en el aguante y la longevidad del hormigón.

Figura 4

Agregados de la cantera



Nota. Hernández Preisler, Cesar Augusto, (2015). "Plastificante para el concreto".

2.2.3.2.1 Categorización de los agregados

Pasquel (2015) afirma que la siguiente organización de los materiales agregados no es la única ni la más completa, pero sí constituye una norma técnica para el hormigón. Esta categoría se rige por lo dispuesto en la NTP 400.011.

A. Conforme a su origen

Estos pueden ser artificiales o naturales. Los agregados de procedencia natural son la consecuencia de milenios de geología terrestre. Son populares en todo el mundo, especialmente en España, gracias a su disponibilidad, calidad e idoneidad para la construcción con hormigón. El procesamiento de materias primas genera subproductos en la fabricación del hormigón. Estos productos pueden transformarse en áridos artificiales. Este grupo incluye la microsílice, el hormigón reciclado, la arcilla cocida y la escoria de alto horno.

B. Según su tamaño

Según la norma ASTM Malla Standard #4, el agregado grueso (piedra) mide más de 4,75 mm y el fino agregado (arena) es más pequeño.

Razones prácticas: los métodos de procesamiento de agregados generalmente los dividen de esta manera para mejorar el procesamiento y la gestión del uso.

C. Según su densidad

La densidad, medida por específica gravedad, se clasifica en normal ($G_e = 2,75$ a $2,5$), ligera ($G_e < 2,5$) o pesada ($G_e > 2,75$). Cada atributo afecta el comportamiento tangible, por lo que cada situación tiene sus propias tácticas de diseño y uso.

2.2.3.2.2 Físicos rasgos de los agregados

Pasquel (1998) menciona el específico peso, el peso por unidad, el contenido de humedad presente y la volumétrica distribución de moléculas como las cualidades físicas más importantes.

Existen varias pruebas estandarizadas para evaluar estas cualidades con respecto a los valores o para realizar la integración en el modelo de la combinación de la mezcla. Para analizar estas necesidades, es necesario comprender los físicos rasgos de los materiales agregados y sus representaciones de manera numérica.

a. Peso específico

Es la relación entre el peso de las partículas y el volumen, excluyendo los huecos. Las normas NTP 400.021 y 400.022 definen su técnica de determinación en laboratorio, clasificando tres expresiones por cada saturación realizada para posteriormente encontrar este valor.

b. Peso unitario

El producto es el valor del peso de las moléculas dividido entre el volumen referenciado, añadiendo los huecos. Tras contemplar los huecos, la disposición de las partículas influye en la composición. La NTP 400.017 describe cómo determinar el peso por unidad suelto y consolidado. Algunos modos de modelo de combinaciones anticipan las proporciones utilizando el peso unitario compactado, mientras que otros utilizan el peso unitario suelto para convertir las dosis en volumen.

c. % de Vacíos

Mide el volumen de huecos de las moléculas del agregado como porcentaje. El valor está relacionado con la disposición de las partículas, como el peso unitario del material.

d. Absorción

Esta propiedad, es la disposición de los materiales agregados para rellenar los huecos entre ellas con agua. La capilaridad mantiene los huecos parcialmente llenos, ya que el aire siempre queda atrapado. Esto es crucial, ya que reduce la cantidad de agua de la masa del concreto, lo que afecta a la resistencia mecánica y la trabajabilidad. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta al realizar modificaciones.

e. Humedad

Las partículas de agregado presentan partículas sólidas y huecos, algunos de los cuales pueden contener una cantidad de agua. La propiedad del contenido de humedad es el nexo entre el porcentaje agua y el sólido peso seco del agregado.

La lluvia sobre el agregado es absorbida por las partículas y retenida durante mucho tiempo, excepto en la superficie de la pila. Esto es especialmente cierto para los agregados finos. Esta métrica debe medirse con frecuencia, ya que el contenido de humedad del árido varía estacionalmente y entre montones. Dado que las

partículas gruesas retienen menos agua y son más estables, causan menos problemas que la arena.

f. Porosidad

Este es el espacio dentro de las moléculas del agregado, que influye considerablemente en todos los rasgos del agregado, ya que refleja su estructura interna.

No existe un método ASTM definido para su evaluación, aunque existen diversos procedimientos complejos cuya validez es incierta. La estimación indirecta utiliza la absorción, que con frecuencia proporciona un valor de porosidad un 10 % inferior al real debido a una saturación porosa inadecuada de las partículas.

Los agregados normales varían del 0 % al 15 %, generalmente del 1 % al 5 %. Las porosidades de los agregados ligeros varían del 15 % al 50 %.

g. Granulometría

Organización de la dimensión dentro del agregado. La norma NTP 400.012 describe la metodología de distribución por tamizado, que ayuda a cuantificar la masa de la fracción de agregado en cada tamiz. Se calculan la retenida masa y la masa que atraviesa, así como los % parciales y acumulativos.

2.2.3.2.3 Agregado global

a) Agregado fino

Estas partículas, provenientes de la desintegración artificial o natural, pueden pasar a través de un tamiz de 3/8", según la norma NTP 400.011.

La Fig. 5 señala los requisitos para una granulometría del fino agregado de acuerdo a la normativa, NTP 400.037. Considere estos puntos:

La granulometría continua de la serie Tyler es excelente.

Dos tamices consecutivos no pueden retener más del 45 % del agregado.

La propiedad del módulo de fineza del material fino debe estar dentro de $\pm 0,2$ de las proporciones del hormigón, idealmente entre 2,35 y 3,15.

Las arenas con valores de módulo de finura entre 2,2 y 2,8 proporcionan al hormigón la máxima trabajabilidad y una segregación mínima, mientras que las que se encuentran entre 2,8 y 3,2 son las que serán las más adecuadas para aumentar la resistencia mecánica del hormigón.

Figura 5

Requisitos para el fino agregado

Malla	% Que Pasa
3/8"	100
Nº4	95 - 100
Nº8	80 - 100
Nº16	50 - 85
Nº30	25 - 60
Nº50	10 - 30
Nº100	02 - 10

Nota. NTP 400.037.

b) Material de Agregado Grueso

Según lo dispuesto en la literatura, el tamiz N.º 4 (4,75 mm) retiene los residuos gruesos provenientes de la fragmentación de roca, según la norma NTP 400.011.

La figura 6 muestra cómo clasificar el árido grueso conforme a los límites de la NTP 400.037. Tenga en cuenta lo siguiente:

- La calidad no puede superar el 5 % de la malla de 1,5" ni el 6 % de la malla de 0,5".
- El nominal tamaño del árido grueso no puede superar:

- 1/5 de la extensión más reducida entre las caras de los elementos del encofrado, 1/3 del lado del canto de la losa o 3/4 de la holgura mínima entre las barras del acero de refuerzo, alambres, haces de barras, cordones o conductos de pretensado.

La autorización de inspección puede bajar la dimensión nominal límite del árido grueso en casos de espesor reducido o de refuerzo considerable, siempre que se mantengan la trabajabilidad, el asentamiento y las características del hormigón.

Figura 6

Requisitos para el agregado grueso

Huso N° ASTM	Tamaño Máximo Nominal	Porcentaje que Pasa por los Tamices Normalizados												
		100mm (4")	90mm (3 ½")	75mm (3")	63mm (2 ½ ")	50mm (2")	37.5 mm (1 ½")	25.0mm (1")	19.0mm (¾")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N° 4)	2.36mm (N° 8)	1.18mm (N° 16)
1	90 a 37.5mm (3 ½" a 1 ½")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5mm (2 ½" a 1 ½")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25.0mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 4.75 mm (2" a N° 4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19.0 mm (1 ½ " a ¾")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75 mm (1 ½" a N° 4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25.0 a 9.5 mm (1" a 1/2 ")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25.0 a 9.5 mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 5	0 a 5		
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N° 4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19.0 a 9.5 mm (¾" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19.0 a 4.75 mm (¾" a N° 4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75 mm (1/2" a N° 4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N° 8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Nota. NTP 400.037.

2.2.3.2.4 Agua

El principal problema con la mezcla con agua son los contaminantes y sus concentraciones, que causan alteraciones y reacciones químicas en el desenvolvimiento de la mezcla de concreto.

La composición del agua para la fabricación de hormigón debe tener ciertas especificaciones para ser apta para el consumo doméstico, ya que los compuestos seguros para el ser humano también lo son para el hormigón.

Figura 7

Agua para la elaboración del concreto



Nota. Hernández Preisler, Cesar Augusto, (2015). "Plastificante para el concreto".

2.2.4 Aditivos

El ACI y la Norma ASTM, describen un aditivo como «una sustancia, excluyendo agua, áridos, hidráulico cemento o fibra para el refuerzo, utilizada como un factor de seguridad para el hormigón e introducida en la combinación inmediatamente antes o en su mezclado». Torre (2004).

Durante el mezclado, las mezclas de hormigón se modifican rutinariamente con aditivos para mejorar su aplicabilidad.

Optimizar la colocación mejora su usabilidad. Aumente la producción, el transporte y la eficiencia de uso del hormigón.

Mejore la eficiencia y los resultados modificando la proporción de la combinación.

2.2.4.1 Condiciones para su aplicación

Los insumos de los aditivos deberán cumplir con lo establecido en la norma ASTM C 494. Su aplicación debe estar descrita en los documentos de la literatura o aceptado por Supervisión. 2014, Ana Torre C. La norma evalúa los efectos de cada aditivo sobre el contenido de agua, la duración de fraguado, la $f'c$, la resistencia a la flexión, la durabilidad y la deformación por contracción.

2.2.4.2 Clasificación

Debido a sus distintos efectos, los aditivos pueden modificar diversas cualidades del hormigón, y los materiales disponibles no siguen criterios universales, lo que dificulta su clasificación.

Además, los aditivos comerciales pueden contener ingredientes que se clasifican en diversas categorías o que están regulados por múltiples ASTM o ACI (Ana Torre C, 2004). La ASTM C 494, considera una clasificación de los aditivos por cada tipo:

- Del Tipo A: Como reductores de agua.
- Del Tipo B: Como retardadores de fragua.
- Del Tipo C: Aceleradores.
- Del Tipo D: Como retardadores de fragua y reductores de agua.
- Del Tipo E: Acelerantes reductores de agua.
- Del Tipo F: Como súper reductores de agua.
- Del Tipo G: Como acelerantes súper reductores de agua.

2.2.4.3 Plastificantes tipo A - Aditivos reductores de agua

Estos compuestos orgánicos y no orgánicos reducen el nexo agua/cemento en el hormigón, mejorando la operabilidad y la resistencia. Aprovechan el efecto superficial para conectar al agua y el cemento en la combinación de la pasta, reduciendo las fuerzas de atracción presente de las moléculas y acelerando la hidratación. Suelen reducir el contenido de agua entre un 5 % y un 10 %.

Figura 8
Aditivo sikacem



Nota. Hernández Preisler, Cesar Augusto, (2015).
"Plastificante para el concreto".

2.2.4.4 Ventajas del Uso

En la fabricación y el funcionamiento del hormigón, los aditivos plastificantes ofrecen varias ventajas:

- Optimización en la trabajabilidad: Los plastificantes reducen la fricción interna de la mezcla, lo que facilita su colocación y compactación.
- Minimización del agua de amasado: Los plastificantes reducen el porcentaje de agua para lograr la fluidez de la masa de concreto fresco, reduciendo la porosidad del hormigón curado. Un hormigón más denso es más resistente y presenta menos porosidad.
- Mayor resistencia y durabilidad: Los plastificantes preservan o aumentan la relación agua/cemento, lo que mejora los mecánicos rasgos del hormigón, especialmente su resistencia inicial.
- Reducción del estrés vibratorio: Los superplastificantes hacen que el hormigón sea autocompacto, eliminando la vibración mecánica

durante la instalación. Esto reduce los huecos y la segregación del material, ahorrando tiempo y esfuerzo.

2.2.5 Rasgos del concreto en fresco estado

a) Trabajabilidad

Este rasgo tiene muchos usos prácticos. Implica mezclar los ingredientes fácilmente y manipular, transportar y colocar la mezcla sin perder consistencia. Se coloca un espécimen mezclado en un molde troncocónico de 30 cm de alto, con una base superficial de una longitud de 20 cm y una tapa de 10 cm para la prueba de asentamiento (Especificación ASTM C 143). Registre el cambio de altura de la muestra después de la erradicación del molde. La trabajabilidad implica consistencia, segregación y exudación. Debido al esfuerzo, el primer punto se abordará más adelante.

b) Consistencia

Esta se relaciona en gran medida con su movilidad bajo diferentes niveles de humedad; una mezcla más húmeda fluye mejor durante la instalación. La trabajabilidad y la consistencia están relacionadas. Por lo tanto, una mezcla de pavimento muy trabajable puede ser homogénea, mientras que una mezcla con alto contenido de acero poco trabajable puede ser flexible.

c) Exudación

La consistencia es la creación de una capa de agua sobre el hormigón. Hormigón recién vertido. Este fenómeno se debe a la deposición que se presenta en el cemento y áridos y a la elevación de agua al suelo. La exudación es un fenómeno normal y este no debería causar daños en el hormigón bien colocado, pulido y curado. Un pequeño sangrado reduce el agrietamiento por plástica contracción. El agrietamiento por plástica contracción ocurre horas después de la instalación,

mientras la pasta de cemento aún es plástica. La evaporación retrae, causando grietas.

d) Peso unitario del concreto

La densidad del hormigón depende del volumen y la densidad del árido, la retención de aire y las proporciones de agua y cemento. Las dimensiones de agua y cemento dependen del tamaño máximo del árido. Reduzca la pasta y aumente el árido para aumentar la densidad.

2.2.6 Rasgos del concreto en endurecida condición

a) F'_{cr}

El mecánico rasgo básico del hormigón es la f'_c . La disposición de resistir una carga por unidad de área establece la dimensión de la tensión, a menudo en kg/cm^2 , MPa o PSI.

b) Durabilidad

Hace alusión a su capacidad para soportar factores ambientales, ataques químicos y biológicos, abrasión y otros tipos de deterioro. El diseño estructural, los materiales y la construcción influyen en la durabilidad de la estructura de concreto. Esto hace hincapié en el curado y la protección del hormigón. Por lo tanto, estas etapas, así como los procedimientos de inspección y mantenimiento estructural, deben seguirse estrictamente (Silva, 2015). Un hormigón denso, homogéneo, mínimamente poroso y duradero requiere una mezcla bien dosificada. Por lo tanto, podemos enumerar los siguientes aspectos a considerar al mezclar hormigón resiliente:

- **Porosidad:** El espacio vacío de una masa de hormigón se crea por el fenómeno de la evaporación del agua de la combinación y el aire retenido naturalmente. Estos pueden ser aire, capilares o microporos,

según su tamaño. Los dos últimos son fundamentales para la durabilidad del hormigón.

- **Absorción:** La relación entre el agua que ingresa en los poros que se encuentran saturados y la masa en estado seco de la muestra después de la absorción es la conexión.
- **Permeabilidad:** Las diferencias de presión en las superficies del hormigón afectan la permeabilidad de los fluidos.

La permeabilidad al agua del hormigón se ve afectada por la misma, pero de lo contrario de la pasta de cemento, la permeabilidad y la dimensión de las partículas de los agregados, la relación pasta-árido y las brechas causadas por una compactación deficiente.

- **Compacidad del concreto:** La volumétrica capacidad de los elementos sólidos del hormigón. La calidad y cantidad de estos componentes determinan la resistencia del material.

2.3 Marco conceptual

1. Los aditivos plastificantes

Mejoran la trabajabilidad del hormigón sin añadir agua. Aumentan la fluidez y la vertibilidad de la mezcla sin debilitarla. Aumentan la compactación del hormigón.

2. El hormigón

Se conforma de cemento, agua, áridos (como arena o grava) y, ocasionalmente, aditivos. Su durabilidad lo hace ideal para la



construcción. Sus propiedades mecánicas dependen de la relación agua-cemento.

3. El curado

Como tercera acción, implica la gestión de la T° y la propiedad de la humedad para promover el fenómeno de la hidratación del cemento. La realización de un curado insuficiente puede causar fracturas y debilitar el hormigón, reduciendo su resistencia y sus propiedades mecánicas.

4. La durabilidad del hormigón

Se refiere a su disposición para soportar condiciones adversas. Para evitar la entrada de óxido y cloro, la durabilidad es esencial.



5. El hormigón fresco

Es trabajable si sus componentes se pueden mezclar, transportar y colocar sin segregación. El hormigón trabajable es resistente gracias a su facilidad de manipulación y compactación homogénea.

6. La f'_{cr}

Es su disposición para resistir la rotura bajo cargas compresivas. Es fundamental para la estabilidad estructural y se mide en MPa o kg/cm². Es habitual evaluarla 28 días después del curado.

7. La resistencia a la flexión

Que indica la disposición del hormigón para aguantar tensiones de flexión, es vital para componentes de tracción y compresión, como vigas y losas. La unidad de medida es la tensión máx. admisible pre falla. La resistencia a la flexión es menor que la f'_c en el hormigón.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

El desarrollo del trabajo de investigación será cuasi experimental que utilizará una variable, el plastificante, en tres porcentajes diferentes. Muchos grupos serán pruebas empíricas, ya que la variable de estímulo se administrará en cantidades variables a cada grupo, incluyendo un grupo de control que recibirá un estímulo.

3.2 Método de la investigación

Tamayo (2012) indica: que la metodología científica consiste en enfoques sistemáticos destinados a desarrollar científicas investigaciones y evaluar hipótesis empleando herramientas de investigación. El estudio sugerido desarrollaría información científica utilizando un método científico. Este método requiere un proceso sistemático y exhaustivo para obtener resultados verificados.

3.3 Nivel y tipo del estudio

3.3.1 *Nivel del estudio*

Sampieri, Collado y Lucio (2014) definieron la investigación aplicada como un nivel de investigación descriptiva donde busca encontrar resultados con el uso de estos aditivos, donde los hallazgos permitirán mejorar los métodos, prácticas y productos. Este estudio mejora la comprensión teórica y tiene impacto social o

industrial. Este trabajo utiliza metodologías teóricas y pruebas experimentales para abordar problemas de construcción mediante la mejora del aguate del hormigón a través de plastificantes aditivos.

3.3.2 Tipo del estudio

La investigación definida como tipo aplicada utiliza hallazgos para abordar problemas en un área (Hernandez & Baptista, 2014). Los compuestos plastificantes se utilizan para mejorar las cualidades del hormigón y resolver problemas. Esta iniciativa proporciona información sobre los procedimientos de construcción aplicando una serie de insumos para la elaboración del concreto y lograr mejores resultados en sus características mecánicas.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Barrera (2000) afirma que, tras identificar la ocurrencia o los fenómenos de investigación, es necesario identificar a los sujetos o entidades. Se requiere la identificación de las unidades de investigación (entidades o personas donde ocurre el fenómeno de interés). La población incluye a la producción del concreto con la adición del aditivo plastificante elaborado con agregado natural en la provincia de San Román.

3.4.2 Muestra

Cuatro probetas de hormigón sometidos a pruebas de $F'c$ a la 1, 2 y 4 semanas de envejecimiento con dosis del 0,50 %, 1,00 % y 1,50 %. El modelo del hormigón requería una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, empleando áridos finos y gruesos, cemento y otros componentes.

3.5 Recolección de datos

3.5.1 Técnicas

Los métodos de científica para el desarrollo de la investigación son un conjunto de equipos y procesos que dejan un enfoque preciso y planificado. La recopilación de datos, el análisis, la experimentación, la observación sistemática y las encuestas se encuentran entre estos enfoques. Cada enfoque se ajusta a los objetivos y al tema del estudio, garantizando la fiabilidad, validez y precisión de los datos. Hernández y Duana (2020, p. 51) afirman que la selección adecuada y la experiencia en estos enfoques son necesarias para que las conclusiones científicas sean fiables.

3.5.2 Instrumentos

Las herramientas de medición son esenciales para medir y evaluar con precisión las variables de estudio. Estos métodos son esenciales para recopilar datos empíricos que ilustren los hechos, rasgos y comportamientos estudiados. Cada instrumento debe validarse para asegurar la exactitud de los valores. Este método garantiza la idoneidad del instrumento para dimensionar la variable de interés, produce productos exactos y mantiene la interna consistencia, preservando la integridad y fiabilidad de hallazgos encontrados.

3.6 Plan para la recolección y procesamiento de valores

La guía de observación es el principal instrumento de medición de esta tesis, lo que permite una recopilación rigurosa de datos para evaluar los objetivos. Los formatos específicos de laboratorio y las guías de observación de campo optimizarán la recopilación de datos, garantizando una técnica científica completa. Los recursos y herramientas incluyen.

3.6.1 Descripción del desarrollo del plan de trabajo

Primera etapa: Obtención de los agregados

- Procedentes de la cantera Unocolla
- Aditivo Plastificante

El plastificante SikaCem® es un líquido aditivo para hormigones fluidos y morteros. Su efecto primario es bajar el contenido de agua del hormigón, lo que lo fortalece y previene la corrosión de los metales sin cloruros. Optimiza la operabilidad del hormigón y reduce el agua de amasado en un 15%, aumentando la resistencia mecánica del hormigón endurecido. Aumenta la cohesión interna del hormigón fresco, minimiza el fenómeno de la exudación y aumenta la f'_{cr} endurecido en más de un 15%. Esta mezcla logra cumplir con las especificaciones de la ASTM C 494 Tipo A y D.

Figura 9

Aditivo sikacem



Nota. Hernández Preisler, Cesar Augusto, (2015). "Plastificante para el concreto".

Segunda etapa: Elaboración de la masa del concreto

Para entrar en el desarrollo de la preparación de la zona de trabajo incluye los trabajos de limpieza del suelo para suprimir residuos sueltos, la construcción de encofrados y refuerzos para dar forma y reforzar el hormigón, y la colocación de barreras de contención para evitar desplazamientos. Preparación: La mezcla debe incluir las proporciones correctas de cemento, agua, áridos y aditivos según las especificaciones del proyecto. Una mezcla homogénea con la consistencia correcta requiere el equipo adecuado y las instrucciones del proveedor.

Inicio de la colocación del hormigón: El vertido de la mezcla en el área especificada se realiza después de la preparación. El vertido inicial puede realizarse con carretillas, cubos o una bomba de hormigón, según el tamaño del proyecto y la accesibilidad a la obra. El hormigón debe distribuirse uniformemente para evitar acumulaciones y cavidades.

Los vibradores de hormigón eliminan las burbujas de aire y proporcionan firmeza. El suelo se calibra con reglas y niveladores para garantizar que esté plana y sin defectos.

Prueba de asentamiento: Determina la consistencia y trabajabilidad del hormigón. Se llena un cono de asentamiento con hormigón fresco y luego se retira para dimensionar el contraste de altura entre la original mezcla y la compactada mezcla. Esta prueba mide la fluidez y uniformidad del hormigón.

Tercera etapa: Diseño de la mezcla de concreto

Prerrequisitos: Evaluar la operabilidad, resistencia, durabilidad y las ambientales condiciones de la construcción.



Elección del material: Elegir agregados finos y gruesos, agua, cemento y aditivos como plastificantes conforme a los requerimientos.

Determinación de proporciones:

- El nexo A/C debe coincidir con las necesidades de resistencia y trabajabilidad.
- Determinar la proporción de cemento en función de la propiedad de resistencia y la durabilidad.
- Dar con la proporción de agregado en función del volumen y de la trabajabilidad de la mezcla de concreto.
- Modificar las proporciones de los aditivos para mejorar la operabilidad y lograr la reducción de la cantidad de agua.

Ensayo de la combinación: Analizar un espécimen para determinar asentamiento, trabajabilidad y $f'c$.

Ajuste y optimización: Si la combinación no alcanza con los requerimientos, ajustar las cantidades y volver a realizar la prueba hasta encontrar la fórmula perfecta.

Cuarta etapa: Prueba de resistencia a la compresión del concreto

Se utilizan probetas cilíndricas convencionales para evaluar la $f'cr$. Este modo determina la $f'cr$ y su disposición para aguantar estructurales tensiones, asegurando la seguridad y durabilidad de la construcción.

Figura 10*Equipo de compresión*

Nota. NTP 400.022. Método de ensayo normalizado.

3.7 Procesamiento de valores

Los valores se evaluarán a través de cálculos, gráficos y tablas. Este método garantiza valores precisos y relevantes a través de la recopilación de datos experimentales con métodos confiables.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

De la ejecución realizada en la etapa de campo se pueden obtener los siguientes resultados a los objetivos planteados de las características mecánicas del agregado utilizado para la elaboración del concreto y a su vez la prueba de resistencia a la compresión.

A) Granulometría

Tabla 2

Características Granulométricas de grueso agregado

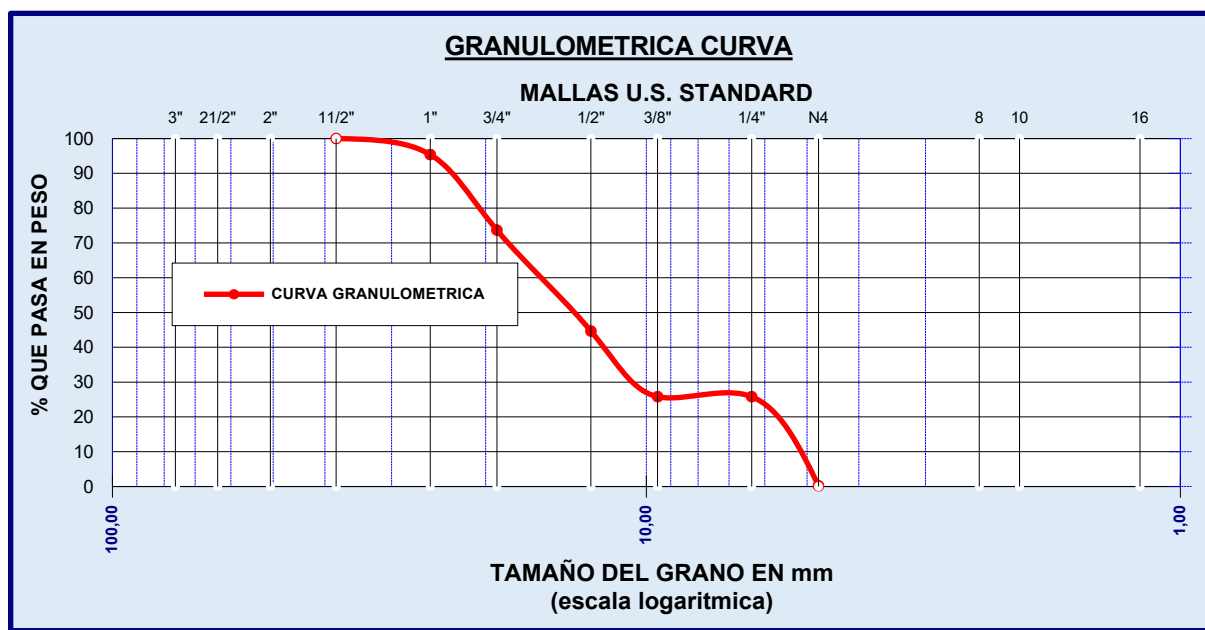
ASTM	PESO RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO RETENIDO	% QUE PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	161,02	4,60	4,60	95,40
3/4"	760,30	21,72	26,32	73,68
1/2"	1016,02	29,02	55,34	44,66
3/8"	660,15	18,86	74,20	25,80
1/4"	0,00	0,00	74,20	25,80
No4	896,23	25,60	99,80	0,20
BASE	7,12	0,20	100,00	0,00
TOTAL	3500,84	100,00		

Nota. Elaboración del tesista

El peso, que retiene en % en cada tamiz y el % de paso para cada distribución granulométrica del grueso árido se presentan conforme con la ASTM.

Figura 11

Granulométrica curva del agregado grueso



Nota. Elaboración del tesista

Tabla 3

Características granulométricas del material del agregado fino

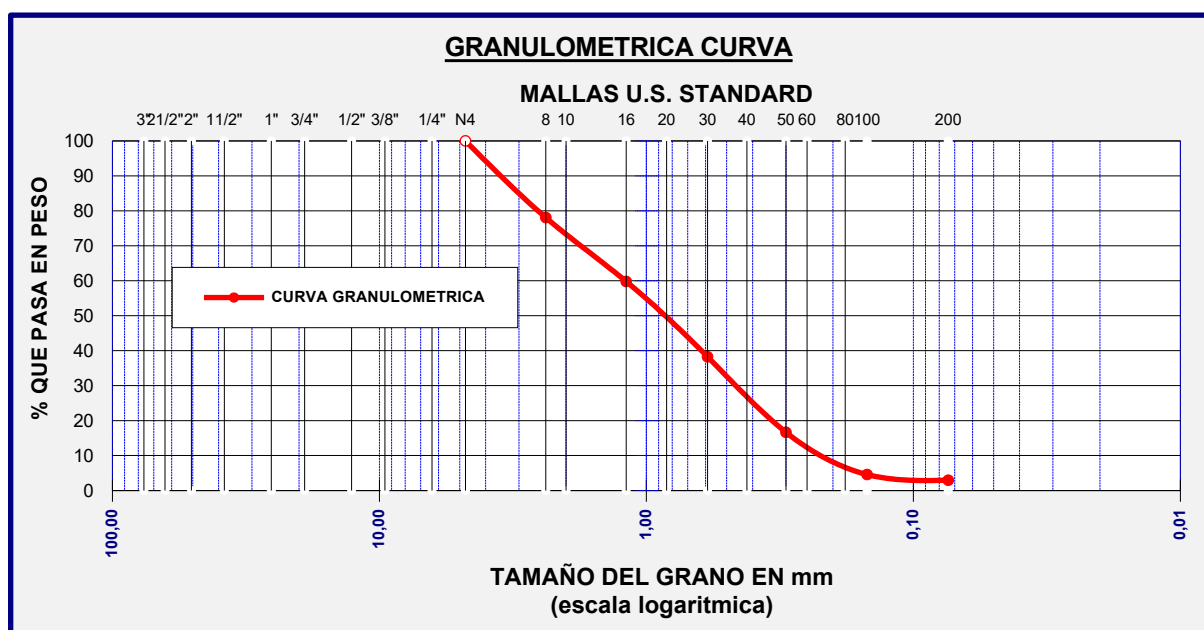
ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"				
1/4"				
No4	0,00	0,00	0,00	100,00
No8	109,86	21,93	21,93	78,07
No10				
No16	91,54	18,27	40,21	59,79
No20				
No30	107,87	21,53	61,74	38,26
No40				
No 50	108,21	21,60	83,34	16,66
No100	60,53	12,08	95,42	4,58
No200	8,14	1,62	97,05	2,95
BASE	14,78	2,95	100,00	0,00
TOTAL	500,93	100,00		

Nota. Elaboración del tesista

La ASTM miden la distribución de la dimensión de molécula del fino agregado según su peso, el porcentaje retenido en cada filtro y el porcentaje acumulado de paso. Comparamos estos resultados con los criterios de tamaño de partícula.

Figura 12

Granulométrica curva del material del agregado fino



Nota. Elaboración del tesista

Los requisitos de tamaño de partícula garantizan la idoneidad del agregado fino para fines estructurales y de construcción. Esta ilustración a continuación refuta la información brindada.

B) % de humedad

Tabla 4

Porcentaje de humedad de los materiales agregados

ESPECIF.	A. FINO	A. GRUESO
M. Húmeda + tara (gr)	305.24	443.01
M. seco + tara (gr)	291.57	428.31
Peso de T. (gr)	50.03	51.02
Peso H. (gr)	255.26	391.99
Peso S. (gr)	241.54	377.29
Peso H2O (gr)	13.67	14.7

Humedad (%)

5.65

3.90

El cuadro muestra la humedad del fino y grueso agregado. Los agregados gruesos tienen un 3,90 % de humedad y los agregados finos, un 5,65 %. Los resultados muestran el peso seco, húmedo, tara y agua de cada tipo de agregado.

C) Densidad de los agregados

Tabla 5

Características del peso específico y absorción de los agregados

ESPECIF.	PESO ESPECÍF.	ABSORCIÓN
(M. FINO)	2.39 gr/cm ³	2.31 %
(M. GRUESO)	2.41 gr/cm ³	1.73 %

Nota. Elaboración del tesista

Se compara la absorción de agua y la específica gravedad del árido grueso y fino. El grueso árido cuenta con una específica gravedad de 2,41 g/cm³ y un porcentaje de absorción del 1,73 %, mientras que en el caso del árido fino cuenta con una específica gravedad de 2,39 g/cm³ y un porcentaje de absorción de 2,31 %.

D) Peso suelto unitario

Tabla 6

Peso unitario suelto del material del agregado fino

UNITARIO PESO			
PESO DE RECIPIENTE		5587 gr.	
VOLUMEN DE RECIPIENTE		2089 cm ³	
Colocación de M. molde		Caída libre	
Molde + M. suelta	9293 gr.	9284 gr.	9292 gr.
M. suelta	3706 gr.	3697 gr.	3705 gr.
D.M.M Seca	1.773 gr/cm ³	1.607 gr/cm ³	1.774 gr/cm ³
Promedio		1.719	

Nota. Elaboración del tesista

En la tabla 6 se observa el peso por unidad suelto del fino árido, incluyendo a su vez el peso y el volumen que tiene el molde, el método para la colocación por libre caída, el peso del árido, la densidad seca máxima y un promedio de 1,719 g/cm³.

Tabla 7*Peso unitario suelto del material agregado grueso*

PESO UNITARIO			
PESO DE RECIPIENTE	7958 gr.		
VOLUMEN DE RECIPIENTE	3240 cm ³		
Colocación de M. molde.	Caída libre		
Molde + M. suelta	11815 gr.	11822 gr.	11839 gr.
M. suelta	3857 gr.	3864 gr.	3881 gr.
D.M.M Seca	1.190 gr/cm ³	1.193 gr/cm ³	1.198 gr/cm ³
Promedio	1.194		

Nota. Elaboración del tesista

Los factores que afectan la densidad aparente del árido grueso que incluyen el peso y también el volumen del molde, la técnica de colocación por caída libre, el peso del árido, la densidad seca máxima de tres ensayos y un promedio de 1,194 g/cm³.

E) Peso unitario varillado

Tabla 8*Peso unitario varillado del material del agregado fino*

P.U.V. Fino			
PESO DE RECIPIENTE	5587 gr.		
VOLUMEN DE RECIPIENTE	2089 cm ³		
Nº capas	3		
Nº golpes	25		
Molde + M. compactada	9479 gr.	9489 gr.	9494 gr.
Muestra compactada	3892 gr.	3902 gr.	3905 gr.
Densidad M.S.	1.864 gr/cm ³	1.869 gr/cm ³	1.869 gr/cm ³
Promedio	1.868		

Nota. Elaboración del tesista

El Peso varillado del material del agregado fino muestra el volumen y el peso del molde, tres capas y veinticinco golpes de compactación. El peso de la muestra comprimida y la característica de la densidad seca máxima se determinaron mediante tres experimentos, con un promedio de 1,867 g/cm³.

Tabla 9*Peso unitario varillado del material del agregado grueso*

PESO UNITARIO VARILLADO GRUESO			
PESO DE R.	7958 gr		
VOLUMEN DE R.	3240 cm ³		
Colocación de M. molde.	CAIDA LIBRE		
M. suelta+ Molde	12189 gr	12214 gr	12219 gr
M. suel	4231 gr	4256 gr	4261 gr
D.M.M Sec	1.306 gr/cm ³	1.314 gr/cm ³	1.314 gr/cm ³
Media	1.311		

Nota. Elaboración del tesista

El U.P.V. (varillado) del agregado grueso muestra el volumen y el peso del molde, tres capas de compactación y veinticinco golpes. Tres mediciones arrojaron un promedio de 1,311 g/cm³ para el peso del agregado y la densidad seca máxima de la muestra comprimida.

F) Diseño de mezcla

Tabla 10*Dosificación de mezcla*

ESPECIF.	P. SECO	VOL. SECO	P. HÚM.	VOL. HÚM.
Cemento	375	1.00	375	1.00
Agua	210	0.56	165	0.44
M. G.	785	2.08	814	2.16
M. F.	912	2.43	951	2.54
Aire	1.5 %		1.5 %	

Nota. Elaboración del tesista

El diseño de la mezcla especifica los volúmenes y agua, pesos de cemento, agregado fino, grueso y aire seco y húmedo. El contenido de aire se mantiene en 1,5 % en ambientes secos y húmedos, pero los demás componentes varían ligeramente.

Tabla 11

Dosificación de materiales

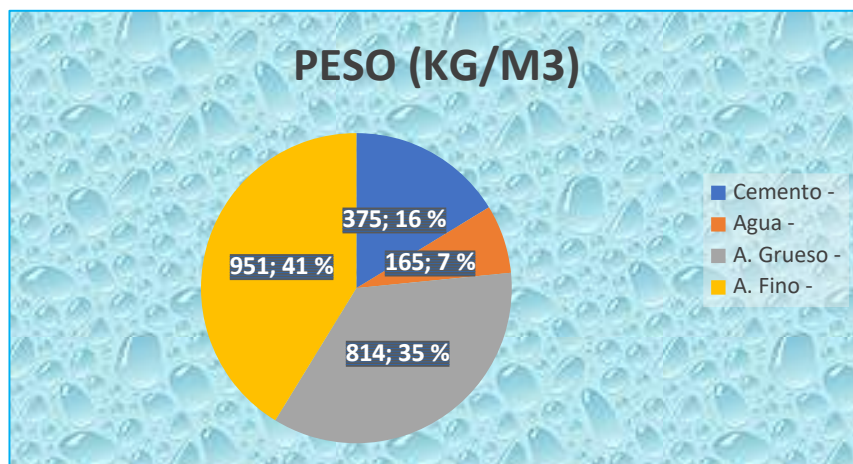
MATERIAL	PROPORCIÓN (%)	PESO (KG/M3)
Cemento	-	375
Agua	-	165
A. Grueso	-	814
A. Fino	-	951
A. P	0.50%	1.97
A. P	1.0%	3.82
A. P	1.50%	5.71

Nota. Elaboración del tesista

En la tabla a continuación se recomiendan agua, agregados gruesos y finos, aditivos plastificantes al 0,50 %, 1 % y 1,50 % y cemento en diversas cantidades. Las densidades de los elementos se miden en kg/m³, como el cemento (375 kg/m³), el agua (165 kg/m³), los agregados gruesos (814 kg/m³) y los agregados finos (951 kg/m³).

Figura 13

Dosificación del material



Se muestran las concentraciones de cemento (375), árido grueso (814), árido fino (951) y aditivos plastificantes (0,5 %, 1,87 %, 1,0 %, 3,82 % y 1,50 %, 5,71 %). La combinación es inestable debido a las fluctuaciones del árido fino y del plastificante.

4.1.1 Resultados del ensayo de trabajabilidad

Tabla 12

Consistencia de concreto

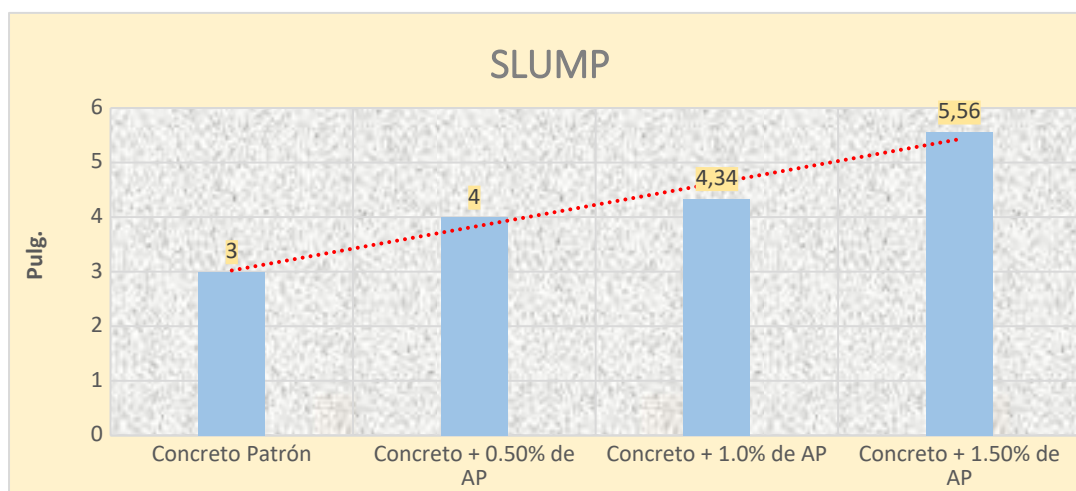
DESCRIPCIÓN	SLUMP	CONSISTENCIA
Concreto Patrón	3"	Trabajable
Concreto + 0.50% de AP	4"	Trabajable
Concreto + 1.0% de AP	4.56"	Trabajable
Concreto + 1.50% de AP	5.56"	Muy Trabajable

Nota. Elaboración del tesista

La tabla muestra los efectos sobre el asentamiento del hormigón (una medida de fluidez) y la consistencia al aplicar el aditivo SikaCem®. La plasticidad y la caída de 3" son características del hormigón sin mezclar. La caída aumenta hasta 5.56" y se vuelve más fluido a medida que aumenta el contenido del aditivo (0,5 %, 1,0 %, 1,5 %). Es evidente que la adición mejora la fluidez del hormigón.

Figura 14

Trabajabilidad del concreto



Nota. Elaboración del tesista

Como se observa en la foto, SikaCem® aumenta el asentamiento del hormigón. El asentamiento del hormigón estándar es de 7,6 cm, mientras que con una cantidad de aditivo del 1,50 % lo aumenta a 14 cm, lo que sugiere una mayor fluidez. La adición de aditivos sugiere un aumento.

4.1.2 Productos de F'c

a) Resistencia a F'c compresión concreto patrón

Tabla 13

F'cr patrón una semana

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP-1	7	156.30	152.46
CP-2		150.58	
CP-3		149.01	
CP-4		153.96	

Nota. Elaboración del tesista

La resistencia estándar del hormigón se determina midiendo cinco muestras bajo cargas variables después de 1 semana de curado. La resistencia inicial promedio del hormigón, de 152,46 kg/cm², indica un procedimiento de curado confiable a corto plazo.

Tabla 14

F'cr patrón dos semanas

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP-1	14	186.23	184.06
CP-2		185.45	
CP-3		180.03	
CP-4		184.54	

Nota. Elaboración del tesista

Se analizaron cuatro muestras de hormigón convencional después de tres días de curado, obteniendo resistencias de 180,03 a 186,23 kg/cm². La consistencia y homogeneidad del hormigón se demostraron con un aguante medio de 184,06 kg/cm² después del curado a corto plazo.

Tabla 15*F'cr patrón 4 semanas*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP-1	28	225.89	227.24
CP-2		230.56	
CP-3		227.45	
CP-4		225.04	

Nota. Elaboración del tesista

F'c de cuatro muestras de ordinario hormigón curado a 28 días. El valor promedio de tracción de 227,24 kg/cm², con un rango de 225,04 a 230,56 kg/cm², indica una resistencia constante y un curado efectivo.

b) F'c con 0.50 % aditivo plastificante**Tabla 16***F'cr patrón 1 semana con 0.50% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 0.50% AP	7	179.20	179.95
CP2 + 0.50% AP		181.22	
CP3 + 0.50% AP		178.63	
CP4 + 0.50% AP		180.74	

Nota. Elaboración del tesista

El cuadro muestra la resistencia de cinco muestras de hormigón con 0,5 % de plastificante tras una semana de curado. La resistencia osciló entre 178,63 y 181,22 kg/cm². El valor medio fue de 179,95 kg/cm².

Tabla 17*F'c del concreto patrón dos semanas con 0.50% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 0.50% AP	14	210.14	208.25
CP2 + 0.50% AP		205.12	
CP3 + 0.50% AP		208.63	
CP4 + 0.50% AP		209.12	

Nota. Elaboración del tesista

Tras dos semanas de curado, se añadió 0,5 % de plastificante para comprobar la resistencia del hormigón. El valor medio de tracción fue de 208,25 kg/cm², con valores constantes de entre 205,12 y 210,14 kg/cm².

Tabla 18*F'cr patrón 4 semanas con 0.50% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 0.50% AP	28	240.12	240.80
CP2 + 0.50% AP		239.87	
CP3 + 0.50% AP		242.17	
CP4 + 0.50% AP		241.03	

Nota. Elaboración del tesista

Resistencia del hormigón tras 28 días de curado con 0,5 % de plastificante. El valor medio de tracción fue de 240,80 kg/cm², con un rango de entre 239,87 y 242,17

kg/cm². Estos resultados coinciden con las ganancias de resistencia en la primera y segunda semana.

c) F'c con 1.0 % aditivo plastificante

Tabla 19

F'cr patrón 1 semana con 1.0% AP

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 1.0% AP	7	203.56	205.46
CP2 + 1.0% AP		205.63	
CP3 + 1.0% AP		208.70	
CP4 + 1.0% AP		203.96	

Nota. Elaboración del tesista

La f'cr después de 1 semana de curado con plastificante al 1,00 % se muestra en la tabla. El aguante a la tracción promedio es de 205,46 kg/cm², con un máximo de 208,70 kg/cm². Un incremento del 0,5 % aumenta la resistencia durante el mismo período de curado.

Tabla 20

F'cr patrón dos semanas con 1.0% AP

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 1.0% AP	14	238.50	241.82
CP2 + 1.0% AP		245.63	
CP3 + 1.0% AP		241.03	
CP4 + 1.0% AP		242.11	

Nota. Elaboración del tesista

F'cr después de dos semanas de curado con plastificante al 1,00 %. Se observa un promedio de 241,82 kg/cm², con valores que oscilan entre 238,50 y 245,63. La resistencia del hormigón supera la del proceso de curado completo.

Tabla 21*F'cr patrón 4 semanas con 1.0% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 1.0% AP	28	276.04	274.30
CP2 + 1.0% AP		275.09	
CP3 + 1.0% AP		272.01	
CP4 + 1.0% AP		274.05	

Nota. Elaboración del tesista

La adición de plastificante al 1,00 % mantiene la resistencia del hormigón tras 4 semanas. El aguante a la tracción media es de 274,30 kg/cm², con un rango de 272,01 a 276,03 kg/cm². Las cifras muestran un aumento constante de la resistencia a lo largo del tiempo, superando los tiempos de curado.

d) F'c con 1.50 % aditivo plastificante**Tabla 22***F'cr patrón una semana con 1.50% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 1.50% AP	7	252.96	252.10
CP2 + 1.50% AP		251.12	
CP3 + 1.50% AP		251.46	
CP4 + 1.50% AP		252.87	

Nota. Elaboración del tesista

El cuadro muestra la f'cr con plastificante al 1,50 % tras 1 semana de curado. Los valores de tensión oscilan entre 251,12 y 252,96 kg/cm², con una media de 252,10. Estos valores representan un aumento de resistencia con respecto a porcentajes de aditivo más bajos para el mismo tiempo de curado.

Tabla 23*F'cr patrón 2 semanas con 1.50% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 1.50% AP	14	287.12	286.59
CP2 + 1.50% AP		286.09	
CP3 + 1.50% AP		287.10	
CP4 + 1.50% AP		286.06	

Nota. Elaboración del tesista

El cuadro muestra la f'_{cr} curado a dos semanas con un 1,50 % de plastificante. Los valores de tensión oscilan entre 286,06 y 287,10 kg/cm², con una media de 286,59. Estos datos muestran una ganancia de resistencia considerable, equivalente al periodo de curado de 1 día para la misma fracción de aditivo.

Tabla 24*F'cr patrón 3 semanas con 1.50% AP*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)	PROMEDIO
CP1 + 1.50% AP	28	305.34	308.24
CP2 + 1.50% AP		307.54	
CP3 + 1.50% AP		312.98	
CP4 + 1.50% AP		307.11	

Nota. Elaboración del tesista

El cuadro muestra la f'_{cr} con 1,50 % de plastificante tras 4 semanas de curado. Los valores de tensión oscilaron entre 305,34 y 312,98 kg/cm², con una media de 308,24 kg/cm². Esto demuestra que el aditivo plastificante sube la resistencia a lo largo de tiempos de curado prolongados.

e) Resistencia promedio a los 28 días para cada dosificación**Tabla 25***Resistencia media a las 4 semanas de cada dosificación*

DESCRIP.	DIAS	ESF. (Kg/cm2)
CP	28	227.24
CP + 0.50% AP	28	240.70

CP + 1.00% AP	28	274.30
CP+ 1.50% AP	28	308.24

Nota. Elaboración del tesista

La mezcla sin aditivo presentó la resistencia más baja, con 227,24 kg/cm², continuada de la combinación con 1,50 % de aditivo (308,24 kg/cm²), 1,00 % (274,30 kg/cm²) y 0,50 % (240,70 kg/cm²). La ilustración 24 muestra estos resultados. Tras 4 semanas de curado, las muestras presentaron una f'_{cr} media de 210 kg/cm², como se indica en el cuadro 24.

La f'_{c} aumentó en 81 kg/cm² entre la mezcla tradicional y la mezcla con aditivo al 1,50%, como se esperaba.

4.2 Discusión de resultados

4.2.1 Distribución Granulométrica

La distribución granulométrica afecta la densidad, la trabajabilidad y la resistencia, lo que incide en el rendimiento y la calidad del hormigón. La granulometría de los áridos de cantera Unocola se ajustó correctamente para cumplir con los criterios de granulometría ASTM. Este ajuste promueve un apilamiento adecuado de los áridos y reduce el uso de pasta de cemento en los huecos entre los áridos. Una buena eficiencia del hormigón requiere una granulometría equilibrada, lo que aumenta la densidad y la F'_{c} . Esta técnica de granulometría reduce la segregación, que podrían afectar la igualdad de la combinación. Un hormigón bien granulométrico garantiza una mezcla más homogénea y duradera al reducir estos problemas.

4.2.2 % de Humedad

El control de la cantidad del contenido de humedad del agregado en la preparación del concreto afecta el nexo cemento-agua, lo cual incide en la resistencia, durabilidad y estabilidad. El estudio reveló que el fino agregado tiene un

5,65% de humedad y el grueso agregado, un 3,90%. Estas estadísticas indican la necesidad de ajustar meticulosamente el contenido de agua de la combinación para no dar cabida a la sobrehidratación del cemento.

El agua en la mezcla aumenta la porosidad y reduce la cohesión de las partículas de cemento, debilitando el concreto (Flores, 2018). El concreto se vuelve más débil y menos durable. Por el contrario, la regulación de la humedad favorece el fenómeno de la hidratación del cemento y la temprana elaboración del concreto. La modificación del porcentaje de humedad acumulada en esta investigación mantuvo la combinación en el nexo cemento-agua adecuado. Gracias a una dosificación cuidadosa del agua, se logró la consistencia y resistencia del concreto en los plazos especificados. Este control permite que las pruebas de $f'c$ sean más consistentes, reduciendo las variaciones en la calidad del concreto.

4.2.3 *Peso Específico y Absorción*

La específica gravedad y la absorción son indicadores clave de la densidad y la porosidad del agregado, que influyen en las propiedades de resistencia y durabilidad del hormigón. La investigación encontró que el material del agregado fino tenía una densidad de $2,39 \text{ g/cm}^3$, mientras que el grueso agregado tenía una densidad específica de $2,41 \text{ g/cm}^3$, con tasas de absorción de 2,31% y 1,73%, de forma respectiva. Los hallazgos muestran que los agregados tienen la densidad y porosidad adecuadas para el rendimiento del concreto. Según Soto (2017), el uso de agregados con bajas tasas de absorción que ayuda a conservar la relación agua-cemento y la trabajabilidad. Este aspecto es especialmente importante en Puno, donde las temperaturas bajas y la gran elevación pueden afectar el fraguado y endurecimiento del concreto. Esta investigación encontró que la baja tasa de absorción de los agregados ayuda a mantener la relación cemento-agua correcta,



logrando asegurar la estabilidad de la combinación y los mecánicos rasgos a largo plazo. El producto terminado es más fuerte y más resistente al medio ambiente, lo que lo hace apropiado para proyectos de construcción.

4.2.4 Trabajabilidad y Consistencia

Para una correcta compactación, colocación y acabado, la trabajabilidad del hormigón es esencial. La suma de 1,5 % de plastificante al hormigón aumenta su consistencia de 7,6 cm a 14 cm, lo que sugiere que no se necesita más agua para su trabajabilidad. El plastificante hizo que el hormigón fuera más trabajable y fluido, facilitando el vertido y minimizando la posibilidad de exudación y segregación que pueden afectar la consistencia de la mezcla.

Es necesario mejorar la trabajabilidad para la consolidación del concreto a fin de reducir los huecos internos y aumentar la resistencia y la durabilidad (Quispe, 2019). En proyectos a gran escala, esta ventaja es significativa, ya que las estructuras complejas requieren una colocación rápida del hormigón y las condiciones climáticas adversas pueden dificultar su manipulación e instalación. La trabajabilidad del hormigón influye en su calidad e integridad estructural, facilitando su manipulación y minimizando los desafíos de la ejecución.

4.2.5 $F'c$

Dado que mide la resistencia del hormigón a cargas y tensiones, la $F'c$ es un importante indicador de calidad. Con un 1,5% de aditivo plastificante, la $f'c$ del espécimen de referencia aumentó de 227,24 kg/cm² a 308,24 kg/cm² tras 28 días de curado. Este aumento del 81% se traduce en una mezcla más densa y húmeda, lo que aumenta la resistencia del hormigón.

Los aditivos plastificantes dispersan las partículas de cemento, mejorando la hidratación y reduciendo los huecos internos, según Flores (2018). De esta forma, la estructura gana resistencia y densidad. La resistencia a la compresión en los



primeros siete días indica la calidad del hormigón. Esto demuestra su capacidad para soportar tensiones a corto plazo, lo cual es importante para aplicaciones que requieren un rápido aumento del aguante.

CONCLUSIONES

1. El plastificante Sikacem mejora la F'_{cr} endurecido a las 1, 2 y 3 semanas en hormigón de 210 kg/cm^2 .
2. Los plastificantes aditivos mejoran la trabajabilidad del hormigón en San Román. La adición de un 1,5 % del aditivo aumentó el asentamiento del hormigón de 7,6 cm a 14,9 cm, haciéndolo más fluido. El aditivo mejora la compactación y colocación de la combinación, particularmente en adversas condiciones ambientales.
3. Los aditivos plastificantes aumentan la F'_{cr} durante el curado inicial. Después de 7 días de curado, el hormigón con un 1,5 % de aditivo presentó una F'_{c} un 30 % mayor que la muestra sin aditivo.



RECOMENDACIONES

1. Para aumentar la F'_{cr} , utilice una combinación de cemento Portland tipo I y aditivos plastificantes Sikacem hasta alcanzar los 210 kg/cm^2 .
2. Para ajustar los diseños de mezcla a la obra, se recomienda realizar experimentos adicionales con áridos y dosificaciones locales.
3. Realice ensayos con concentraciones de Sikacem superiores al 1,5 % para dar con el efecto óptimo del plastificante aditivo sobre la F'_{c} .
4. Los aditivos plastificantes con retardantes o aceleradores pueden mejorar el curado y la durabilidad del hormigón en las condiciones locales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernal Díaz, Daniel. en su tesis de grado "Optimización de la Resistencia a Compresión del Concreto, Elaborado con Cementos Tipo I y Aditivos

Superplastificantes" Cajamarca – Perú, 2017, Pag.99

Campos C. Kevin y Martínez S. Marco, en su tesis "Influencia del Aditivo Sika CEM Plastificante en Polvo sobre la Consistencia y Resistencia del Concreto para Cimentaciones - Ciudad de Jaén". Universidad Nacional de Jaén. Tesis de Grado. Perú – Jaén, 2019, Pag.57.

Cárdenas, L. O. y López, L. M. en su tesis "Influencia del Aditivo Plastificante en la Resistencia a la Compresión del Concreto Cemento – Arena – Iquitos. Tesis de Grado. Universidad Científica del Perú. San Juan Bautista – Loreto. Perú, 2017, Pág. 91.

Hernández Preisler, Cesar Augusto. "Plastificante para el Hormigón". Tesis de Pregrado. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, 2005, Pág. 99.

Huarcaya Garzon, C. I. "Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional Sikament 290N y aditivo superplastificante de alto desempeño Sika Viscoflow 20E". Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú, 2014.

Mayta rojas, J.W., Influencia del Aditivo Superplastificante en el Tiempo de Fraguado, Trabajabilidad y Resistencia Mecánica del Concreto, en la Ciudad de Huancayo. Tesis de grado. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Huancayo, 2014.

Norma Técnica Peruana NTP 400.011., Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos), 1ra edición, Lima, Perú. 2008.



Norma Técnica Peruana NTP 400.017. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 1ra edición, Lima, Perú. 2011.

Norma Técnica Peruana NTP 339.185. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, 1ra edición, Lima, Perú. 2013.

Norma Técnica Peruana NTP 400.012. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, 1ra edición, Lima, Perú. 2013.

Norma Técnica Peruana NTP 400.018. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm ($N^{\circ}200$) por lavado en agregados, 1ra edición, Lima, Perú. 2013.

Norma Técnica Peruana NTP 400.021. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. 3ra edición Lima, Perú. 2018.

Norma Técnica Peruana NTP 400.022. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. Lima, Perú. 2011.

Norma Técnica Peruana NTP 400.037. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. Lima, Perú. 2014.

Norma Técnica Peruana NTP 339.088. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos, 1ra Edición, Lima, Perú. 2014.

Norma Técnica Peruana NTP 334.082. Cementos Pórtland. Especificación de la Performance, 2000. 2da edición, Lima, Perú. 2000.

Norma Técnica Peruana NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 1ra edición. Lima, Perú. 2015.



ANEXOS



ANEXOS 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

LINEA DE INVESTIGACION: TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

RESPONSABLE: Bach. YOVANA TIPULA CAÑAZACA

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u>
<u>Problema general.</u> ¿Cómo será la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregado natural en la provincia de San Román? <u>Problemas específicos</u> ¿Cómo serán son las características mecánicas y físicas de los agregados de la cantera Unocolla para la elaboración del concreto? ¿Cuál será el efecto que producirá la aplicación del aditivo plastificante en la trabajabilidad de la mezcla de concreto? ¿Cuál será la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera Unocolla?	<u>Objetivo general</u> Analizar la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregado natural en la provincia de San Román. <u>Objetivos específicos</u> Determinar las características mecánicas y físicas de los agregados de la cantera Unocolla para la elaboración del concreto. Analizar el efecto que producirá la aplicación del aditivo plastificante en la trabajabilidad de la mezcla de concreto Analizar la influencia de la aplicación del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados de la cantera Unocolla	<u>Variables de caracterización</u> Adición del Aditivo Plastificante en el diseño de mezclas. <u>Variables de interés</u> Resistencia a la compresión del concreto	- Peso (kg) - Características mecánicas de los agregados - % de Aditivo - Esfuerzo (kgf/cm²) - Resistencia a la compresión - Periodos de prueba	<u>Diseño de la investigación</u> Cuasi experimental transversal <u>Tipo de investigación</u> Aplicada descriptiva <u>Enfoque de la investigación</u> Cuantitativo <u>Instrumentos</u> · Antecedentes. · Normas vigentes · Ensayos de laboratorio <u>Población</u> Probetas de concreto elaboradas con la adición de aditivo plastificante en trabajos de investigación. <u>Muestra</u> 4 probetas que fueron realizadas en edades de 7, 14 y 28 días por cada diseño de mezcla con dosis del 0,50 %, 1,00 % y 1,50 %



ANEXO 2

ENSAYOS DE LABORATORIO



TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE 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	A	-Peso de muestra secada al horno	488.69
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
N° 8	109.86	21.97	21.97	78.03	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40
					W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1604.23
N° 16	91.54	18.31	40.28	59.72	PESO ESPECÍFICO		
N° 30	107.87	21.57	61.85	38.15	Wc+B =	1813	Wc+B-W = 209
N° 50	108.21	21.64	83.50	16.50	Pe =	B	= 2.39 gr/cm3
N° 100	60.53	12.11	95.60	4.40		Wc+ B - W	
N° 200	8.14	1.63	97.23	2.77	ABSORCIÓN		
FONDO	13.85	2.77	100.00	0.00	B =	500.00	B-A = 11.31
SUMA	500.00	100.00			Abs =	(B-A) X 100	= 2.31 %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					A		
Mf = MÓDULO DE FINEZA					3.03		

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro		
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno	786.39
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00
					Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40
1"	161	4.03	4.03	95.97	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1780.89
3/4"	760	19.01	23.03	76.97	PESO ESPECÍFICO		
1/2"	1016	25.40	48.43	51.57	Wc+B =	2113	Wc+B-W = 333
3/8"	660	16.50	64.94	35.06	Pe =	B	= 2.41 gr/cm3
1/4"						Wc+ B - W	
N° 4	896	22.41	87.34	12.66	ABSORCIÓN		
FONDO	6.28	0.16	87.50	12.50	B =	800.00	B-A = 13.61
SUMA	3500.00	87.50			Abs =	(B-A) X 100	= 1.73 %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico							

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

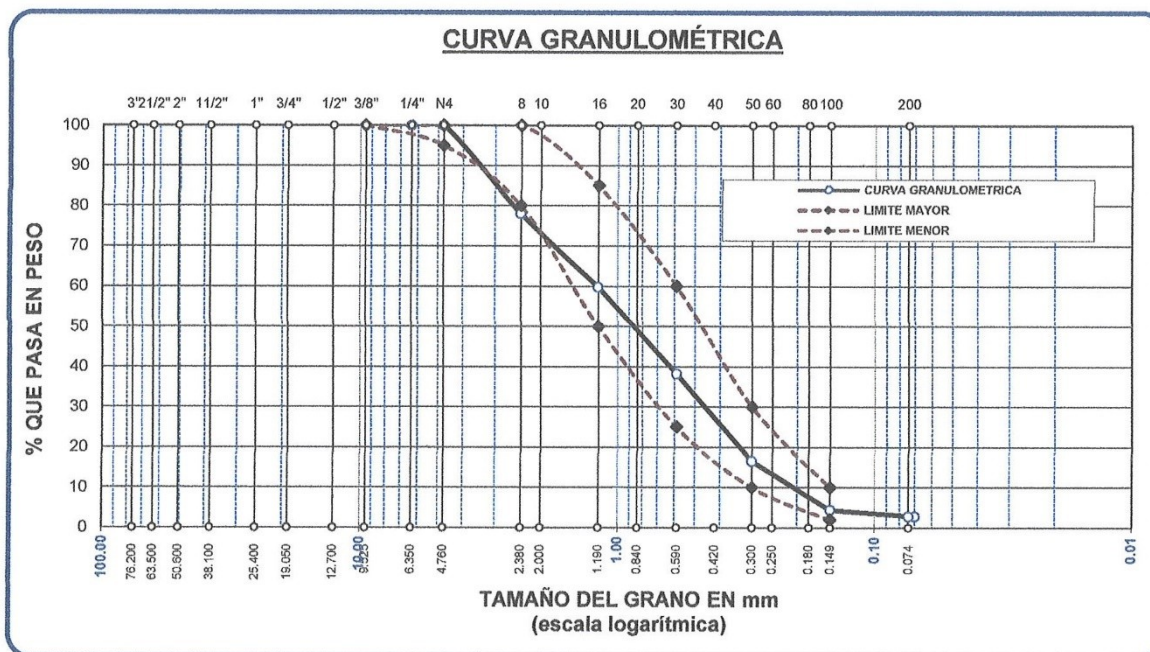
TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : ARENA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No8	2.380	109.86	21.97	21.97	78.03	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 3.03
No10	2.000						
No16	1.190	91.54	18.31	40.28	59.72	50 - 85 %	
No20	0.840						OBSERVACIONES:
No30	0.590	107.87	21.57	61.85	38.15	25 - 60 %	
No40	0.420						
No50	0.300	108.21	21.64	83.50	16.50	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	60.53	12.11	95.60	4.40	2-10%	
No200	0.074	8.14	1.63	97.23	2.77		
BASE		13.85	2.77	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		2.77					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAR INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

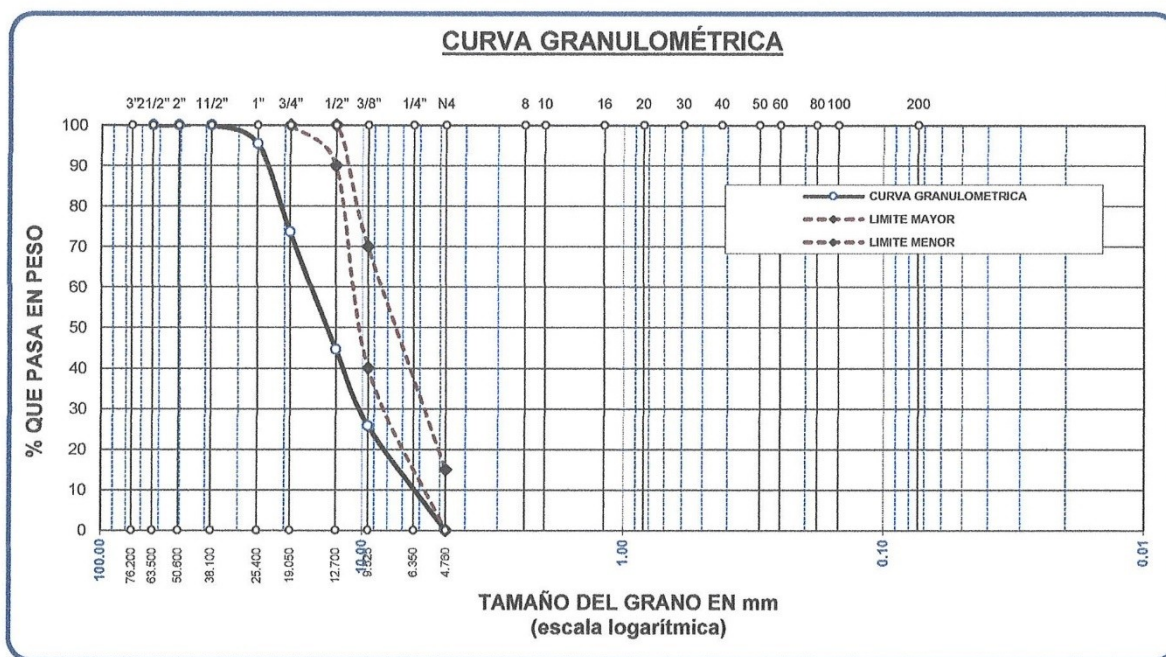
TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCR
ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 3500 gr.
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		Tamaño máx. nominal = 3/4 "
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	161.02	4.60	4.60	95.40		
3/4"	19.050	760.30	21.72	26.32	73.68	100 %	
1/2"	12.700	1016.02	29.03	55.35	44.65	90 - 100 %	
3/8"	9.525	660.15	18.86	74.21	25.79	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	896.23	25.61	99.82	0.18	0 - 15 %	
BASE		6.28	0.16	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.18					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

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

LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



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

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : GRAVA - ARENA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE DEL 2024

MUESTRA : ARENA

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	305.24
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	291.57
PESO DEL TARRO (gr.)	50.03
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	255.21
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	241.54
PESO DEL AGUA (gr.)	13.67
% HUMEDAD	5.66

MUESTRA : GRAVA

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	443.01
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	428.31
PESO DEL TARRO (gr.)	51.02
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	391.99
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	377.29
PESO DEL AGUA (gr.)	14.70
% HUMEDAD	3.90

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7958 gr	7958 gr	7958 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	11815.00 gr	11822.00 gr	11839.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3857.00 gr	3864.00 gr	3881.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.187 gr/cm ³	1.189 gr/cm ³	1.194 gr/cm ³
PROMEDIO	1.190 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7958 gr	7958 gr	7958 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	12189.00 gr	12214.00 gr	12219.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4231.00 gr	4256.00 gr	4261.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.302 gr/cm ³	1.310 gr/cm ³	1.311 gr/cm ³
PROMEDIO	1.308 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCI ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : ARENA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5587 gr	5587 gr	5587 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9293.00 gr	9284.00 gr	9292.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3706.00 gr	3697.00 gr	3705.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.765 gr/cm ³	1.761 gr/cm ³	1.765 gr/cm ³
PROMEDIO	1.764 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5587 gr	5587 gr	5587 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9479.00 gr	9489.00 gr	9494.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3892.00 gr	3902.00 gr	3907.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.854 gr/cm ³	1.859 gr/cm ³	1.861 gr/cm ³
PROMEDIO	1.858 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 23 DE SETIEMBRE DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

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: 1 " (25.40mm)

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	2.41	2.39
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1312	1867
P.U. Suelto	1194	1718
% de Absorción	1.73	2.31
% de Humedad Natural	3.90	5.66
Modulo de Fineza	-	3.03

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 1 " (25.40mm)
- 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: 1.5 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
C/P 103257

B. N° 006-00304505



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.03 el peso específico unitario del agregado grueso varillado compactado de 1312 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 1 " (25.40mm) se recomienda el uso de 0.527 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5268) * (1312) = 691 \text{ Kg/m}^3$$

- 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	= (691) / (2.41 * 1000)	= 0.287
Volúmen de aire atrapado	= (1.5) / (100)	= 0.015
Volúmen sub total	=	0.635

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: $= (1.000 - 0.635) = 0.365 \text{ m}^3$

$$(0.365) * (2.39) * 1000 = 873 \text{ Kg/m}^3$$

- 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 (691) * (1.038962) = 718 Kg.

Agregado Fino húmedo (873) * (1.0566) = 923 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:

$$205 - 691 * \left(\frac{3.90 - 1.73}{100} \right) - 873 \left(\frac{5.66 - 2.31}{100} \right) = 161$$

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	161	0.44
Agreg. Grueso	691	1.88	718	1.95
Agreg. Fino	873	2.38	923	2.51
Aire	1.5 %		1.5 %	

8.64 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	106.72 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	83.04 Kg.
Agua efectiva	:	18.61 Kg.

UNIVERSIDAD ANDINA VESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA

Dr. Arnaldo Yana Torres
OIP 103257

B. N° 006-00304505



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.20 p3 de Arena	2.2 p3 de Arena
- 2.46 p3 de Grava	2.5 p3 de Grava
- 19 Lt de Agua	19 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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

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

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA MESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : PATRÓN

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 10 DE OCTUBRE 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 M-1	27694.80	15.02	177.2	156.30	210	12/09/2024	19/09/2024	7	74.43%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-2	26822.82	15.06	178.1	150.58	210	12/09/2024	19/09/2024	7	71.70%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-3	26613.19	15.08	178.60	149.01	210	12/09/2024	19/09/2024	7	70.96%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-4	27280.17	15.02	177.2	153.96	210	12/09/2024	19/09/2024	7	73.31%
PROMEDIO kg/cm ²					152.46					

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 M-1	33128.45	15.05	177.9	186.23	210	12/09/2024	26/09/2024	14	88.68%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	32859.89	15.02	177.2	185.45	210	12/09/2024	26/09/2024	14	88.31%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-3	32111.95	15.07	178.4	180.03	210	12/09/2024	26/09/2024	14	85.73%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-4	32654.35	15.01	177	184.54	210	12/09/2024	26/09/2024	14	87.88%
PROMEDIO kg/cm ²					184.06					

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 M-1	40077.40	15.03	177.4	225.89	210	12/09/2024	10/10/2024	28	107.57%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	41014.32	15.05	177.9	230.56	210	12/09/2024	10/10/2024	28	109.79%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-3	40461.08	15.05	177.9	227.45	210	12/09/2024	10/10/2024	28	108.31%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-4	39874.84	15.02	177.2	225.04	210	12/09/2024	10/10/2024	28	107.16%
PROMEDIO kg/cm ²					227.24					

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAD. INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103267

B. N° 006-00304505



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : CON 0.50% ADITIVO PLASTIFICANTE

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 10 DE OCTUBRE DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 0.50% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 15.01 x 30.0 cm	31709.44	15.01	177	179.20	210	12/09/2024	19/09/2024	7	85.33%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	32195.55	15.04	177.7	181.22	210	12/09/2024	19/09/2024	7	86.30%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	31776.49	15.05	177.89	178.63	210	12/09/2024	19/09/2024	7	85.06%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	32066.89	15.03	177.4	180.74	210	12/09/2024	19/09/2024	7	86.07%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm2			179.95							

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 0.50% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 15.03 x 30.0 cm	37283.04	15.03	177.4	210.14	210	12/09/2024	26/09/2024	14	100.07%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	36488.80	15.05	177.9	205.12	210	12/09/2024	26/09/2024	14	97.68%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	36967.15	15.02	177.2	208.63	210	12/09/2024	26/09/2024	14	99.35%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	37102.07	15.03	177.4	209.12	210	12/09/2024	26/09/2024	14	99.58%
	M-4									
			PROMEDIO kg/cm2	208.25						

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 0.50% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 15.01 x 30.0 cm	42489.23	15.01	177	240.12	210	12/09/2024	10/10/2024	28	114.34%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	42557.74	15.03	177.4	239.87	210	12/09/2024	10/10/2024	28	114.22%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	42965.80	15.03	177.4	242.17	210	12/09/2024	10/10/2024	28	115.32%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	42592.41	15.00	176.7	241.03	210	12/09/2024	10/10/2024	28	114.78%
	M-4									
			PROMEDIO kg/cm2		240.80					

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : CON 1.0% ADITIVO PLASTIFICANTE

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 10 DE OCTUBRE DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 1.0% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 15.02 x 30.0 cm	36068.80	15.02	177.2	203.56	210	12/09/2024	19/09/2024	7	96.93%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	36579.52	15.05	177.9	205.63	210	12/09/2024	19/09/2024	7	97.92%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	37077.64	15.04	177.66	208.70	210	12/09/2024	19/09/2024	7	99.38%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	36235.53	15.04	177.7	203.96	210	12/09/2024	19/09/2024	7	97.12%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm2			205.46							

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 1.0% ADITIVO PLASTIFICANTE

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	42426.77	15.05	177.9	238.50	210	12/09/2024	26/09/2024	14	113.57%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	43523.18	15.02	177.2	245.63	210	12/09/2024	26/09/2024	14	116.97%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	42821.39	15.04	177.7	241.03	210	12/09/2024	26/09/2024	14	114.78%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	42841.36	15.01	177	242.11	210	12/09/2024	26/09/2024	14	115.29%
	M-4									
			PROMEDIO kg/cm2		241.82					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 1.0% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 15.03 x 30.0 cm	48975.02	15.03	177.4	276.04	210	12/09/2024	10/10/2024	28	131.45%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	48743.20	15.02	177.2	275.09	210	12/09/2024	10/10/2024	28	131.00%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	48387.86	15.05	177.9	272.01	210	12/09/2024	10/10/2024	28	129.53%
	M-3									
4	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	48558.92	15.02	177.2	274.05	210	12/09/2024	10/10/2024	28	130.50%
	M-4									
PROMEDIO kg/cm2			274.30							

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : YOVANA TIPULA CAÑAZACA

MUESTRA : CON 1.5% ADITIVO PLASTIFICANTE

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 10 DE OCTUBRE DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 1.5% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 M-1	44761.27	15.01	177	252.96	210	12/09/2024	19/09/2024	7	120.46%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-2	44613.98	15.04	177.7	251.12	210	12/09/2024	19/09/2024	7	119.58%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	44556.20	15.02	177.19	251.46	210	12/09/2024	19/09/2024	7	119.74%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-4	44983.04	15.05	177.9	252.87	210	12/09/2024	19/09/2024	7	120.41%
PROMEDIO kg/cm ²					252.10					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 1.5% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 M-1	50874.79	15.02	177.2	287.12	210	12/09/2024	26/09/2024	14	136.72%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	50892.55	15.05	177.9	286.09	210	12/09/2024	26/09/2024	14	136.23%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-3	50937.28	15.03	177.4	287.10	210	12/09/2024	26/09/2024	14	136.71%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-4	50955.87	15.06	178.1	286.06	210	12/09/2024	26/09/2024	14	136.22%
PROMEDIO kg/cm ²					286.59					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 1.5% ADITIVO PLASTIFICANTE

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 M-1	54390.21	15.06	178.1	305.34	210	12/09/2024	10/10/2024	28	145.40%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	54563.75	15.03	177.4	307.54	210	12/09/2024	10/10/2024	28	146.45%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	55456.93	15.02	177.2	312.98	210	12/09/2024	10/10/2024	28	149.04%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-4	54561.16	15.04	177.7	307.11	210	12/09/2024	10/10/2024	28	146.24%
PROMEDIO kg/cm ²					308.24					

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

B. N° 006-00304505



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital ☒

Fecha de entrega: _____

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: YOVANA TIPULA CAÑAZACA

Dirección: JR. MILITAR S/N AV. MANCO CAPAC PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 48349138

Teléfono: 931785904 email: yovanatipula6@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO PLASTIFICANTE EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Palabras claves, (3 a 5 términos): Asentamiento, capacidad, trabajabilidad, plastificante, resistencia

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

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, entré otros relacionados.

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



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

☐

Internacional

☒

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

Firma de Autor



huella digital

Fecha