

# EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

---

**Fecha de entrega:** 05-nov-2024 09:57 p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2509949264

**Nombre del archivo:** T036\_70056225\_T.docx (21.47M)

**Total de palabras:** 23997

**Total de caracteres:** 128029

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



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO  
CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS  
ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y  
ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI**

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

**JULIACA - PERÚ**

**2024**

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

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO  
CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS  
ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y  
ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

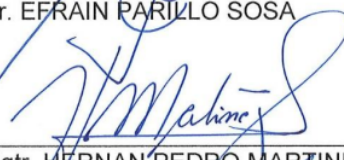
PRESIDENTE

:   
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO


PRIMER MIEMBRO

:   
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:   
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:   
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

## RESOLUCIÓN DECANAL N° 1068-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 13298 presentado por el (la) Bachiller: RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI 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. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

**RESUELVE:**

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

- \* **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

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

**ARTÍCULO TERCERO. - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Jueves 26 de setiembre del 2024
- \* **HORA** : 11:00 a.m.
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.  
Archivo  
interesado (a)



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

## RESOLUCIÓN DECANAL N° 580-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de julio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 7393 por el señor (a): **RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 568- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 120 - 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): **RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 120 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito 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): **RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Mgtr. **ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



cc.  
Archivo  
interesado (a)



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

## RESOLUCIÓN DECANAL N° 228-2024-D-III-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de abril del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 3192, presentado por el señor (a) RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 214 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 92 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 92 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

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


  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
Dr. ELIOTTA ROSA  
DIRECTORA

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)

## Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70056225
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0007-0417-1121">https://orcid.org/0009-0007-0417-1121</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
<b>Datos de investigación</b>	
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 Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"  <a href="https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA">https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA</a>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - Julio 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<b>Ingeniería civil</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a> <b>Ingeniería de la construcción</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a> <b>Ingeniería estructural y municipal</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</a>


UNIVERSIDAD DEL PUÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
JULIACA - PUNO  
Dr. Cirilo Rosillo Rosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI, identificado con DNI  
Nro. 70056225, 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:

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA  
APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON  
AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA"

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

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

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 21 de octubre del 2024

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios quien me dio fuerzas y salud para llegar a este momento. Principalmente, a mis padres Pedro y Rosalia, a toda mi familia que me apoyan en cada sueño, meta, objetivo y enseñarme a afrontar dificultades y creer en mi cuando pensé que no podía más.

## AGRADECIMIENTO

Le agradezco muy profundamente a mi asesor por su dedicación, paciencia, conocimientos brindados y exigencias para alcanzar nuestros objetivos y principalmente a mis padres por brindarme su apoyo incondicional para cumplir mis objetivos personales y académicos.

## ÍNDICE GENERAL

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

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 El problema .....	1
1.1.1 Análisis de la situación problemática .....	1
1.2 Planteamiento del Problema .....	2
1.2.1 Problema General .....	2
1.2.2 Problemas Específicos .....	2
1.3 Objetivos de la Investigación .....	3
1.3.1 Objetivo General .....	3
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Justificación de la Investigación .....	4
1.4.1 Justificación Técnica .....	4

1.4.2	Justificación Económica .....	4
1.4.3	Justificación Social .....	5
1.4.4	Justificación Ambiental .....	5
1.5	Hipótesis.....	5
1.5.1	Hipótesis General .....	5
1.5.2	<sup>2</sup> Hipótesis Específicas.....	5
1.6	Variables e Indicadores .....	6
1.6.1	Variable Independiente.....	6
1.6.2	Variable Dependiente .....	6
1.7	Operacionalización De Variables .....	7

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1	Antecedentes de la Investigación.....	8
2.1.1	Antecedentes Internacionales .....	8
2.1.2	Antecedente Nacional.....	11
2.1.3	<sup>1</sup> Antecedente de Ámbito Local.....	13
2.2	Bases Teóricas.....	14
2.2.1	Concreto .....	14
2.2.2	Agua .....	19
2.2.3	Aire .....	20
2.2.4	Los Agregados .....	20

2.2.5	Aditivos presentes en el <sup>12</sup> Concreto	32
2.2.6	Funciones del Agregado en el Concreto	42
2.2.7	Cualidades de hormigones frescos y fortalecidos	44
2.3	Marco Conceptual	49
2.3.1	Aditivo	49
2.3.2	Agregado	49
2.3.3	Agregado Artificial	50
2.3.4	Cemento	50
2.3.5	Concreto	50
2.3.6	Diseño de Mezclas (ACI 211)	50
2.3.7	Distribución de la dosis	50
2.3.8	Granulometría	50
2.3.9	Pasta	51
2.3.10	Pesos específicos - AF	51
2.3.11	Pesos específicos - AG	51
2.3.12	Peso unitario del agregado	51

### CAPÍTULO III

<sup>10</sup>

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Tipo de la Investigación	52
3.2	Nivel de la Investigación	52
3.3	Diseño de la Investigación	53

<b>3.4 Población y Muestra</b> .....	53
3.4.1 Población.....	53
3.4.2 Muestra.....	53
3.4.3 Método de investigación.....	54
3.4.4 Técnicas usadas en la investigación.....	54
<b>3.5 Métodos y materiales para la recolección de datos</b> .....	54
3.5.1 Métodos para recolección de Datos.....	54
3.5.2 Materiales <sup>1</sup> para la recolección de datos .....	54
<b>3.6 Verificación y confiabilidad de los instrumentos</b> .....	55
3.6.1 Validación <sup>2</sup> de instrumentos.....	55
<b>3.7 Recolección y procesamiento de datos</b> .....	55
3.7.1 Etapas <sup>3</sup> del proceso de desarrollo de la investigación .....	55

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1 Ensayos previos</b> .....	59
<b>4.2 Datos hallados: Sobre la Distribución de la dosis <sup>1</sup> de concreto de <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> según cualidades físico – Mecánicas de los áridos naturales de la Cantera Unocolla</b> .....	78
<b>4.3 Datos hallados: Sobre la Distribución de la dosis de concreto de <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math> según cualidades físico – Mecánicas de los áridos naturales de la Cantera Piedra Azul</b> ...	79
<b>4.4 Conclusiones sobre la determinación de la dosis adecuada de aditivos aireantes y plastificantes para la fabricación de hormigón hidráulico, a partir de las recomendaciones facilitadas por los fabricantes</b> .....	80

4.5	Datos hallados: sobre la interacción de los áridos aireantes y plastificantes <sup>2</sup> en las propiedades mecánicas del hormigón fabricado con áridos naturales.....	80
4.6	Conclusiones obtenidas: sobre el impacto de los áridos aireantes y plastificantes <sup>2</sup> en las cualidades mecánicas del hormigón fabricado con áridos artificiales .....	90
4.6.1	Resistencia a la compresión del espécimen estándar de hormigón, construida con áridos artificiales, se midió a las 1, 2, 4 semanas. ....	90
4.7	<sup>1</sup> Discusión de Resultados.....	101
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	104
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	107
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	108
	<b>ANEXOS</b> .....	111

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Operacionalización de variables .....	7
<b>Tabla 2</b>	% Del contenido de humedad del agregado fino .....	59
<b>Tabla 3</b>	Contenido de humedad de árido grueso .....	60
<b>Tabla 4</b>	Resumen de contenidos de humedad af y ag.....	60
<b>Tabla 5</b>	Peso específico y % de absorción del agregado fino.....	60
<b>Tabla 6</b>	Cuadro para contrastar el peso específico y el % de absorción - af .....	61
<b>Tabla 7</b>	Información peso específico y absorción .....	61
<b>Tabla 8</b>	Peso específico y % de absorción del agregado grueso para contrastar.....	62
<b>Tabla 9</b>	Calculo de peso unitario - af .....	62
<b>Tabla 10</b>	Peso unitario consolidado del árido fino.....	62
<b>Tabla 11</b>	Peso unitario - ag .....	63
<b>Tabla 12</b>	Peso unitario varillado - ag.....	63
<b>Tabla 13</b>	Análisis granulométrico - af.....	64
<b>Tabla 14</b>	Granulometría del agregado grueso. ....	65
<b>Tabla 15</b>	Abrasión máquina de los ángeles .....	67
<b>Tabla 16</b>	Descripción del agregado .....	67
<b>Tabla 17</b>	Indicaciones de las cualidades físicas y mecánicas .....	68
<b>Tabla 18</b>	Elemento por m3 de hormigón.....	68
<b>Tabla 19</b>	Elemento por bolsa de cemento .....	69
<b>Tabla 20</b>	Granulometría del agregado artificial .....	69
<b>Tabla 21</b>	Resultados de la prueba de laboratorio de agregados artificiales.....	70
<b>Tabla 22</b>	Cualidad mecánica del agregado artificial.....	71

<b>Tabla 23</b> Distribución de la dosis y proporciones del árido no orgánico <sup>1</sup> de la cantera piedra azul.....	74
<b>Tabla 24</b> Dosificación en peso.....	74
<b>Tabla 25</b> Material por m <sup>3</sup> .....	74
<b>Tabla 26</b> Insumo por bolsa de cemento.....	75
<b>Tabla 27</b> % De los aditivos.....	75
<b>Tabla 28</b> Relación en peso del incorporador de aire.....	75
<b>Tabla 29</b> Relación en peso de plastificante.....	76
<b>Tabla 30</b> Proporciones de incorporador de aire.....	77
<b>Tabla 31</b> Dosificación del aditivo plastificante.....	77
<b>Tabla 32</b> Relaciones para el modelo de combinación con árido natural.....	78
<b>Tabla 33</b> Cantidades en peso para modelo de combinación con árido artificial...79	79
<b>Tabla 34</b> <sup>1</sup> Resistencia con agregado natural – 7 días.....	81
<b>Tabla 35</b> Resistencia con agregado natural – 14 días.....	82
<b>Tabla 36</b> Resistencia a la compresión - 28 días.....	83
<b>Tabla 37</b> Resistencia a la compresión-1 semana, agregado natural + 0.08 % incorporador de aire.....	84
<b>Tabla 38</b> Resistencia a la compresión -2 semanas, árido natural + 0.08 % incorporador de aire.....	85
<b>Tabla 39</b> Contraste de resistencia a la compresión - 4 semanas, árido natural + 0.08 % incorporador de aire.....	86
<b>Tabla 40</b> Resistencia a la compresión-7 días, agregado natural + 0.59%plastificante.....	87
<b>Tabla 41</b> Resistencia a la compresión – 2 semanas, áridos natural + 0.59 % plastificante.....	88

<b>Tabla 42</b> Resistencia a la compresión-4 semanas, áridos natural + 0.59%plastificante.....	89
<b>Tabla 43</b> Resistencias a la compresión – 1 semana con áridos artificial .....	90
<b>Tabla 44</b> Resistencias a la compresión -2 semanas con árido artificial .....	91
<b>Tabla 45</b> Resistencias a la compresión -4 semanas con árido artificial.....	92
<b>Tabla 46</b> Resistencia a la compresión – 1 semana, árido artificial + 0.08 % incorporador de aire.....	93
<b>Tabla 47</b> Resistencia a la compresión - 2 semanas con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire.....	94
<b>Tabla 48</b> Resistencia a la compresión del concreto a las 4 semanas con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire .....	95
<b>Tabla 49</b> Resistencia a la compresión - 1 semana, con árido artificial + 0.59 % plastificante.....	97
<b>Tabla 50</b> Resistencia a la compresión - 2 semanas, con árido artificial + 0.59 % plastificante.....	98
<b>Tabla 51</b> Resistencia a la compresión a las 4 semanas, con árido artificial + plastificante (0.59%) .....	99

## 2 INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Locación cantera piedra azul.....	56
<b>Figura 2</b> Proceso de cuarteo del material.....	57
<b>Figura 3</b> Contraste de resistencias en % – una semana .....	82
<b>Figura 4</b> Contraste de resistencias en % – 2 semanas. ....	83
<b>Figura 5</b> Contraste resistencias en % – 4 semanas. ....	84
<b>Figura 6</b> Contraste de resistencias en % - 1 semana, árido natural + 0.08 % incorporador de aire.....	85
<b>Figura 7</b> Contraste de resistencia a la compresión - 2 semanas, árido natural + 0.08 % incorporador de aire.....	86
<b>Figura 8</b> Contraste de resistencias en % - 4 semanas, árido natural + 0.08 % incorporador de aire.....	87
<b>Figura 9</b> Contraste de resistencias en % – 1 semana, árido natural + 0.59 % plastificante.....	88
<b>Figura 10</b> Contraste de resistencias en % –2 semanas, áridos natural + 0.59 % plastificante.....	89
<b>Figura 11</b> Contraste de resistencias en % – 4 semanas, áridos natural + 0.59 % plastificante.....	90
<b>Figura 12</b> Contraste de resistencias en % – 1 semana con áridos artificial.....	91
<b>Figura 13</b> Contraste de resistencias en % – 2 semanas con árido artificial.....	92
<b>Figura 14</b> Contraste de resistencias en % – 4 semanas con árido artificial.....	93
<b>Figura 15</b> Contraste de resistencias en % - 7 semana con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire.....	94
<b>Figura 16</b> Contraste de resistencias en % - 2 semanas con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire .....	95

<b>Figura 17</b> Contraste de resistencias en % - 4 semanas, con árido artificial + 0.08 <sup>1</sup> % incorporador de aire .....	96
<b>Figura 18</b> Contraste de resistencias en % – 1 semana, con árido artificial + 0.59 <sup>2</sup> % plastificante .....	98
<b>Figura 19</b> Contraste de resistencias en % – 2 semanas, con árido artificial + 0.59 <sup>2</sup> % plastificante .....	99
<b>Figura 20</b> Contraste de resistencias en % – 4 semanas, con árido artificial + 0.59 <sup>2</sup> % plastificante .....	100
<b>Figura 21</b> Contraste de resistencias de áridos naturales y no naturales .....	100

## RESUMEN

En el marco del estudio realizado para esta <sup>21</sup> investigación titulado «Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con la Aplicación de Aditivos <sup>1</sup> en el Diseño de Mezclas Elaboradas con Agregados Naturales y Artificiales en la localidad de Juliaca», el objetivo principal de este estudio es evaluar la influencia que tiene <sup>1</sup> el proceso de diseño de la mezcla en el uso de áridos tanto naturales como manufacturados. Para ser más explícito, <sup>14</sup> el propósito de la investigación es analizar las formas en que la integración de aditivos afecta las características mecánicas del hormigón a lo largo del proceso de fabricación. Específicamente examina los efectos de incorporar acelerador de fraguado e incorporador de aire en proporciones variables. El estudio examina el impacto de la utilización de áridos naturales y no naturales en un modelo de mezcla que incluye aditivos acelerador de fraguado e incorporador de aire en proporciones variables. Para establecer una línea base de comparación, se creó una muestra estándar para ambos diseños utilizando áridos naturales y artificiales. Esta muestra estándar sirve como base para evaluar los efectos de los aditivos. Los resultados muestran que, a los 7 días, tanto las muestras naturales como las artificiales alcanzaron el 70% de la fuerza requerida. A las dos semanas, los especímenes naturales con áridos lograron el 85% de la resistencia mecánica necesaria, superando a la muestra artificial que alcanzó el 80%. A las 4 semanas, ya sean los áridos naturales como los artificiales sobrepasaron la resistencia requerida en un 20% y un 30% respectivamente, en comparación con una  $f_c$  de 210kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras claves:** Resistencia mecánica, aditivo acelerante, Diseño de mezclas, agregado artificial, Fraguado.

## ABSTRACT

Within the framework of the research work entitled "Evaluation of the Mechanical Behavior of Concrete with the Application of Additives in the Design of Mixtures Made with Natural and Artificial Aggregates in the town of Juliaca", the main objective of this study is to evaluate the influence that the mix design process has on the use of both natural and manufactured aggregates. To be more specific, the study aims to investigate the ways in which the incorporation of additives influences the mechanical properties of concrete. Specifically, it examines the effects of incorporating setting accelerator and air entrainer in variable proportions. The study examines the impact of using natural and non-natural aggregates in a mix model that includes setting accelerator and air entrainer admixtures in variable proportions. To establish a baseline for comparison, a standard sample was created for both designs using natural and artificial aggregates. This standard sample serves as a basis for evaluating the effects of the additives. The results show that, after 7 days, both the natural and artificial samples reached 70% of the required strength. After two weeks, the natural specimens with aggregates achieved 85% of the required mechanical strength, surpassing the artificial sample which reached 80%. After 4 weeks, both the natural and artificial aggregates exceeded the required strength by 20% and 30% respectively, compared to a  $f_c$  of 210kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Mechanical resistance, accelerating additive, mix design, artificial aggregate, setting.

## INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción se encuentra en plena expansión y es considerada una de las más importantes de nuestro país. En el Perú se construye diariamente una amplia gama de obras civiles, como condominios para residencia, estructuras para varias familias y edificaciones, entre otras clases de bienes. El hormigón es un componente crucial para la ejecución de enormes edificios, y la zona de Juliaca no es la excepción a este requerimiento. Esta sustancia consiste en una combinación de agregados, cemento, agua y, ocasionalmente, sustancias adicionales. Los áridos constituyen componentes esenciales necesarios para la ejecución de este elemento de edificación. Debemos reconocer la realidad indiscutible de que estos recursos no son renovables, lo que implica que su agotamiento es inevitable en un futuro próximo.

La piedra triturada es un árido artificial que podría usarse como cambio de los áridos naturales. Por lo tanto, está presente el deseo de iniciar investigaciones para encontrar una alternativa viable a los áridos naturales. A pesar de causar ansiedad inherente durante todo el proceso de construcción del hormigón, la incertidumbre que rodea a las propiedades de sus elementos hace imposible determinar si se alcanzará la fuerza necesaria.

Las cualidades mecano-físicas del hormigón vienen determinadas por sus componentes y la cantidad utilizada de cada uno de ellos. En los tiempos modernos, la inclusión de elementos específicos conocidos como aditivos es esencial para conferir propiedades únicas al hormigón, teniendo en cuenta los diversos factores climáticos y los requisitos de ingeniería. Se hace referencia a los aditivos, a menudo conocidos como ingredientes químicos. Sin embargo, es importante señalar que los

agregados, el hormigón y el agua no se consideran aditivos. Un árido es un componente químico que se añade antes o durante el desarrollo de mezclado para crear la pasta operativa. Su finalidad es provocar cambios controlados en determinadas características físicas o químicas de la combinación. Estos rasgos abarcan una variedad de características, entre otras. En lo que respecta a los aditivos, es crucial destacar que la cantidad añadida a la mezcla de cemento no debe superar el 5% de la masa total. Esto garantizará que se cumplan los requisitos de las personas que necesitan hormigón o mortero.

En realidad, el tipo de aditivo utilizado en el hormigón confiere características distintas al material, potenciando así atributos específicos del hormigón. Nos interesaba conocer la persuasión de estos áridos en las cualidades mecánicas fundamentales, cuando se producen utilizando áridos naturales y sintéticos. El presente estudio pretende mejorar la comprensión de los datos obtenidos mediante una evaluación exhaustiva. Para simplificar la comprensión de los datos, se ha dividido en cuatro capítulos, cada uno de estos se desarrollan en los siguientes ítems.

En el primer capítulo, se explican los aspectos técnicos y financieros del análisis. Además, los objetivos están bien delineados. Además, este componente abarca la creación de metas y su justificación, junto con el desarrollo de una hipótesis basada en los resultados recopilados a lo largo del proceso investigativo.

En el capítulo dos, se aborda la literatura, que se deriva del porqué del análisis. Su objetivo es interpretar la metodología de la investigación y proporcionar una comprensión clara del enfoque empleado a lo largo del trabajo.

En el Capítulo III se detalla el desarrollo de los objetivos relacionados con la evaluación de <sup>5</sup> las características mecánicas específicas del hormigón que se ha llevado a cabo, en la que también se especifica la ruta que tomará el análisis. Esta investigación se llevará a cabo para satisfacer los objetivos. Para garantizar que la investigación sea exitosa, es vital elegir el camino adecuado para que la misma tome.

En el cuarto capítulo, es posible observar la comparación que se pretende establecer, la cual ya fue explorada en el capítulo anterior a éste. En esta parte se ofrecen las deducciones que corresponden a los datos, así como las conclusiones a las que se llegó a partir de los objetivos que se establecieron para <sup>3</sup> el desarrollo del trabajo de investigación que se llevó a cabo en el laboratorio. Además, esta sección incluye los hallazgos que se adquirieron a partir del análisis de los datos. Las decisiones que se tomaron sobre los objetivos llevaron a la formación de estos hallazgos. Un énfasis principal de la conversación está en los resultados que son exitosos en el cumplimiento de los objetivos. En la última parte del trabajo, se ofrece un apéndice adicional. Este apéndice incluye las referencias bibliográficas, los resultados y los conceptos que se utilizaron en el proceso de desarrollo <sup>1</sup> de la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 El problema**

#### **1.1.1 *Análisis de la situación problemática***

Las épocas modernas, para satisfacer las diversas condiciones climáticas y los requisitos específicos de los proyectos de ingeniería, se ha hecho imprescindible incorporar al hormigón ciertos aditivos, conocidos como aditivos, para conferirle propiedades únicas. Los aditivos son sustancias químicas.

Antes o simultáneamente con el procedimiento de mezclado, el aditivo se incorpora con el fin de moldear la pasta para su uso en la tarea siguiente. Un árido es un componente químico que no contiene agregados, hormigón ni agua. La manipulación deliberada y sistemática de variables específicas, como los aditivos, requiere una cuidadosa consideración de su dosificación. Es crucial asegurarse de que los aditivos se añaden a la combinación en una proporción menor al 5% del peso total de hormigón utilizada en el desarrollo. Así se logran los criterios del diseño de un concreto ajustándose a las especificaciones definidas.

El hormigón ha alcanzado todo su potencial en cuanto a sus cualidades físicas y mecánicas, que siguen siendo objeto de estudio. Además, se incluyen en estos atributos la característica textural, la densidad del material, la dureza que contiene y el patrón del elemento.

Cada una de las propiedades que presenta en el hormigón y se ven influidas por las duras condiciones climáticas de nuestra zona, especialmente en la región de Juliaca. Por ello, optamos por utilizar una serie de aditivos conocidos como aditivos. La frecuencia de uso de estos componentes depende del tipo de aditivo empleado.

Además, está ampliamente reconocido que los diferentes tipos de aditivos confieren características específicas al hormigón, mejorando así estos elementos. Este estudio pretende examinar el impacto de estos parámetros en la propiedad mecánica primaria de este compuesto, concretamente la  $f_c$  del concreto fabricado con constituyentes naturales y no naturales.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿De qué manera influirá el uso de aditivos en el comportamiento mecánico del concreto producido con agregados naturales y artificiales en el distrito de Juliaca?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

1. ¿Como será la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , según las características físico

- mecánicas de los agregados naturales provenientes de la cantera Unocolla de la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cómo será la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , según las características físico-
    - mecánicas de los agregados artificiales provenientes de la cantera Piedra Azul de la ciudad de Juliaca?
  3. ¿Cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  producido con agregados naturales en la ciudad de Juliaca?
  4. ¿Cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  producido con agregados artificiales en la ciudad de Juliaca?

### 1.3 Objetivos de la Investigación

#### 1.3.1 Objetivo General

Evaluar la influencia de la aplicación de aditivos en el comportamiento mecánico del concreto producido con agregados naturales y artificiales en el distrito de Juliaca.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , según las características físico-mecánicas de los agregados naturales provenientes de la cantera Unocolla de la ciudad de Juliaca.
2. Determinar la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , según las características físico-

mecánicas de los agregados artificiales provenientes de la cantera Piedra Azul de la ciudad de Juliaca.

3. Determinar cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> producido con agregados naturales en la ciudad de Juliaca.

4. Determinar cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> producido con agregados artificiales en la ciudad de Juliaca.

#### 1.4 Justificación de la Investigación

##### 1.4.1 Justificación Técnica

Desde el punto de vista mecánico el trabajo de investigación está justificado por que da a comprender mejor el impacto que tienen los aditivos en las características mecánicas del hormigón, especialmente en lo que se refiere a la  $f'c$  de las composiciones que se generan utilizando áridos naturales y artificiales. Con el fin de complementar el cuerpo actual de conocimientos sobre este tema, la información que se reunió a través de este estudio demostrará ser un recurso inestimable.

##### 1.4.2 Justificación Económica

El presente estudio trata sobre la importancia del uso de los aditivos que permite la obtención del diseño para la elaboración de la mezclas del concreto con mejores características mecánicas con la cual se podrá realizar una evaluación más certera del valor de desarrollo del concreto alterado con la inclusión de áridos naturales y triturados, específicamente en relación con el aspecto económico.

### **1.4.3 Justificación Social**

Esta investigación pretende servir de señalador de la crucialidad de usar esta combinación y pretende mejorar la comprensión de su utilización por parte de la comunidad en su conjunto.

### **1.4.4 Justificación Ambiental**

Al realizar la combinación tanto de los áridos artificiales como los naturales en el desarrollo de la producción de hormigón, este esfuerzo de estudio sobre el problema medioambiental justifica su desarrollo en la reducción de la sobreexplotación de los áridos naturales. Esto se consigue incorporando ambos tipos de áridos.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis General**

El concreto producido en el distrito de Juliaca utilizando agregados naturales y artificiales tendrá un impacto favorable en el comportamiento mecánico del concreto. Esta influencia será provocada por el uso de aditivos.

### **1.5.2 Hipótesis Específicas**

1. La dosificación de agregados provenientes de la cantera Unocolla, cemento y agua para el diseño <sup>1</sup> de una mezcla de concreto con un valor  $f_c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup> aplicando aditivos plastificante e incorporador de aire permitirá mejorar sus propiedades físico-mecánicas.
2. De acuerdo a las propiedades <sup>1</sup> físico-mecánicas de los agregados artificiales obtenidos de la cantera Piedra Azul de la ciudad de Juliaca, se deben utilizar las siguientes proporciones para la dosificación de

agregados, cemento y agua en el diseño <sup>1</sup> de una mezcla de concreto con un valor  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>: 1:0.51:2.66:2.03.

3. El impacto de la integración de aditivos aireantes y plastificantes <sup>1</sup> en el comportamiento mecánico del concreto elaborado con agregados naturales de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Juliaca. Va a cambiar dependiendo del aditivo, y va a mostrar un pequeño aumento.

4. El efecto de la integración de aditivos aireantes y plastificantes sobre el <sup>1</sup> comportamiento mecánico del hormigón fabricado con áridos artificiales de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Juliaca es el objeto de este estudio. Este cambiará dependiendo del aditivo, presentando un leve aumento en la situación.

## <sup>1</sup> 1.6 Variables e Indicadores

### 1.6.1 Variable Independiente

#### Agregados Artificiales

#### Indicadores

- % del aditivo incorporador de aire
- % del aditivo Plastificante

### 1.6.2 Variable Dependiente

#### Comportamiento Mecánico del Concreto

#### Indicadores

- $F'c$  elaborado con incorporadores naturales
- $F'c$  elaborado con incorporadores artificiales

- F'c producido con incorporadores naturales más el agregado de aditivos (plastificante e incorporador de aire)
- F'c elaborado con incorporadores artificiales más el agregado de aditivos.

## 1.7 Operacionalización De Variables

Tabla 1

### Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
<b>ADITIVOS</b>	<p>1 "Los aditivos son sustancias que se agregan a los ingredientes esenciales del concreto, tal como lo señala la Norma Técnica Peruana NTP 339.086, que puede consultarse aquí".</p>	Distribución de la dosis de aditivos plastificante e incorporador de aire	<p>Proporción del aditivo incorporador de aire</p> <hr/> <p>Proporción del aditivo plastificante</p>	<p>Balanzas</p> <p>Taras</p> <p>Hojas de calculo</p> <p>1 Balanza, ficha de recolección de datos</p>
Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
<b>COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO HIDRAULICO</b>	<p>Se considera que la resistencia mecánica simple del concreto es la característica mecánica más esencial.</p> <p>debido a que el concreto. (TORRE, 2004, p.89)</p>	F'c (mezcla en estado Endurecido)	<p>F'c del concreto elaborado con agregados naturales</p> <hr/> <p>F'c con agregados naturales más aditivos (plastificante e incorporador de aire)</p> <hr/> <p>F'c con agregados artificiales más aditivos (plastificante e incorporador de aire)</p>	<p>Equipos de prueba</p> <hr/> <p>Máquina de compresión</p> <hr/> <p>Normativas técnicas</p>

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA**

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

##### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

Según **Corrales** y **Arias (2013)**, este es el caso del uso de aditivos acelerantes y retardantes. Tras realizar una amplia investigación, se definió que también debe cumplir ciertas normas para garantizar que la mezcla sea de una calidad increíblemente alta. Al final de su artículo, el autor llegó a esta conclusión, que representa la suya. Además de la cantidad de lapso que se utilizará para el fraguado y curado, es vital saber la duración inicial y final del proceso de fraguado para realizar una estimación exacta del afino del hormigón. Según las instrucciones facilitadas por el fabricante (página 102), estos tiempos son exactos. La  $f_c$  no se ve alterada de la forma prevista por cantidades inferiores o superiores a las mencionadas. (p.102).

Un artículo escrito por López Ochoa y Bocanegra Pinilla y publicado en 2017. Los interesados deseaban realizar una evaluación para poder realizar un análisis de los cambios <sup>1</sup> de resistencia que se producían en relación con los distintos tipos de áridos y morteros. Esta información fue extraída de su proyecto de grado, cuyo título era “Evaluación de <sup>4</sup> resistencias obtenidas mediante ensayos de compresión en cilindros de mortero de inyección utilizando: material saturado, plastificante y aditivos acelerantes”. Esta información fue extraída del proyecto. El proyecto fue realizado por los estudiantes. También, estaban interesados en hallar si el elemento granular desempeña o no un papel en la mejora de sus capacidades en relación con el uso de aditivos. Además de esto, estaban interesados en determinar si se utilizaban o no plastificantes en el desarrollo. Se logró demostrar que la combinación que contenía un componente plastificante (Acrilcor-50) se comportaba mucho más eficiente que la combinación tradicional cuando se sometía a un peso último después de 4 semanas. Este fue el caso según las conclusiones del estudio. Cuando se compara con la resistencia ya vista en el modelo, hay una disparidad del noventa por ciento entre los datos obtenidos y el modelo. Tras un periodo de catorce días, los datos obtenidos de las pruebas de compresión llevados a cabo de acuerdo con la NTC 3356 sobre mortero que trae el plastificante Acrilcor-50 se consideran aceptables. Esto se debe a que los resultados son un sesenta y cinco por ciento más fuertes que la resistencia prevista. En general, los resultados se ajustan a los estándares deseados.

Una demostración de esto fue hecha por Campoverde y Muñoz en el año 2015. Se llevó a cabo una investigación sobre <sup>5</sup> los resultados de una prueba experimental que se llevó a cabo empleando <sup>2</sup> una serie de aditivos en la fabricación de hormigón. Estos aditivos incluían plastificantes y reductores de agua. Se afirmó

en su iniciativa que querían investigar, experimentar y realizar un análisis de las formas en que los agregados reductores plastificantes líquidos influyen y modifican las características de los hormigones que se construyen utilizando modelos mixtos dosificados para lograr tensiones <sup>2</sup> mínimas de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 300 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Esto se afirmó en el contexto de su iniciativa. Esta información se proporcionó en el marco de su programa. Inmediatamente después de la conclusión del proceso de endurecimiento, <sup>20</sup> es de suma importancia minimizar la cantidad de agua contenida en el material de hormigón. Al reducir la cantidad de cemento en un ocho por ciento y la cantidad de líquido en la mezcla en aproximadamente un diez por ciento, fue posible lograr los resultados deseados. Pudimos hacerlo reduciendo alrededor de un diez por ciento. A pesar de que la cantidad de líquido disminuyó en un 24% y la de hormigón en un 19%, la proporción de líquido y hormigón se quedó en 0,33. Las dosis se ampliaron a 2,4 litros de la sustancia. El día 28 se tomó una medida de 324,7 kg/cm<sup>2</sup> para determinar la resistencia de la combinación típica. Cuando se aplicó una dosis de 1,79 litros de Sika 100N, la tensión, en cambio, aumentó a 344,09 kilogramos por centímetro cuadrado. Se trataba de un aumento considerable en comparación con el anterior. Para cumplir la carga de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la cantidad de líquido se redujo en un 24%, y la de hormigón en un 19%. Un factor clave a tener en cuenta es el hecho de que la proporción entre líquido y hormigón se mantuvo en 0,33 durante todo el proceso. Las dosis se aumentaron a 2,4 litros, que fue la estrategia exacta que se utilizó para lograr este objetivo. Tras un periodo de 28 días, los resultados indicaron que la combinación habitual presentaba, según los datos medidos resistencias mecánicas altas. En cambio, la dosis de agua de 1,79 litros, no fue posible lograrlo; la tensión dio como resultado un aumento de 343,08 kg/cm<sup>2</sup>. Este hormigón en particular

tiene una densidad de 210 kilogramos por centímetro cúbico, que es un valor muy alto. A las 4 semanas, la combinación habitual registró una resistencia que alcanzo 212,9 kg/cm<sup>2</sup>, pero cuando se aplicó Sika 100N, la resistencia fue mucho mayor.

### **2.1.2 Antecedente Nacional**

La magnitud mostró un aumento considerable como consecuencia de ello. Para satisfacer la carga de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la cantidad de líquido se redujo en un 24% y la de hormigón en un 19%. Una de las cosas más importantes a tener en cuenta es el hecho de que la proporción de líquido y hormigón se fijó en 0,33. Aumentar las dosis a 2,4 litros fue el método exacto que se utilizó para lograr este éxito. Según los datos, la combinación habitual demostró tener una resistencia que alcanzo 323,7 kg/cm<sup>2</sup> treinta y ocho días después de su descubrimiento. Sin embargo, esto no fue posible; en los periodos siguientes, donde la tensión aumentó hasta 343,08 kg/cm<sup>2</sup> a lo largo de ese periodo de tiempo. Ese hormigón en concreto tiene una densidad de 210 kilogramos por centímetro cúbico, como se indica en la frase anterior.

«Se realizado la producción de concreto <sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo y que contenía aditivos acelerantes, aireantes y C.P.I.», señala Castro Napaico (2001), es el tema de la información que se ha proporcionado con relación a este tema. Esta información se ha proporcionado en relación con este tema, donde nuestra combinación tanto en estado fresco como endurecido, con el fin de descubrir las características que presenta. En nuestro <sup>2</sup> trabajo de investigación, íbamos a investigar las características de nuestra mezcla en sus dos formas. Para que la mezcla fuera tomada en consideración, era necesario demostrar que podía resistir las condiciones climáticas del lugar, situado a una altitud de 3.250 metros.

Huancayo fue el lugar en el que se conceptualizó la mezcla. Todas las mezclas de hormigón. Como resultado del examen de los datos que se obtuvieron en los días 1, 7 y 14 para el hormigón que no incluía ningún árido, se estableció que la combinación con áridos acelerantes de fraguado y agentes aireantes (\*) tenía una f'c mayor que la otra combinación. Esa fue la conclusión a la que se llegó. Este estudio se realizó con la intención de analizar los paralelismos y las diferencias que existen entre las dos combinaciones diferentes. Se encontraron variaciones del 113,1%, 135,1% y -170% en los datos que se adquirieron el primer día del experimento. Todas estas diferencias tenían una importancia considerable. Sin embargo, los datos que se obtuvieron durante la primera semana revelan que existen variaciones del 127,1%, 130,5% y 120,1% para proporciones que son iguales. La información se recogió durante la primera semana del estudio. Los resultados se sitúan en 106,1% y 112,7%, respectivamente, durante el decimocuarto día del experimento, según el estudio.

En el año 2014, Corrales y Arias ¿Qué significa? «De que manera se analiza las características y en que consiste la composición específica de cemento cuyo objetivo es reducir su capacidad de hormigonado», explica el fabricante. «El objetivo de este proceso es reducir la capacidad de hormigonado del hormigón». Con el fin de determinar si la modificación era adecuada o no para la composición, es necesario hacer más análisis. Se visualizó que las combinaciones contaban con una conexión cemento-agua que no era la ideal cuando se generaban con áridos y cuando no se integraban dentro del concreto la mezcla hecha con el material de cemento de tipo I tenían tendencias a decrecer. También se visualizó que la conexión cemento-agua no era óptima. El hecho de que se pueda llegar a tal conclusión da peso al descubrimiento que se hizo. Es concebible llegar a tal

conclusión como consecuencia de los hallazgos de esta investigación, que al mismo tiempo aporta información crucial para el tema en cuestión. El hecho de que estos resultados sean aplicables a los componentes del hormigón con áridos naturales en la mezcla es un punto esencial a tener en cuenta. La implicación de esto es que son relevantes independientemente de si se utilizan o no aditivos en la preparación de la combinación.

### **2.1.3 Antecedente de Ámbito Local**

En el año 2022 concluyó el trabajo que venía desarrollando Peralta y que había denominado "Efectos de la incorporación de aditivos en el comportamiento mecánico del concreto en la provincia de San Román". Lo primero que hizo fue utilizar la muestra de referencia, que tenía una resistencia habitual de hasta 210 kilogramos por centímetro cuadrado. Esta fue la primera muestra que se utilizó. La primera muestra que se fabricó fue ésta. A continuación, se describe una técnica de organización que se utilizó para ordenar los grupos que se formaron. Esto se hizo con el fin de adquirir los resultados que estaban conectados a los grupos que se produjeron.

Cuando se añadió un aditivo al segundo grupo, se observó que actuaban como patrón. Este fue el caso. La incorporación del incorporador de aire provocó un ligero descenso del 20,52% en su capacidad. Esto se determinó a causa de la suma. La adición de plastificante a una concentración del 0,59% resultó en un aumento de sus capacidades, que se alcanzó como consecuencia de la inclusión de plastificante. Dado que el acelerador de fraguado se añadió a una concentración del 1,5%, la  $f'c$  prevista mostró un aumento controlado del 11,38% en comparación con la probeta original. Este fue el resultado de la adición del acelerador de

fraguado. Debido a la inclusión del acelerador de fraguado, este aumento fue consecuencia directa de la adición.

Por el contrario, se obtuvieron los siguientes resultados al compararlos con el espécimen estándar del grupo 3, que fue sometido a la inclusión de dos agregados cuando se examinó. Se realizó una combinación del plastificante, que representa el 0,58% del total, y el incorporador de aire, que representa el 0,06% del total, obteniéndose como consecuencia de esta combinación los siguientes resultados: Debido a la combinación del incorporador de aire (0,07%) y el acelerador de fraguado (1,51%), el producto final es superior al esperado, se demostró que el  $f'c$  sufría un descenso considerable del 5,27%. De hecho, este fue el hecho. En comparación con el espécimen de referencia, el espécimen  $F'c$  sufrió un descenso del 2,14%, lo que se considera un descenso considerable. Se constató que las capacidades del hormigón mejoraron como consecuencia de la adición de acelerador de fraguado (1,51%) y plastificante (0,58%) al hormigón.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Concreto**

Al referirnos al concreto como un elemento, es importante aclarar que sus orígenes se remontan a la palabra latina "concretus", que se traduce como "compuesto".

Se hace referencia a él en (Abanto F. , 2000), Los componentes de cemento, áridos gruesos y áridos finos se mezclan en determinadas proporciones durante la producción del hormigón. Además, el aire y el agua también se incluyen en la mezcla. Esto se hace para garantizar las características más deseables.

Los elementos que componen son: cemento, áridos y agua, donde es un material capaz de funcionar muy bien diferentes estructuras. Diversos factores, algunos de los cuales pueden influir favorablemente en la resistencia total del hormigón, pueden tener un efecto positivo o negativo. Estos parámetros incluyen el proceso de fabricación, el grado de compactación y variables asociadas al proceso de fraguado, como la temperatura y la humedad. Además, el grado de compactación es significativo. retracción. Sin embargo, los factores más importantes son la calidad y el tamaño de los componentes que integran el material. Para ello, es de suma importancia conocer a fondo la génesis de los áridos que se han elegido. Dada la situación actual, es de vital crucialidad tener en consideración los factores que se exponen seguidamente.

- Los áridos se extraen del suelo en la cantera, que es el lugar donde se encuentra la cantera.
- El lugar de creación, así como los distintas clases de hormigón que se utilizaron.
- Además de las características que presenta, se ha descrito la procedencia del agua.
- La disposición de la combinación (ACI 211) que se utilizará.

Para contener una separación excesiva o fugas de hormigón durante el proceso de vertido, es crucial construir el sistema de encofrado y el área alrededor de la armadura de forma que se facilite su trabajabilidad y se garantice la consistencia correcta del hormigón. Además, es importante tener en consideración los métodos de la NTP de incorporación de aditivos en la mezcla de concreto.

### 2.2.1.1 Fundamentos para el Concreto

El estándar de la pasta y de los áridos, así como la calidad inherente de los mismos, son los principales variables que influyen a la calidad global del concreto y asu vez tambien en su resistencia mecanica. (Steven H. Kosmatka, 2004).

La conexión entre los volúmenes de cemento y agua necesarios para formar el hormigón es lo que influirá en la calidad del material una vez fraguado. Para determinar el resultado se tienen en cuenta una serie de consideraciones, una de las cuales <sup>1</sup> es la relación inversa que existe entre la relación cemento-agua y la calidad del hormigón. Si hay unas dimensiones altas de líquido en el hormigón que se utiliza se deteriorará la mezcla. Se produce esto ya que la combinación quedará más aguada. Es posible que la inclusión de una variedad de aditivos químicos como componentes, que a menudo se disuelven durante el proceso de fabricación, tenga un efecto sobre las características del hormigón que se acaba de mezclar, tal como sobre las cualidades del concreto después de que se haya dejado curar. Son muchos los que recurren a estos aditivos.

### 2.2.1.2 Componentes del Concreto

La armadura central, a menudo conocida como estructura convencional, suele estar hecha de cemento hidratado y forma la pasta de encofrado del hormigón endurecido que viene determinado principalmente por la dimensión de la pasta de encofrado, a menudo hormigón hidratado, para pegarse a los agregados y soportar varios tipos de esfuerzos, incluidas las presiones de tracción y compresión. Otro componente que contribuye a este rendimiento es la existencia de una fuerza mecánica que hace su aparición a lo largo del proceso de organización de los

agregados. Este rendimiento es el resultado de esta fuerza, que es responsable de su desarrollo.

La elaboración de concreto no se considera isótropa por su falta de igualdad estructural. Esto implica que las características de las cosas varían según la perspectiva desde la que se miren.

El uso de una gama diversa de recursos, la imprevisibilidad inherente a los diferentes elementos y el mantenimiento constante del desarrollo de fabricación son las principales razones responsables de este fenómeno. Este fenómeno tiene su origen en el hecho de que el hormigón se encuentra todavía en estado flexible. Una vez solidificada la pasta, las partes permanecerán firmemente adheridos en sus respectivas posiciones.

### **Cemento**

Cuando se añade líquido al hormigón, se forma una combinación que tiene más altos niveles tanto de esfuerzo como de adherencia en comparación con el cemento sin mezclar. Pasquel (1993) revela que estas propiedades son atributos esenciales del cemento. La producción de hormigón implica la creación de un producto químico que se genera a partir de este componente. La molienda del clínker es esencial para ejecutar este proceso, dando lugar a un material que se encuentra en forma de polvo fino.

### **Cemento Portland**

La capacidad de materiales de precio razonable como el cemento Portland de pasar gradualmente por un proceso de regeneración que permite la formación de una masa sólida es una de las muchas ventajas de utilizar estos productos. Este

proceso se denomina «regeneración» y se lleva a cabo mediante la formación de un material que se denomina «masa endurecida». Es posible que este problema se produzca cuando el hormigón se mezcla con arena, piedra o cualquier otro material que tenga una textura comparable a la del hormigón.

Para fabricar hormigón es necesario moler el clínker. El clínker es una sustancia que se produce mezclando por varios compuestos y exponiendo después esta mezcla a temperaturas muy elevadas. El clínker es un material que sale del proceso de molienda después de haber sido procesado. A continuación, el clínker se incluye como es el procedimiento de elaboración <sup>2</sup> del diseño de mezclas de concreto de la siguiente forma:

Se halló, de conformidad con los criterios normados por la ASTM. A la hora de organizar las distintas clases de hormigón, se tienen en consideración las cualidades físico-químicas distintivas que los diferencian.

- Tipo I: Destinado a usos que no necesitan características específicas.
- Tipo II: Específicamente diseñado para determinados usos, en particular cuando se necesita resistencias estándar.
- Tipo III: Se emplea en circunstancias que necesitan un esfuerzo inicial excepcional.
- Tipo IV: Se emplea en condiciones donde se requiera su hidratación en relación a temperaturas negativas.
- Tipo V: Elaborado específicamente para circunstancias que requieren una durabilidad y esfuerzos extremos

### **2.2.2 Agua**

Sin la presencia de agua, la fabricación de hormigón es imposible. Esto se debe al hecho de que el líquido es necesario para la mezcla y el curado del elemento, también para la limpieza de las partes de la mezcla.

Durante el desarrollo del concreto, el agua es responsable de las siguientes funciones cuando se combina con diversos componentes:

- 1) Las reacciones químicas, como el fraguado, la hidratación y, finalmente, el endurecimiento, es exactamente lo que constituye las cualidades clave del cemento. En la producción de hormigón se utilizan los métodos que se han descrito anteriormente. La disposición del hormigón para unir elementos es una cualidad que ejerce el hormigón, y estos procesos son además responsables de la disposición del hormigón para unir elementos.
- 2) Logran la tarea de lubricante, lo que ayuda la formación de masas nuevas.
- 3) Con el fin de garantizar la existencia de huecos en el interior de la combinación para los componentes de hidratación del hormigón que se construirán posteriormente.

Para ser más específicos, se establecen y gestionan las especificaciones del líquido que se usa en las reacciones químicas del hormigón. El líquido que se usa en las actividades de mezclado y curado del hormigón tiene que ser capaz de cumplir los requisitos mencionados para asegurar que el hormigón se mezcla y cura de forma correcta: Es de vital crucialidad asegurarse de que el agua no contenga sustancias que puedan alterar su naturaleza fundamental. (Mendez, 2018).

### **2.2.3 Aire**

Los componentes de hormigón es algo que no puede evitarse, y la presencia de aire puede servir tanto para fines beneficiosos como perjudiciales en el procesamiento del elemento considerado. No existe ningún método para evitar la existencia de aire que esta atrapado en la elaboración de la masa de concreto. Se recomienda que la proporción de aire que se incluya en el hormigón ordinario no supere el dos por ciento del volumen total.

La producción de hormigón de manera espontánea, adrede a través de la utilización de agregados. Esto ocurre con bastante frecuencia. En concreto, ilustra la conexión entre la clase de protección necesaria y la dimensión del aire que debe incluirse en la ecuación de combinación.

### **2.2.4 Los Agregados**

Las granulometrías de los áridos incluyen una variada gama de elementos pétreos granulares inertes que se originan de forma orgánica. Los agregados poseen modelos y dimensiones distintas, y son rápidamente accesibles para determinar si se clasifican como finos o gruesos en función de la granulometría predominante. Se define como árido grueso todo insumo que no es capaz de pasar por un tamiz "n° 4", mientras que se define como árido fino toda sustancia que no es capaz de atravesar por un tamiz "n° 200", aunque haya pasado por un tamiz "n° 3/8". Las arcillas son agregados con una granulometría menor a 200 mallas, y por otro lado los limos son agregados con una granulometría comprendida entre 0,06 y 0,002 milímetros y que pueden pasar por un tamiz con una malla de 200.

Dado que los áridos constituyen un mínimo del 75% del volumen del hormigón, es esencial realizar un examen exhaustivo de su elección y manipulación

para asegurar el máximo grado de estándar en los elementos últimos. Los áridos son constituyentes vitales en diferentes componentes del hormigón, el mortero y otros materiales. Cuando el hormigón se combina con aditivos que arrastran aire, se produce la formación de un entramado que es a la vez rígido y sólido. Para obtener esta información, los áridos se adhieren a la pasta mediante este método.

Para obtener un estándar óptimo en los elementos últimos, es crucial elegir meticulosamente y controlar de cerca los áridos. Los agregados forman la parte de la dimensión total del concreto más grande. Para producir componentes de ejecución como concreto, mortero y otras sustancias, es necesario utilizar una gama diversa de áridos, que juntos constituyen. Los áridos son las partes responsables de la formación de un sistema sólido y fiable. Los áridos son componentes integrales del hormigón. Los áridos se adhieren a la pasta para cumplir este objetivo.

Las principales responsabilidades de los áridos incluyen:

- Facilitar económicamente el llenado del componente cementoso.
- La meta es generar un gran número de partículas capaces de soportar las presiones ejercidas, la abrasión, la penetración de la humedad y la intemperie.

Los áridos <sup>1</sup> pueden utilizarse en su forma original o tras ser triturados, dependiendo del uso previsto. En comparación con el árido natural, los áridos son de mejor calidad. En consecuencia, el hormigón que incluye árido grueso triturado tiene la capacidad de lograr resistencias más altas. Los áridos deben estar exentos de sales, limos, arcillas y partículas orgánicas, ya que estas sustancias pueden alterar los desarrollos químicos que infieren en la elaboración de los áridos y

provocar una porosidad no deseada. Durante el proceso de fabricación, el hormigón puede producirse utilizando tanto partículas finas y gruesas naturales como áridos artificiales. Cuando se trata de la producción de hormigón, los áridos artificiales vienen determinados por el tipo de hormigón que se va a producir.

El debilitamiento y la escasez de este insumo en determinados lugares son consecuencia de la lenta pero constante disminución del número de fuentes accesibles de áridos. Esto ha llevado al desarrollo de agregados gruesos como causa directa de este hecho. Aunque no igualan totalmente las propiedades del agregado orgánico, esta tecnología se utiliza cada vez más debido a la limitada disponibilidad de agregados orgánicos. La continua escasez de los recursos comunales está provocando su agotamiento y escasez en determinadas regiones. Por ello, el proceso de trituración de rocas, normalmente de los mismos orígenes que los áridos gruesos, ha sido el paso inicial en la producción de áridos gruesos. A pesar de sus características distintas de los áridos naturales, este método es cada vez más popular debido a su demanda.

#### **2.2.4.1 Organización de los Agregado con Relación a su Procedencia**

##### **Agregado Natural**

Los áridos formados naturalmente suelen existir en la superficie terrestre y son el resultado de desarrollos orgánicos que ocurren sin intervención humana. La arena y la grava son dos agregados típicos que se forman mediante un procedimiento especial. (Solares, 2008).

Los áridos deben separarse primero en fracciones y, a continuación, dosificarse individualmente antes de que puedan utilizarse en la construcción de

hormigón. Antes de pasar a la siguiente fase, es necesario completar este importante paso. Para garantizar que los áridos sigan mostrando un nivel suficiente de consistencia, el uso de este procedimiento es esencial. No es posible utilizar agregados cuando hay falta de consistencia, ya que no es práctico utilizarlos. Por lo tanto, los agregados no son apropiados para su uso. Por ello, no son apropiados para el consumo humano.

### **Agregado artificial**

Un "árido artificial" es una sustancia creada y fabricada específicamente para ser incluida en la conformación de combinación de concreto o asfalto. Los agregados orgánicos se obtienen de canteras o depósitos orgánicos, por otro lado, los agregados no orgánicos se producen por procesos controlados. Los agregados orgánicos proceden de depósitos orgánicos.

Los materiales de construcción se fabrican con el propósito de mejorar sus atributos y rendimientos esperados mediante el cumplimiento de normas precisas relacionadas con la dimensión, el modelo, la textura y el esfuerzo.

Esta sustancia se deriva del enfriamiento y cristalización de material rocoso fundido, específicamente roca ígnea compuesta de silicatos. Para iniciar la incorporación de rocas y gravas, es necesario primero disminuir su dimensión mediante el paso a paso del proceso de trituración.

#### **2.2.4.2 Organización De Los Agregado Con Relación A Su Tamaño**

##### **Agregado Fino**

Además de poder pasar por un tamiz de tamaño N°4, la propuesta debe estar de acuerdo con los estándares que han sido dados por la (NTP2).

Además, se señala que los agregados finos pueden ser derivados de la fragmentación de rocas por la desintegración de un conglomerado poco unido. Ambas técnicas son empleadas para la producción de agregados finos.

### **Agregado Grueso**

La (NTP) 400.037 conceptúa como elemento orgánico o sintético a toda sustancia que, sometida a trituración, es capaz de atravesar el tamiz número 4 con una abertura de la malla de 4,75 mm, según las normas especificadas.

Según la norma E.060, que se ajusta al Reglamento Nacional de la Edificación (RNE), es admisible el procesado y triturada o grava orgánica. Este es el caso. Es necesario que las partículas estén absolutamente desprovistas de cualquier trozo escamoso para que se consideren seguras, componentes químicos u otros componentes que tengan el potencial de ser peligrosos.

### **Funciones del agregado con relación al concreto**

- Según Delgado Contreras (2015), la inserción de una adición adecuada a la mezcla resultará en <sup>1</sup> una disminución en la cantidad de agua que se necesita, lo que, a su vez, tendrá un efecto en el costo que se paga por metro cúbico de concreto.
- Para lograr el mejor desempeño, se aconseja usar un aglutinante que esté construido de moléculas y que tenga la disposición de aguantar energías mecánicas, desgaste y al aire libre.

### **El Agua en el Concreto**

Un ingrediente crucial necesario para su creación es la inclusión de agua, que ejerce un rol crucial en el desarrollo. Con el fin de limpiar los componentes de la mezcla, es importante tanto mezclar como tratar la sustancia. (Mendez, 2018).

El agua ejerce muchas labores en el desarrollo de ejecución de concreto esto por su capacidad para mezclarse con los diversos componentes del hormigón. Las siguientes son algunas de las funciones que desempeña el agua:

1. El proceso químico que hace que el hormigón adquiera su disposición de adherencia, seguido del contacto con el agua, fraguado y endurecimiento.
2. Destina una parte de la mezcla a los productos químicos que se forman a través del proceso de hidratación.

La NTP 339.088, Norma Técnica Peruana, señala los criterios específicos que tienen que lograr que el agua usada en la producción de hormigón para las reacciones químicas. El líquido usado para combinar y curar el concreto debe poseer ciertas características, incluyendo la ausencia de cualquier sustancia que pueda potencialmente dañar el hormigón.

### **Cualidades mecano-físicas de agregados**

### **Cualidades físicas de agregados**

### **Evaluación granulométrica**

<sup>2</sup> En el proceso de producción de hormigón, es de suma importancia que tanto la arena como la piedra tengan una organización estadística de dimensiones que no solo se pueda controlar, sino que también tenga la capacidad de limitar los huecos que se generan como resultado de la combinación. Esta combinación particular es esencial para la creación del hormigón. Esto se debe a que los huecos

son un elemento crucial en la fabricación del hormigón, lo que puede explicar el porqué de esta situación. El uso de áridos que sean capaces de mantener una distribución granulométrica consistente a lo largo de todos los componentes que se están administrando es un consejo adicional que hay que tener en cuenta. Utilizar componentes que tengan un tamaño de grano consistente es muy necesario para conseguir este nivel de uniformidad (Sanchez, 2022).

#### ➤ GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

<sup>2</sup> El proceso de trituración de una amplia gama de rocas del suelo da como resultado la formación de material agregado fino, que se describe específicamente como un tipo de material fino que se utiliza a menudo.

Según la literatura sobre tecnología del hormigón, por ejemplo, el material fino se define como aquel <sup>1</sup> que puede pasar a través de un tamiz con un tamaño de <sup>1</sup> malla del n.º 4, pero permanece en un tamiz con un tamaño de malla del n.º 200. Este es un ejemplo de un material que se considera muy fino.

El R.N.E. emplea tamices con los números 8, 16, 30, 50 y 100 para realizar una determinación sobre la granulometría de los áridos finos. Estas normas están en consonancia con las desarrolladas por la sociedad americana de resistencia de materiales.

#### ➤ <sup>3</sup> GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

En el campo de los áridos gruesos, la norma NTP 400.012 es la responsable de establecer las normas granulométricas relevantes para los áridos gruesos. Además, esta publicación ofrece información detallada sobre los tamices que se utilizaron en el proceso de análisis de estos estándares. Las normas ASTM C-33

sirven de base para esta norma. Ya consumado el desarrollo de secado y se haya terminado adecuadamente, seguidamente se muestra una lista de los límites de peso que son apropiados para su uso en la evaluación granulométrica:

- **Módulo de Finura**

La relación métrica es la disposición de las dimensiones del árido en proporción a su finura o tosquedad. Esta frase se utiliza para indicar la relación métrica. El total es la suma del % acumulado de elemento que queda acumulado en los tamices definidos en la norma. A continuación, este % se divide por el recuento total, que es 100. Para determinar el valor de finura, se aplica el valor obtenido.

- **Tamaño Máximo**

Se refiere a las cantidades de áridos que poseen la dimensión más alta.  
(Sanchez, 2022)

- **Densidad**

También, se recomienda elegir agregados que tengan una organización granulométricamente igual en todo el elemento que se está dando en muchos pedidos. En consecuencia, esto ayuda a evitar que se produzcan cambios rápidos. Para lograr esta estabilidad, una forma que puede utilizarse es el uso de agregados que tengan una organización granulométricamente media que sea constante durante la producción de una combinación de concreto. Como resultado de la aparición de una baja densidad, es posible demostrar la existencia de un material

poroso, que se caracteriza por la ausencia de resistencia significativa. Es por estas características que se distinguen las sustancias porosas (Sanchez, 2022).

- **Porosidad y Absorción**

Un término que se utiliza para describir el espacio vacante que está presente en una partícula agregada (Mendez, 2018), En este entorno particular, el término "porosidad" se refiere al % de la mencionada área que no está rellena. Para cumplir con este requisito, el agregado debe tener una alta resistencia mecánica. El control químico que se consideran más importantes, debido a la influencia que estas variables tienen en otros aspectos, se encuentran entre estas características.

- **Peso Unitario**

Es posible determinar la cantidad y el peso de los materiales dividiendo la cantidad de las partes por la cantidad total, que tiene en cuenta los huecos que puedan existir. Una variable crucial que influye a la disposición de las partículas es la existencia de huecos entre ellas. Ya sea la normativa ASTM C 29 como también la NTP 400.017 proporcionan una conceptualización del paso a paso con el que se halla. La capacidad de esta tecnología para convertir entre varios pesos y volúmenes es uno de sus usos más significativos. Un ejemplo de esto sería un agregado grueso que tiene un gran peso unitario y un número relativamente pequeño de vacantes que deben llenarse con arena y concreto, respectivamente (Méndez, 2018).

- **Humedad**

Primero hay que dividir la diferencia entre las dos cifras para obtener el porcentaje de humedad. Partiendo del peso inicial y de la cifra del porcentaje, se

divide el cambio de volumen por el volumen del principio para calcular el % de cambio que se ha producido. De esta forma se podrá calcular correctamente el cambio porcentual. Sánchez, (2022).

#### **A. Descripción Química de los Áridos**

Una forma de evitar que ocurran reacciones de manera adversa en el interior de la combinación de la mezcla de concreto, los áridos cumplan determinados criterios químicos. La falta de componentes geológicos o mineralógicos, así como la ausencia de condiciones que no puedan considerarse adecuadas para el material, son algunas de las causas. También existen otras causas. Las explicaciones alternativas también son dignas de consideración.

- **Epitaxia**

Uno de los motivos que detallan este fenómeno es la falta de presencia de núcleos hostiles, así como de partes geológicas o mineralógicas perjudiciales.

- **Reacción Alkali -Agregado**

Los álcalis presentes en el hormigón son los que desencadenan la reacción que se produce por la presencia de sílice activa en determinadas partículas. Debe determinar su grado de resistencia física. El hormigón podría sufrir una división desigual y una expansión excesiva. Cuando se eligen áridos que no tienen ninguna atracción química, la fuente de datos más fiable suele hallarse en los registros de cómo se han comportado sobre el terreno. (Delgado Contreras, 2015)

Componentes inertes a las reacciones químicas <sup>2</sup> Las pruebas de laboratorio son un medio confiable para verificar la calidad de un agregado para un producto o servicio cuando el rendimiento es incierto. Existen varias razones por las que se

utilizan <sup>4</sup> las pruebas de laboratorio. La Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM) proporciona tres pruebas distintas que se pueden utilizar para determinar los agregados que tienen reactividad alcalina. Las primeras dos pruebas están destinadas a <sup>1</sup> diagnosticar la silicosis, mientras que la tercera y última prueba está especialmente diseñada para diagnosticar la silicosis relacionada con los carbonatos. Ambas pruebas están destinadas a usarse en conjunto. También, se puede utilizar para diseñar un examen de cualquiera de los dos tipos. La norma ASTM C 227 se usa para cuantificar la tendencia inherente de la mezcla álcali-sílice de cemento y árido a sufrir dilatación debido a reacciones químicas. En algunos lugares también se conoce como el examen de la barra de mortero. Se requiere mantenerlos a una temperatura determinada y mantener una cantidad de humedad establecida que será manejada (Cornejo, 2018). Esto se debe al hecho de que la humedad puede ser controlada.

## **B. Calidad mecánica de agregados**

### **• Dureza**

El contenido general, la organización y la procedencia del agregado se decidirán en función de esta característica particular. También determinará el origen del agregado. Al producir hormigón que pueda estar expuesto <sup>1</sup> a niveles significativos de desgaste abrasivo o por fricción, la resistencia a la abrasión del agregado grueso es el factor más importante a tener en cuenta durante todo el proceso de producción. Delgado Contreras publicó su trabajo en el año 2015.

### **• Resistencia**

Según lo afirmado por Méndez (2019). Para los áridos, se tienen en cuenta diversos factores, como los componentes, la textura y el sistema de los áridos. Una

de las razones por las que este componente es el más esencial es porque la resistencia mecánica del hormigón no puede ser mayor que la de los materiales agregados. Esta es solo una de las muchas razones por las que este componente es el más importante. Si <sup>2</sup> las partículas finas y gruesas no están homogeneizadas en el grado adecuado, los agregados tendrán una resistencia a la compresión mucho mayor de lo normal. Se trata de una cualidad vital para las características de rigidez del producto final.

- **Tenacidad**

Además, este aspecto está relacionado sobre todo con las cualidades mecánicas, que se investigarán más a fondo en los capítulos anteriores a éste.

- **Adherencia**

2018 (año) Si hemos de creer a Méndez. La norma mundial para los áridos, se tienen en cuenta diversos factores, como los componentes, la textura y el sistema de los áridos. Este componente es el de mayor importancia por varias razones, una de las cuales es <sup>2</sup> que la resistencia mecánica del hormigón no puede ser superior a la de los materiales de los áridos. Se homogeneizan de forma adecuada, los áridos poseerán una resistencia a la compresión significativa. Se trata de una cualidad vital para las características de rigidez del producto final. Es crucial observar que la resistencia de la unión aumenta en correlación directa con el aumento de la rugosidad. Sin embargo, actualmente no existe un procedimiento establecido para establecer cómo cuantificar la resistencia de las uniones en agregados como fuertes o débiles. Por el contrario, es evidente que el grado de rugosidad está fuertemente correlacionado con la resistencia de la unión alcanzada.

### **2.2.5 Aditivos presentes en el Concreto**

Se trata de un constituyente que se incorpora inmediatamente al mortero o al hormigón y que también sirve como componente en la fabricación de materiales de construcción, según la definición proporcionada por la norma ASTM C 12. Ni el líquido, especificado en estos manuales.

El aditivo se ofrece como sustituto en la mezcla de hormigón. Cuando se incluye, mejora una o más de sus propiedades, haciéndola aceptable para el uso previsto, más fácil de trabajar y disminuyendo sus costos operativos.

Además, es el único método que puede utilizarse en algunas circunstancias para obtener el grado adecuado de calidad del hormigón sin influir significativamente en el coste ni necesitar muchas modificaciones en las proporciones de la mezcla. Este es el caso de la utilización de áridos. Esto es así porque los áridos son la única forma que puede emplearse. "Si se prevé que la temperatura del hormigón será inferior a 0 grados centígrados, es aconsejable emplear un agregado que ayude a contener el aire. No es necesario disminuir la cantidad de hormigón utilizada en el modelo de la combinación para acomodar el uso del agregado. Hoy por hoy, los agregados se consideran un componente adicional del hormigón, y su aplicación tiene por objeto modificar las características del hormigón y mejorar su idoneidad para diversas situaciones de construcción. Según López (2013), los aditivos son componentes cruciales para la industria del hormigón y existen en una variedad de formas diferentes.

#### **2.2.5.1 Cualidades de los Aditivos**

Los variables serán el rol decisivo para determinar sus características físicas y químicas. Las características de una sustancia varían en función de su estado

físico. En el caso de los líquidos, incluyen densidad, viscosidad, pH, COV (compuestos orgánicos volátiles) y absorción. En el caso de los polvos, las características incluyen la densidad, la dimensión de las moléculas, el % de sólidos por volumen, el color, la durabilidad y la textura. Elongación son elementos que se consideran propiedades de las fibras. Según Schmiel, a la hora de vender sus materias primas, Iticsa tiene en cuenta distintos aspectos. Hay densidades y resistencias que se incluyen en estas propiedades.

Existe una amplia gama de capacidades para reforzar el hormigón, lo que a su vez aumenta su durabilidad general. El término "reductor de agua" podría emplearse adecuadamente al hablar de reductores de agua concretos.

#### **2.2.5.2 Empleo de los Aditivos**

La fuerza aglutinante está directamente relacionada con la rugosidad de los suelos de las moléculas agregadas.

#### **Los áridos se perfeccionan incansablemente**

Originalmente, algunos elementos de las industrias papelera y petrolera se usaban sin someterlos a ningún paso de purificación, lo que provocaba una modificación posterior de la composición química de estos artículos. En la era actual, cada vez se hace más hincapié en la importancia del control de calidad de estos subproductos. El uso de la investigación sistemática ha dado lugar a la creación de materiales especializados que pueden modificar su constitución química a través tratamientos y aditivos. Esto se alcanzó desarrollando productos innovadores. Incorporar en el mercado agregados polivalentes que tengan la capacidad de modificar las composiciones existentes. Los aditivos polivalentes han desempeñado un papel importante en los avances que se han

producido. Sin su aportación, los progresos alcanzados no se hubieran logrado sin su implicación. (López, 2003)

### **2.2.5.3 Economía**

Cuando se enfrenta a limitaciones prácticas, el ejecutor debe considerar cuidadosamente las opciones de usar o no un agregado, después de determinar el aditivo específico a emplear y, por último, decidir el método de aplicación más eficaz. Los aditivos versátiles han desempeñado un papel importante en la elaboración que se ha producido. Sin su aportación, los progresos alcanzados no se hubieran logrado sin su implicación.

Estos experimentos dejan de relieve la necesidad de alcanzan mezclas óptimas con la organización de dosis más rentable para minimizar los costos de ejecución. El ahorro económico derivado del uso de aditivos de cemento incluye factores como el coste del aditivo, la cantidad de agua utilizada, la energía ahorrada, el tiempo y esfuerzo ahorrados durante el proceso de colocación, la eficiencia de desmontaje y reutilización de encofrados y cimbras, la viabilidad de situación y consolidación, la eficiencia de progreso a lo largo del plan y la rapidez de puesta en servicio.

### **2.2.5.4 Las Técnicas**

Como consecuencia de ello, es factible alterar o mejorar las características físicas del hormigón recién mezclado. Se puede mejorar la trabajabilidad del hormigón, ampliar su duración de trabajabilidad, reducir la segregación y exudación, obtener una mezcla de hormigón más cohesiva y establecer un proceso de solidificación. Estos son sólo algunos ejemplos de los ajustes y optimizaciones que se pueden realizar. control y facilitación del

proceso de bombeo que se realiza. Además, es factible alterar o mejorar las características físicas del hormigón endurecido, con un enfoque específico a lo largo de todo el procedimiento. Una de las principales características diferenciadoras de este material es su resistencia a las interacciones químicas y físicas. En este grupo de características se incluye la capacidad de tolerar circunstancias adversas, como la permeabilidad reducida, el control de la temperatura creado durante la hidratación y el control de la contracción.

#### **2.2.5.5 Especificaciones para cumplir**

Es esencial crear las únicas restricciones impuestas por las diferentes aplicaciones del hormigón. Deben cumplirse varias condiciones, como la conexión cemento-agua dada, la operabilidad adecuada y el esfuerzo inicial temprano. Además, estos criterios requieren una unión más sólida entre el concreto recién mezclado y el solidificado. (López, 2003), afirma que hay múltiples motivos esenciales para agregados aditivos, que pueden persuadir en las cualidades del concreto no fortalecido. Las razones para añadir estas sustancias incluyen disminuir la proporción y así mejorar la capacidad del hormigón sin alterar la proporción de agua, limitar o aumentar la fluidez, y acelerar o retrasar el proceso de solidificación. A continuación, se exponen las metas alcanzables que pueden lograrse a través del uso conjunto de agregados. Según el autor, los principales objetivos de la introducción de aditivos son, entre otros, mejorar el concreto existente y elevar la resistencia del material al choque (p. 265). Otro objetivo es mejorar la capacidad del material para soportar impactos. El ingeniero debe considerar las siguientes variables al momento de analizar si un aditivo cumple los requisitos y normas de un determinado proyecto:

- El ajuste de las dimensiones de la combinación, del hormigón o de cualquier mezcla de estos materiales puede resultar más práctico en determinadas condiciones.
- Las cualidades del hormigón pueden verse afectadas significativamente por una elevada gama de agregados, de los cuales algunos pueden tener situaciones adversas sobre los atributos deseados.
- Varios factores pueden persuadir importantemente en la capacidad del agregado para lograr el producto esperado. Varios componentes, entre ellos la composición del cemento, la clase y dimensión de las moléculas de los áridos y la manera de la combinación, deben estar en estado de quietud antes de ser utilizados.

En resumen, el uso de agregados no sólo optimiza el calibre del concreto, sino que además ofrece resoluciones fehacientes a muchos contras relacionados <sup>2</sup> con la producción y aplicación de la sustancia.

#### **2.2.5.6 Tipos de aditivos**

Al considerar la utilización de agregados en la ejecución, es crucial considerar la amplia gama de opciones viables, la continua agregación de nuevos elementos y las modificaciones de los ya utilizados, así como la factibilidad de los efectos causados por las diversas partes de concreto. Estos atributos pueden plantear dificultades a la hora de crear una categorización tenaz. (Rivera, 2013)

En esta clasificación, los aditivos con características que pueden clasificarse en muchas categorías se asignan al grupo que pone de relieve los

impactos que les son más relevantes. También, existen metodologías de organización alternativas que se centran en su modo de acción o en los elementos constitutivos de los compuestos considerados. A continuación, se exponen varias clases que podrían emplearse para clasificar los agregados:

- A. Acelerante,** Además, para conseguir un aumento óptimo de la resistencia de consolidación primaria y/o acelerar al mismo tiempo el periodo de fraguado, es importante que estos áridos cumplan unas especificaciones concretas.
- B. Incorporador de aire,** Se desarrollaron con el propósito de aumentar la durabilidad del hormigón. En caso de que la temperatura descienda a cero grados centígrados y el hormigón esté húmedo, pasarán por exposición a la intemperie. Estos aditivos deben cumplir los requisitos adecuados.
- C. Disminuidor de agua y regulador de fragua,** Los requisitos pueden tener por objeto reducir la cantidad de agua requerida por la combinación, alterar su ajuste o lograr ambos objetivos simultáneamente.
- D. Aditivos minerales,** Las puzolanas y cenizas se utilizan como elementos cementantes o puzolánicos para optimizar las propiedades en fresco de combinaciones carentes de moléculas muy finas. También, se emplean de forma intermitente para mejorar la durabilidad del hormigón durante la fase final de solidificación. Las puzolanas y las cenizas deben cumplir una serie de cualidades fundamentales para <sup>12</sup> cumplir con los requisitos de la norma ASTM C 618. <sup>1</sup> La norma ASTM C 989 exige el uso de escoria de alto horno además de microsílíce que se haya pulverizado de forma gruesa.

2

- E. Generadores de gas,** Los generadores de gas se han creado para hacer más manejable la administración de sistemas que incluyen exudación y sedimentación. Una mezcla innovadora de glóbulos de gas puede ser liberado de estos generadores debido a su diseño único.
- F. Aditivos para inyecciones,** Aditivos de inyección Su objetivo primario es demorar el ritmo de adaptación.
- G. Productores de expansión,** Los productores de expansión tienen como objetivo mitigar los sucesos adversos en la industria del hormigón.
- H. Ligantes,** El objetivo principal de los agentes poliméricos orgánicos emulsionantes es optimizar la disposición aglutinante de las combinaciones.
- I. Colorantes,** Su objetivo principal es proporcionar la pigmentación necesaria al hormigón manteniendo la integridad de la mezcla.
- J. Floculantes,** Los floculantes son sustancias que se utilizan para promover la aglomeración de partículas en un líquido, normalmente para ayudar en el proceso de separación o filtración. Su meta es apurar la velocidad de exudación y, también, reducir la dimensión de exudación. El flujo y simultáneamente, un crecimiento de la cohesión en su combinación.
- K. Fungicidas, insecticidas y germicidas,** Son sustancias utilizadas para inhibir o regular la proliferación de algún tipo de especies dañinas en suelos u otros ambientes.
- L. Impermeabilizantes,** Debido a su disposición para no permitir el movimiento del líquido desde el lado húmedo del hormigón no saturado al lado seco, funciona para limitar el paso por los defectos.

**M. Reductores de permeabilidad,** Característica de un material que permite a las sustancias atravesarlo sin impedírsele. Reductores Estas estructuras están específicamente diseñadas para soportar el hormigón saturado a pesar de estar expuestas a un gradiente hidráulico continuo desde fuera. Se desarrollaron con este fin específico.

**N. Controladores de la reacción álcali-agregado,** Con la ayuda de los estabilizadores de reacción, creados especialmente para alcanzar estos objetivos, es posible atenuar, detener o ralentizar la reacción química que tiene lugar a los componentes responsables del inicio de las reacciones en los áridos.

**O. Superplastificantes,** Para mantener una uniformidad específica en el concreto y evitar causas de solidificación no queridos, se usan estas sustancias, conocidas como disminuidores. Se emplean para disminuir significativamente la dimensión de líquido que se incorpora a la mezcla de concreto.

#### **2.2.5.7 Agregado Incorporador de Aire**

Un ingrediente fluido extra se utiliza para proporcionar al hormigón y al mortero una fluidez específica y un nivel predefinido de resistencia a la compresión, manteniendo al mismo tiempo una baja densidad. Su incorporación de un volumen significativo de aire desaconseja en gran medida su aplicación en hormigones convencionales.

#### **2.2.5.8 Aditivo Plastificante**

Se les conoce como agregados y, cuando se agregan a la mezcla de concreto, demuestran un rendimiento dramáticamente mejor. Durante el proceso

para lograr este objetivo, no se compromete de ninguna manera la homogeneidad del hormigón ni la inducción de efectos adversos durante el proceso de solidificación.

#### **2.2.5.9 Pros y Contras de los Agregados para Hormigón**

Dentro del proceso de ajuste de determinadas calidades, la inclusión de aditivos es un componente imprescindible que se debe incluir. Los aditivos, siendo las más frecuentes las de retardadores, aceleradores, plastificantes y anticorrosivos dentro de la industria química, este fenómeno se encuentra el hecho de modificar los cimientos del hormigón. El hormigón pasa por un proceso preliminar en el que se incluye cualquier árido, es imprescindible llevar a cabo una evaluación para determinar la razón y el objetivo de utilizar uno o varios de estos agregados. Una utilización incorrecta de agregados podría dar lugar a un acabado inadecuado o exponer el sistema a vulnerabilidades. Si esta condición persiste, el sistema puede sufrir daños irreparables. Los párrafos siguientes hacen referencia a.

#### **2.2.5.10 Pros de los agregados en el Hormigón**

Los agregados retardantes pueden ralentizar el proceso de solidificación del hormigón, permitiendo que se endurezca más gradualmente. Estos aditivos suelen emplearse en proyectos de construcción en los que el hormigón debe fabricarse lejos de la obra. Una de las principales razones del uso generalizado de aditivos para hormigón es su capacidad para evitar que el hormigón se seque o se agriete mientras se transporta y se vierte. Esto es especialmente importante en las obras, que suelen estar expuestas a altas temperaturas.

**Agente de aceleración:** Este aditivo actúa como contrapeso del anterior y se utiliza en diseños que necesitan que el proceso de fraguado del hormigón se ralentice o acelere intencionadamente. Además, esta combinación experimentan en temperaturas excepcionalmente bajas.

**Adiciones de inhibidores de corrosión:** estos aditivos reducen los efectos de la corrosión en regiones propensas a altas tasas de corrosión, como estructuras marinas o aquellas que están situadas muy cerca de líquidos. Como resultado, protegen el refuerzo de acero o metal que se encuentra incrustado en el interior del hormigón.

Los aditivos colorantes son sustancias que se usan para dar un tono determinado al hormigón, comúnmente con la finalidad de optimizar su atractivo visual o asegurar su seguridad. El componente responsable del tinte rojizo de las pistas de atletismo es el mismo material que les imparte color.

Los agregados aireantes se utilizan en el hormigón para crear y mantener burbujas dentro del material, incluso después de que se haya endurecido. Esto ayuda a prevenir la formación de grietas y la expansión, reforzando en última instancia el hormigón. Los aditivos plastificantes se utilizan para aumentar la fluidez de una sustancia. La adición de agua al hormigón tiene una correlación inversa con la resistencia del producto final. Por consiguiente, la adición de menos agua a la mezcla puede dar lugar a la producción de un hormigón más resistente.

#### **2.2.5.11 Contras del uso de agregados**

El uso de áridos para hormigón debe restringirse a situaciones en las que estén bajo la cuidadosa supervisión de un especialista que aísle

meticulosamente el procedimiento de la aplicación particular de cada árido. Además, es de suma importancia realizar las operaciones de manera sistemática, con los números agregados adecuados y teniendo en cuenta los requisitos específicos de la actividad que se esté realizando en cada momento. De este modo se garantizará la consecución del éxito que, en última instancia, conducirá a los resultados más favorables.

Los aditivos para el hormigón suelen tener un precio prohibitivo.

#### <sup>4</sup> 2.2.6 **Funciones del Agregado en el Concreto**

- Si hay relleno que alcance para la pasta, el agua utilizada disminuirá, lo que se traducirá en un menor coste por  $\text{ft}^3$  de concreto.

- Poseer un adhesivo formado por moléculas que presenten la durabilidad requerida frente a la abrasión, la fuerza mecánica y los factores del medio ambiente. (Delgado Contreras, 2015)

- Para reducir las variaciones de volumen causadas tanto por la humectación que por el mismo factor.

##### **2.2.6.1 Influencia del aditivo en el hormigón**

La textura de las moléculas que lo componen. El modelo de estas moléculas se deriva del aditivo. El hormigón utilizado en la producción de concreto. El rendimiento del hormigón puede verse afectado directa o indirectamente por el hormigón, dependiendo de las circunstancias. Los tipos muy inconsistentes o excesivamente prolongados son los más perjudiciales. Los efectos desfavorables sobre la consistencia, trabajabilidad, densidad, resistencia y capacidad portante del hormigón se atribuyen a estas formas. Normalmente, el hormigón que presenta

partículas excesivamente extendidas es de muy mala calidad. La forma de las moléculas de aditivos es crucial en la producción de hormigón. Gracias a ella, la mezcla puede comprimirse con mayor eficacia. Las morfologías óptimas para su uso en la producción de hormigón son los guijarros de río circulares y los áridos triturados cúbicos. La razón es que las formas redondas tienen mayor capacidad para contener y comprimir más partículas que sus homólogas cúbicas. La disposición de empaquetamiento de una determinada dimensión de las moléculas de áridos reducirá en proporción a la medida en que los áridos se desvíen de las geometrías establecidas. Como consecuencia de ello, se formarán espacios para la obtención de los resultados deseado, será imprescindible rellenar estos huecos con pasta de hormigón.

#### **2.2.6.2 Incidencia del aditivo con conexión a la textura y hormigón**

Debido a la fuerte correlación entre la forma y la textura del agregado, es imperativo analizar también la consistencia del agregado. El suelo de un aditivo redondeado puede exhibir un alto grado de suavidad, sin embargo, esto no es universalmente cierto, ya que puede poseer suficiente rugosidad para establecer una unión fuerte y duradera con el gel de hormigón submicroscópico. Los agregados angulares tienden a tener una consistencia superficial más uniforme que los agregados circulares, mientras que éstos tienden a tener una consistencia superficial algo más suave. Sorprendentemente, contrariamente a lo que se suele pensar, los agregados angulares tienden a tener una consistencia superficial más uniforme, mientras que los agregados circulares tienden a tener una consistencia superficial algo más suave., la suciedad en los agregados circulares todavía tiene una capa rugosa adecuada, lo que ayuda a formar una unión fuerte. Esta es una diferencia significativa con la noción común.

### **2.2.6.3 Incidencia del aditivo con relación a modelo y consistencia**

Cuando se habla de agregados y de sus capacidades, la palabra "movilidad" hace alusión a la capacidad de desplazarse por encima y alrededor de otras partículas. El movimiento de los áridos está influido, en cierta medida, por la morfología y las características superficiales de las moléculas. El nivel de movimiento de los áridos suele influir en la operabilidad y consistencia de una combinación fresca. Así, para asegurar una operabilidad adecuada, los aditivos con movimiento limitado deben tener una más elevada proporción de aditivo fino o necesitar una más elevada cantidad de fuerza para producir el mismo grado de consolidación que los aditivos con alto movimiento. La consistencia superficial del hormigón, junto con su modelo, ejerce un rol importante en hallar la resistencia del elemento. Los sistemas dispersos son las que más intervienen en la resistencia. Este fenómeno luce atribuirse al aumento de la fuerza de adherencia.

### **2.2.7 Cualidades de hormigones frescos y fortalecidos**

Las cualidades a considerar son las siguientes:

#### **Operabilidad**

Lo que distingue al hormigón es su capacidad para mezclarse, manipularse y colocarse, así como la amplia gama de técnicas de compactación que pueden emplearse. (Mendez, 2018).

- Volumen del elemento
- Zonas con refuerzo
- Técnicas de instalación in situ

La viabilidad óptima se consigue cuando:

- ✓ La más alta agrupación de componentes finos merma la rigidez.
- ✓ La existencia de áridos con cualidades redondas perjudica la rigidez.
- ✓ La existencia de aditivos con cualidades redondas altera de forma negativa la rigidez.
- ✓ Cemento
- ✓ Agregados fluidificantes/ plastificantes.

### **Segregación**

El hormigón sufre un proceso denominado descomposición, en el que se separa en sus componentes individuales, a saber, el árido grueso y el mortero. La palabra "segregación" hace alusión a la propiedad del hormigón fresco de caracterizarse por la separación de sus componentes. Las regiones más compactas, como las partículas más sustanciales, muestran una propensión a segregarse de los constituyentes menos pesados del hormigón. La existencia de zonas no uniformes, caracterizadas por grumos de piedras y arena, en el hormigón se debe a las diferentes densidades relativas de sus componentes. Este fenómeno suele ser conocido como segregación. La consistencia de la mezcla influye directamente en su susceptibilidad a la segregación, observándose un mayor riesgo cuando la combinación es más húmeda y un menor riesgo cuando es más seca. La segregación en las combinaciones suele deberse a metodologías incorrectas. (Cornejo, 2018).

### **Exudación**

La eflorescencia se produce cuando una fracción del líquido usado en el desarrollo de mezclado del concreto emerge a la superficie como constituyente esencial de toda la sustancia. Se trata de una ilustración por excelencia de la

sedimentación, que delimita la ocurrencia del procedimiento. Para disminuir la exudación, es necesario moler el cemento hasta una consistencia más fina y aumentar la proporción de partículas de áridos de tamaño inferior dimensión menor a 100 mallas. Estas dos variables causan que una mayor cantidad de agua de mezcla quede contenida en las partículas de cemento más pequeñas.

La construcción posee intrínsecamente esta cualidad, pero es crucial evaluarla a fondo y mantener un control sobre ella debido a su potencial para causar perjuicios. (Cornejo, 2018)

### **Contracción**

Estos son los componentes esenciales. Debido a que incluye una disminución en el tamaño del agua como resultado de una reacción química, el proceso que se conoce como contracción interna no se puede revertir. El efecto de contracción por secado que tiene lugar cuando el líquido de una mezcla se evapora hace que la mezcla se encoja. Como consecuencia de este procedimiento suelen aparecer grietas. Si se permite que continúe la pérdida de líquido, el secado provocará la contracción. Dado que un % puede invertirse mediante el relleno, este proceso no conduce a una alteración no reversible. (Cornejo, 2018).

#### **2.2.7.1 Cualidades de hormigón en su estado endurecido**

En este apartado no sólo repasaremos los principios fundamentales de la ejecución del hormigón, sino que también trataremos temas más avanzados relacionados con el hormigón, como el hormigón armado, el hormigón con elementos de acero laminado en caliente y el hormigón pretensado. Las siguientes cualidades las muestra el hormigón tan pronto como alcanza la fase en la que empieza a solidificarse:

## Resistencia

El hormigón tiene muchas características importantes, y una de ellas es su resistencia a la tracción. <sup>1</sup> El término "resistencia a la tracción" se refiere a la capacidad de un material de soportar presiones de tracción que se aplican desde diversas direcciones. Dado que la unidad de medida es el kilo por metro cuadrado, esta es una característica absolutamente necesaria. Además, es una de las propiedades más significativas que contribuye a la resistencia a la tracción del material. A continuación, se encuentran las variables que Un fenómeno progresivo es el impacto del tiempo sobre la capacidad mecánica del hormigón, las cuales pueden describirse de la siguiente manera:

## Módulo de Elasticidad

Existe una relación entre el gradiente de la curva y el modelo de elasticidad, que también se conoce como modelo de Young.

<sup>2</sup>

### A) Módulo de Elasticidad Estático ASTM C – 469

Las dimensiones se realizan en base a un  $O'$  de 50 microesfuerzos, y la media se calcula hasta el 40% del valor límite y después se promedia. Las pruebas se realizan en laboratorios totalmente preparados para manipular diversas muestras. En ingeniería, este tipo de operaciones se consideran muy significativas, ya que se pretende que las estructuras funcionen siempre de acuerdo con la carga de deformación no reversible.

## Flujo Plástico

He aquí los conceptos y "Disposición de elementos propensos a soportar una alteración seguida, característica que presentan múltiples elementos". Denota

un suceso idéntico. La tasa inicial de deformación es alta, pero disminuye constantemente con el tiempo y acaba controlándose al cabo de muchos meses en un nivel regulara.

### **2.2.7.2 Cualidades Mecánicas del Hormigón**

Este compuesto presenta propiedades mecánicas inherentes que son cruciales para los proyectos de ingeniería civil, ya que puede adaptarse fácilmente a la configuración de los numerosos componentes que intervienen en dichos proyectos. Algunos de estos atributos son la robustez y la longevidad, así como la disposición de resistir la fractura. Estas propiedades están íntimamente asociadas a la forma del material cuando se encuentra en estado de dureza.

#### **Resistencia simple a la consolidación del hormigón**

Mostrar la disposición de aguantar la energía sin quebrarse ni desarrollar grietas es una ilustración de la característica denominada resistencia a la presión. Al abordar el hormigón, el aspecto más crucial a examinar es el entendimiento de este factor como la energía requerida para causar la fractura, ya que está directamente relacionada con el propio material. En consecuencia, disminuye la disposición del elemento para aguantar un peso mayor, por lo que es crucial centrarse en este aspecto de la cuestión.

Las características más destacadas del elemento. Este proyecto se emplea para hallar la durabilidad del hormigón. Durante este ensayo, el molde se somete a una carga axial hasta que se fractura. Para determinar la resistencia máxima a  $f'_c$ , la prueba se realiza varias veces. Para ser más específicos, para lograr este objetivo, primero se estima para posteriormente calcular dividiéndola por el área de la probeta.

Es preciso considerar multitud de factores o atributos. Los siguientes son de suma importancia:

✓ El diseño es un elemento crucial. La presencia o ausencia de aire puede tener un impacto significativo en el diseño, ya que proporciona información crucial que puede mejorar o dificultar el resultado. (Abanto F. , 2000).

✓ La f'c se basa en gran medida del % de hormigón utilizado.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **2.3.1 Aditivo**

Según las normas establecidas, el ingrediente que se agrega al hormigón o al mortero justo al inicio o en el desarrollo de la combinación se denomina "agregado". Los demás partes de la combinación son hormigón, agua y áridos.

Los aditivos se añaden para lograr dos objetivos: en primer lugar, para alterar, mejorar o impartir ciertas cualidades de las que carece la mezcla; en segundo lugar, para inducir una modificación en las propiedades, que puede ser por un lapso de tiempo cuando la mezcla está en estado líquido o permanente una vez solidificada.

### **2.3.2 Agregado**

Para crear concreto y morteros hidráulicos, se requiere un componente aglutinante hidráulico. Este método permite crear dos productos distintos. (Cornejo, 2018).

### **2.3.3 Agregado Artificial**

Cuando la roca o la grava se trituran en pequeños trozos, se produce un árido grueso, que se define como material grueso.

### **2.3.4 Cemento**

Es un tipo de material aglomerante.

El cemento Portland, un componente comercial, presenta un endurecimiento progresivo similar al de la arena, la piedra y otros elementos relacionados.

### **2.3.5 Concreto**

Los componentes que forman la composición incluyen cemento, agua, áridos (tanto finos como gruesos) y aditivos, que pueden integrarse o no en función de las circunstancias climáticas. Pueden utilizarse o no componentes adicionales.

### **2.3.6 Diseño de Mezclas (ACI 211)**

El proceso de selección de configuraciones para calcular las mediciones por metro cúbico se denomina «visualización», y la palabra «visualizar» se utiliza para referirse a la operación en sí.

### **2.3.7 Distribución de la dosis**

Los constituyentes de una combinación se cuantifican en % del masa o dimensión global, y la relación de cada constituyente se indica en tanto por ciento.

### **2.3.8 Granulometría**

La descripción internacionalmente aceptada de la distribución granulométrica consta de dos componentes: el % en peso de finos que permanecen

en los tamices y el % en peso de material que atraviesa a través de tamices más gruesos.

### **2.3.9 Pasta**

En las primeras etapas del proceso, puede producirse una reacción química cuando se combinan el cemento Portland y el agua con agregados como arena, grava o piedra triturada. Es posible que la mezcla se vuelva más rígida como consecuencia de esta reacción, lo que también unirá los agregados.

### **2.3.10 Pesos específicos - AF**

Los datos de esta investigación son usados para determinar el peso total del agregado a través el cálculo de su dimensión absoluta. Utilizando este componente, comienza la etapa inicial para determinar la cantidad de agregado que se incorporará al concreto.

### **2.3.11 Pesos específicos - AG**

Se puede hallar la dimensión ocupada por una capa seca durante el paso a paso de mezclado del concreto.

### **2.3.12 Peso unitario del agregado**

El establecimiento de criterios para la selección y gestión de aditivos se lleva a cabo mediante un procedimiento que implica la medición de la relación volumen-peso y su relación pueden influir en su norma general.

## <sup>1</sup> **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de la Investigación**

El método cuantitativo se basa en la recogida de información y la realización de investigaciones. Con el fin de encontrar las reglas de desarrollo y llevar a cabo un análisis de las concepciones, el propósito de esta tesis es poner a prueba la hipótesis mediante la utilización de mediciones numéricas y evaluaciones estadísticas.

#### <sup>2</sup> **3.2 Nivel de la Investigación**

Un grado de estudio explicativo que vaya más allá de la simplicidad de acontecimientos o conceptos o de la búsqueda de conexiones entre elementos distintos es la base sobre la que se asienta esta labor de investigación. Este nivel de investigación es el fundamento de la actividad investigadora. Su propósito es obtener una comprensión más profunda del tema estudiado. El examen de las circunstancias que condujeron a un fenómeno que resulta intrigante, ya que aclara el proceso por el que se originó el fenómeno.

### 3.3 Diseño de la Investigación

En este trabajo se utiliza una técnica cuantitativa, y el propósito es ofrecer un relato descriptivo. En este estudio se investigan los elementos independientes, a saber, <sup>2</sup> Piedra Azul y Cantera Unocolla, así como la introducción de otros dos añadidos. Piedra Azul y Cantera Unocolla son las ubicaciones de las canteras a través de las cuales se lleva a cabo la investigación. Los datos se recogerán mediante visualización, y posteriormente se evaluarán para contestar a las preguntas del estudio. La información consistirá en valores numéricos y se evaluarán utilizando esta metodología particular.

### <sup>2</sup> 3.4 Población y Muestra

#### 3.4.1 Población

En esta evaluación, la población comprendida se compone de muestras estándar, así como de muestras que incluyen aditivos para hormigón que tienen una concentración de 210 kilogramos por centímetro cuadrado (<sup>2</sup>  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ).

#### 3.4.2 Muestra

En la elaboración de la composición, que consta de un total de noventa briquetas, se utilizó piedra azul y áridos de la cantera de Unocolla. Estas briquetas se elaboraron minuciosamente según el modelo correspondiente. Para que cada diseño tenga éxito, se necesitará un total de quince briquetas para el proyecto. Durante cada fase del proceso de curado, habrá cinco briquetas que se destinarán específicamente a las pruebas de resistencia. Una vez finalizado el proceso de curado, la distribución de estas briquetas se registrará por el tiempo que se tarde en terminarlo todo.

### 3.4.3 Método de investigación

En el contexto del estudio o análisis, el método funciona como una base fundamental sobre la que pueden construirse componentes adicionales. Estos componentes están formados por las cosas que se están investigando, los procedimientos que se están utilizando, la <sup>2</sup> recopilación de datos, los aparatos de medición, así como los modelos y formularios que se están utilizando para la evaluación.

### 3.4.4 Técnicas usadas en la investigación

El método cuasiexperimental se emplea cuando se manipulan deliberadamente una o varias variables de investigación. Calculamos la eficacia de las muestras idénticas.

## 3.5 Métodos y materiales <sup>13</sup> para la recolección de datos

### 3.5.1 Métodos para recolección de Datos

En este proyecto de investigación se utiliza el método de observación experimental para investigar en profundidad cómo los cambios en <sup>1</sup> la variable independiente afectan a la variable dependiente. Además, los investigadores analizan las características de comportamiento de las muestras de hormigón que se utilizaron en la construcción de las distintas piezas que se están investigando.

### 3.5.2 <sup>2</sup> Materiales para la recolección de datos

La investigación realizada por Sánchez, Reyes y Mejía que se llevó a cabo en el 2018 llegó a concluir de que la selección del equipo de recolección de datos tiene un impacto sustancial en la efectividad de las operaciones. Este propósito se

puede lograr utilizando diferentes enfoques, incluyendo análisis, encuestas, dispositivos y pruebas.

### 3.6 Verificación y confiabilidad de los instrumentos

#### 3.6.1 Validación de instrumentos

Se realizó una validación de los instrumentos que se utilizaron para la elaboración de este trabajo de investigación y que fueron empleados para este estudio. Esta validación confirmó que los instrumentos cumplían con los criterios esenciales para realizar pruebas de laboratorio sobre superficies utilizando los equipos antes mencionados.

### 3.7 Recolección y procesamiento de datos

#### 3.7.1 Etapas del proceso de desarrollo de la investigación

##### Búsqueda y revisión de bibliografía

La recopilación de tesis, trabajos de investigación y publicaciones científicas destinadas a fines de investigación se completó mediante la realización de un examen de la bibliografía existente sobre el tema en cuestión. Esto se hizo con el fin de completar la recopilación.

##### Segunda etapa; Ubicación de Canteras

**Agregados Naturales:** La extracción de los áridos naturales se realizó en la cantera Unocolla, que se encuentra a unos cuatro kilómetros al oeste de la localidad de Juliaca. Se puede llegar a la cantera utilizando la carretera que une Juliaca y Lampa. La extracción manual y la extracción mecánica son los dos métodos que se pueden utilizar para retirar los áridos de las riberas de los ríos.

**Agregados Artificial:** La cantera de Piedra Azul, a veces denominada Planta Trituradora, fue la fuente del agregado artificial que se utilizó en este contexto particular. Alrededor de dieciséis mil kilómetros por la carretera Juliaca-Cabanillas se encuentra esta cantera. De esta cantera se puede extraer piedra triturada, que es otro nombre para el árido artificial, que es una fuente de árido artificial.

1

**Figura 1**

Locación *cantera piedra azul*



Nota. Google Earth

### **Determinación de cualidades mecano-físicas de aditivos**

Las pruebas se realizarán de acuerdo con los estándares establecidos por la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM) para obtener los mejores y más definitivos hallazgos posibles. Eche un vistazo a la siguiente lista de exámenes que deben realizarse para su comodidad:

## 1. Determinación de las cualidades mecano-físicas de aditivos orgánicos

La meta de este proyecto es analizar las cualidades mecano-físicas de los suelos extraídos de la cantera Unocolla, centrándose en las limitaciones para los áridos. Para ello se realizarán diversos ensayos de laboratorio.

### ➤ Muestreo De Agregado

Para efectos de realizar la evaluación del comportamiento de los áridos se utilizará el método de muestreo que comúnmente se reconoce en los ensayos de laboratorio de suelos y se considera el más adecuado.

### Figura 2

Proceso de cuarteo del <sup>1</sup>material



### ➤ Contenido de Humedad

#### Cantidad de humedad de los agregados

Además, podrá identificar los pesos que se requieren para cada mezcla, así como estimar adecuadamente <sup>1</sup>el contenido neto de agua del concreto y controlar de manera eficiente el contenido de agua del concreto. Todas estas capacidades

estarán disponibles para usted. Además de esto, podrá obtener información sobre la cantidad de humedad que poseerá el agregado fino. A través del uso de estas funcionalidades, es posible determinar tanto <sup>2</sup> el contenido de humedad superior como el contenido de humedad de penetración.

Para calcular la humedad presente, se utiliza la ecuación que nos proporcionará los resultados.

$$\%w = \frac{W_w}{W_B} * 100$$

#### **Cuarta etapa**

##### **Proporcionamiento de agregados**

Durante el proyecto, se determinaron las cantidades de cada componente requeridas para el desarrollo de la combinación. Los % de cada aditivo figuran en la tabla que se acaba de mostrar.

#### **Quinta parte**

##### **F'c de testigos**

Con el fin de estar preparados para esta prueba, los controles necesarios se desarrollaron originalmente de acuerdo con la dosis que se calculó.

Antes de llevar a cabo la prueba de aguante, las briquetas se ejercieron al procedimiento de curado necesario, que se llevó a cabo a continuación. Transcurridos una, dos y cuatro semanas desde el inicio de la fabricación, se realizaron las pruebas de resistencia. Estos experimentos se realizaron con la intención de determinar cómo se comportaba el hormigón en relación con la secuencia en que los aditivos se incluían por primera vez en la mezcla.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Ensayos previos

Durante el transcurso de este esfuerzo de evaluación se descubrieron los siguientes hallazgos, que están de acuerdo con los objetivos que se establecieron:

##### 5 1. Contenido de humedad

**Tabla 2**

% del contenido de humedad del Agregado Fino

% del contenido de humedad del Agregado Fino		
1 Descripción	Unidad	Cantidad De Pruebas
		B-1
W.tara	gr.	27.59
W.tara+M.Humeda	gr.	352.44
W.tara+M.Seca	gr.	341.53
W.agua	gr.	11.96
W.M.Seca	gr.	312.95
%humedad	%	3.51

5

Tabla 3

Contenido de humedad de árido grueso

% del contenido de humedad del Agregado Grueso		
1 Descripción	Unidad	Cantidad De Pruebas V-1
W.tara	gr.	82.02
W.tara+M.Humeda	gr.	852.01
W.tara+M.Seca	gr.	828.93
W.agua	gr.	24.01
W.M.Seca	gr.	746.96
%humedad	%	3.16

Tabla 4

1

Resumen de contenidos de humedad AF y AG

% de contenido de humedad		
Descripción	Agregado Fino	Agregado Grueso
%Cont. humedad	3.51	3.15

11

### ➤ Peso específico y absorción del agregado fino

Tabla 5

Peso específico y % de absorción del Agregado Fino

2

pesos específicos y absorción de agregado fino

Nº	Descripción	Unidad.	Total
1.0	Muestra seca	gr.	500.00
2.0	Picnometro+agua	gr.	706.81
3.0	Muestra seca+picnómetro+agua	gr.	1008.96
4.0	Muestra seca+peso tara	gr.	603.28

5.0	Peso tara	gr.	113.17
6.0	Muestra seca al horno	gr.	490.13
<b>Resultados</b>			
1.0	P.E.A	gr./cm <sup>3</sup>	2.48
2.0	% Absorción	%	2.00

Tabla 6

cuadro para contrastar el peso específico y el % de absorción - AF

peso específico y absorción	
Peso Especifico	2.49 gr/cm <sup>3</sup>
Absorción	2.00%

### ➤ Peso específico y absorción del agregado grueso

Tabla 7

Información peso específico y absorción

peso específico y absorción del agregado grueso			
Datos			
N°	Descripción	Und.	Cant.
1	Muestra seca	gr.	585.72
2	Picnometro+agua	gr.	602.01
3	Muestra seca+picnómetro+agua	gr.	1503.65
4	Muestra seca+peso tara	gr.	1869.01
5	Peso tara	gr.	116.12
6	Muestra seca al horno	gr.	703.83
Resultados			
1	P.E.A	gr/cm <sup>3</sup>	2.51
2	% Absorción	%	2.12

**Tabla 8**

<sup>3</sup> **Peso específico y % de absorción del Agregado Grueso para contrastar**

<b>peso específico y absorción</b>	
Absorción	1.09%
<b>Peso Específico Aparente</b>	1.50gr/cm3

<sup>1</sup> **➤ Peso Unitario**

**Tabla 9**

*Calculo de peso unitario - AF*

<b>Agregado fino</b>		
Descripción	<sup>1</sup> Unidad	1
<b>Peso molde</b>	gr.	10010
<b>Peso muestra</b>	gr.	9034
<b>Peso muestra+molde</b>	gr.	19044
<b>Volumen molde</b>	cm3	5558.85
<b>Peso unitario</b>	gr/cm3	1.635

**Tabla 10**

*Peso unitario consolidado del árido fino.*

<sup>1</sup> <b>Peso Unitario Varillado</b>		
Descripción	Unidad	1
<b>Peso unitario</b>	gr/cm3	1.805
<b>Volumen molde</b>	cm3	5559.84
<b>Peso muestra</b>	gr.	10038
<b>Peso molde</b>	gr.	10010
<b>Peso muestra + molde</b>	gr.	20048

**Tabla 11**

**1**  
**Peso unitario - AG**

<b>Árido grueso</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>1</b>
<b>Peso unitario</b>	<b>gr/cm3</b>	1.517
<b>Volumen molde</b>	<b>cm3</b>	5559.84
<b>Peso muestra</b>	<b>gr.</b>	8435
<b>Peso molde</b>	<b>gr.</b>	10010
<b>Peso muestra + molde</b>	<b>gr.</b>	18445

**Tabla 12**

**1**  
**Peso unitario varillado - AG.**

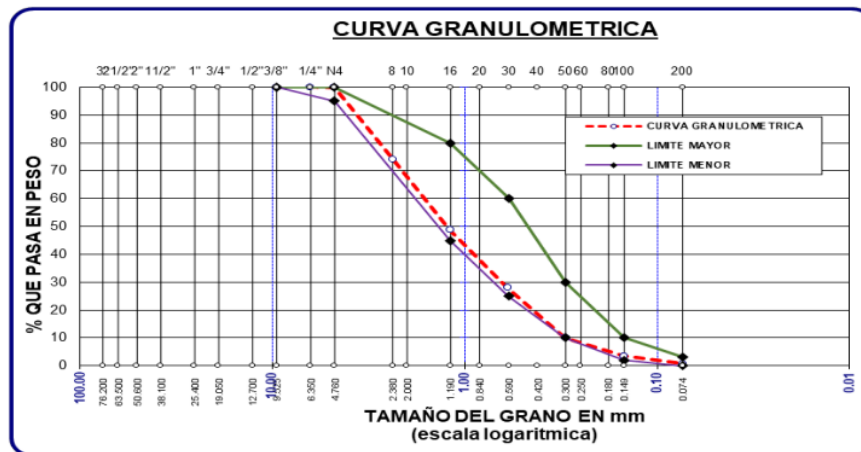
<b>Peso unitario varillado</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>1</b>
<b>Peso molde</b>	<b>gr.</b>	10010
<b>Peso muestra</b>	<b>gr.</b>	9315
<b>Peso muestra+molde</b>	<b>gr.</b>	19325
<b>Volumen molde</b>	<b>cm3</b>	5558.85
<b>Peso unitario</b>	<b>gr/cm3</b>	1.665

**1**  
**➤ Análisis Granulométricos**

**Tabla 13**

*Análisis granulométrico - AF*

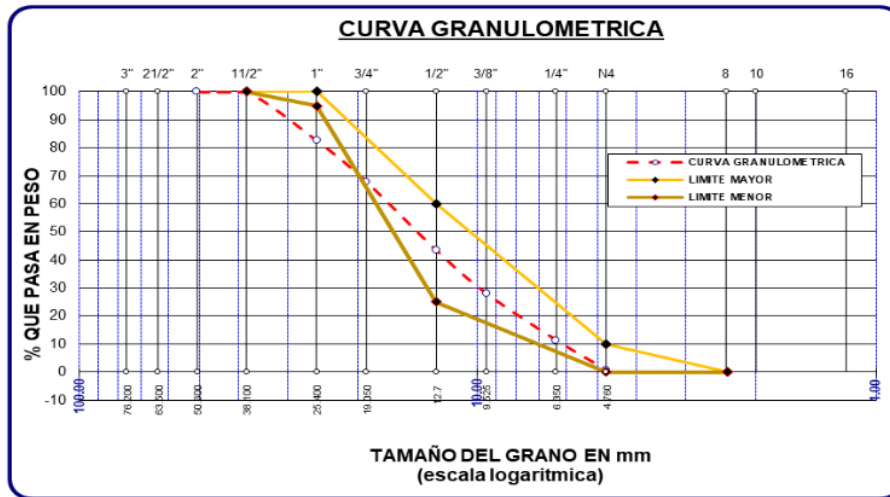
TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.
Astm	Mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	
1/2"	12.70					
3/8"	9.50					
1/4"	6.30	0	0	0	100	
Nº4	4.70	1.50	0.12	0.12	99.88	95 - 100 %
Nº8	2.30	359.30	24.9	26.02	73.98	80 - 100 %
Nº10	2.00					
Nº16	1.10	349.40	25.18	50.2	47.8	50 - 85 %
Nº20	0.80					
Nº30	0.60	288.4	20.78	72.0	28.0	25 - 60 %
Nº40	0.40					
Nº50	0.30	250.0	17.02	90.01	9.99	10 - 30 %
Nº60	0.20					
Nº80	0.10					
Nº100	0.20	89.20	6.42	96.44	3.54	2-10%
Nº200	0.01	39.50	2.84	99.2	0.70	0-3 %
	BASE	9.70	0.70	100.0	0	
	TOTAL	1387	100			
	% PERDIDA	0.70				



**Tabla 14**

*Granulometría del agregado grueso.*

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF.
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.2					
2 1/2"	63.5					
2"	50.8				100	
1 1/2"	38.1	0	0	0	100	100%
1"	25.4	1730	17.33	17.33	82.67	95 - 100 %
3/4"	19.05	1470	14.73	32.06	67.94	
1/2"	12.7	2450	24.55	56.61	43.39	25 - 60 %
3/8"	9.525	1525	15.28	71.89	28.11	
1/4"	6.35	1675	16.78	88.68	11.32	
No4	4.76	1060	10.62	99.3	0.7	0 - 10 %
No8	2.36	70	0.7	100	0	0 - 5 %
Nº10	2					
Nº16	1.18					
Nº20	0.83					
Nº30	0.58					
Nº40	0.43					
BASE		0	0	0	100	
TOTAL		9980	100			
% PERDIDA		0				



### Interpretación:

Por ello, el árido puede considerarse un material apropiado para el modelo de estructuras de concreto.

### Modelo de Finura

$$mf = \frac{0 + 17.330 + 32.060 + 71.810 + 99.300 + 500}{100} = 7.20$$

$$mf = 7.20$$

### Interpretación:

Es razonable concluir que el modelo de finura de agregado tiene un mayor porcentaje en la dimensión de grano grueso con base en los datos adquiridos, el cual fue de 7.20 para el agregado grueso de mf.

## 1 > Ensayo de Abrasión

**Tabla 15**

*Abrasión máquina de los ángeles*

N° De Malla		Cantidad		Material Retenido En el Tamiz N° 12	% De Desgaste De Abrasión	Método	Número De Esferas
Pasante	Retenido	Peso	Unid.				
1 1/2"	1"	1250	gr.				
1"	3/4"	1251	gr.				
3/4"	1/2"	1252	gr.				
1/2"	3/8"	1251	gr.				
Total, En Peso		5002	gr.	4197 Gr.	806 Gr.	A	12
Total, %		100	%	16.2 %			

## 2 A.) Cualidades físicas aditivos finos y gruesos

**Tabla 16**

*Descripción del Agregado*

DESCRIPCIÓN	Unidad	AGREGADOS	
		Fino	Grueso
Procedencia	Unidad	Fino	Grueso
8 Módulo De Fineza		3.36	7.03
Absorción	%	2	2.09
Contenido De Humedad	%	3.5	3.14
Peso Unitario Compactado	kg/m3	1805	1675
Peso Unitario Suelto	kg/m3	1625	1517
Peso Especifico	gr/cc	2.48	2.5
Tamaño Máximo Nominal	pulg	-	1"
Tamaño Máximo		N°4	1 1/2"

## B.) Modelo de combinación con aditivos de la cantera Unocolla – 210kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 17**

Indicaciones de las cualidades físicas y mecánicas

Descripción	Unidad	Cemento		
		Rumi Tipo IP	Fino	Agregados Grueso
T.M.N.	pulg		-	1
Pesos específicos	gr/cc	2.88	2.48	2.50
Pesos unitarios compactados	kg/m <sup>3</sup>		1805	1675
Contenidos de humedad	%		3.50	3.14
% de absorción	%		2.00	2.09
Módulo de fineza			3.36	7.03
Pesos unitarios sueltos	kg/m <sup>3</sup>		1625	1517

### B.1 Número de Elemento por m<sup>3</sup> de Hormigón

**Tabla 18**

Elemento por m<sup>3</sup> de hormigón

<b>Cemento</b>	<b>344.65 Kg/M<sup>3</sup></b>
Agua efectiva	171.14 Lt/M <sup>3</sup>
Agregado fino	746.24Kg/M <sup>3</sup>
Agregado grueso	983.54Kg/M <sup>3</sup>
Peso de mezcla	2247.58Kg/M <sup>3</sup>

## 2 B.2 Cantidades por m3 de bolsa

**Tabla 19**

*Elemento por bolsa de cemento*

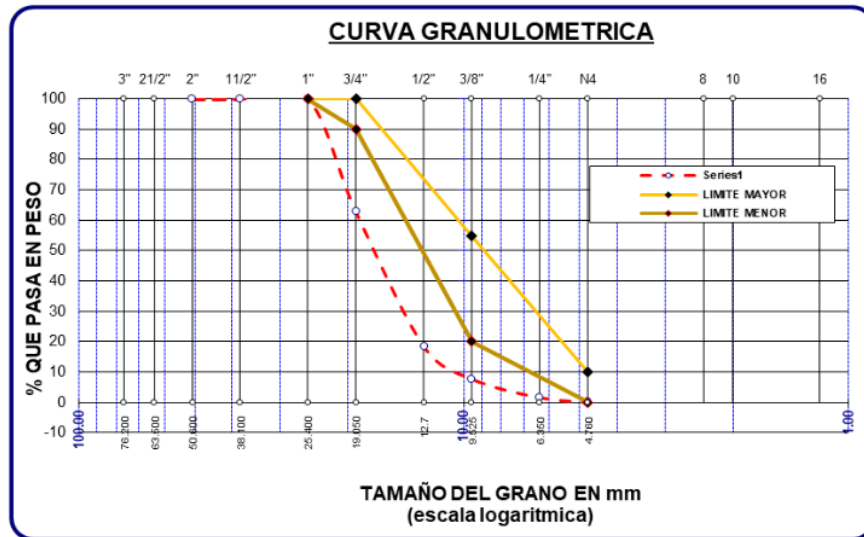
Material	Vol. Húmedo	Factor	Resultado
Agregado Grueso	2.87	42.50	122.02 KG/BlS
Agregado Fino	2.16	42.50	93.24 Kg/BlS
Agua Efectiva	0.51	42.50	22.26 Kg/BlS
Cemento	1.00	42.50	42.51 Kg/BlS

## 2. Cualidades mecano-físicas – Aditivos artificiales

**Tabla 20**

*Granulometría del agregado artificial*

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIFICACIÓN.
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.2					
2 1/2"	63.5					
2"	50.8				100	
1 1/2"	38.1	0	0	0	100	100%
1"	25.4	0	0	0	100	90 - 100 %
3/4"	19.05	3705	37.11	37.11	62.89	
1/2"	12.7	4425	44.32	81.42	18.58	25 - 60 %
3/8"	9.525	1080	10.82	92.24	7.76	
1/4"	6.35	610	6.11	98.36	1.65	
2 No4	4.76	151	1.51	99.86	0.16	0 - 10 %
No8	2.36	16	0.16	100	0	0 - 5 %
No10	2.0					
No16	1.18					
No20	0.85					
No30	0.60					
No40	0.43					
BASE		0	0	0	100	
TOTAL		9985	100			
% PERDIDA		0				



Peso al principio = 10000gr

Peso al último = 9985gr

Tamaño máx=3/4"

### ➤ Cualidades físicas de los aditivos Artificiales

**Tabla 21**

Resultados de la prueba de laboratorio de agregados artificiales

CUALIDADES	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Físicas	(Grava)	(Arena)
Módulo de fineza	-	3.37
%Humedad	3.45	3.58
%Absorción	1.76	2.01
P.U.Suelto	1549	1587
P.U.Varillado	1699	1713
P.E.Bulk		
P.E.SSS	2.61	2.51
P.E.de muestra		

### A) Datos Obtenidos Sobre las Cualidades Mecánicas de los Áridos Artificiales

El equipo conocido como máquina de Los Ángeles fue una prueba que se sometido a la abrasión para determinar la calidad del desgaste del material, donde los resultados obtenidos del experimento suministraron la información que se muestra en los párrafos que siguen:

**Tabla 22**

Cualidad <sup>1</sup> *mecánica del agregado artificial*

Abrasión	
Cant. piedra azul	DE = 17.51%

### B. Modelo de combinación con áridos <sup>1</sup> artificiales de la cantera piedra azul f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>. (tamaño 3/4")

#### Procedimiento para el Modelo

El requisito f'c que se utiliza con frecuencia es 210 kg/cm<sup>2</sup>, que se simboliza con el signo F'c. Este requisito entra en vigor una vez transcurridos 28 días.

Nuestra investigación reveló que la resistencia habitual es igual a 294 kilogramos por centímetro cuadrado (F'cr), que es la unidad de medida de la resistencia.

Se autoriza una caída de hasta tres a cuatro pulgadas (76,2 a 101,6 milímetros) como consecuencia de los criterios y normas de colocación que se hayan establecido. Por ejemplo, ¿cuál de las siguientes gradaciones corresponde al diámetro factible máximo nocional, que es 3/4 pulgadas (19.05)?

**Procedimiento de Cálculos:**

- Para obtener el asentamiento deseado, será necesario aproximadamente un galón de agua de amasado, lo que equivale a doscientos litros por metro cúbico. Esto se debe a que el sistema es susceptible a condiciones climáticas desfavorables y no hay incorporador de aire en su interior. Esto se debe a que el sistema es propenso a condiciones climáticas adversas. Debido a que la estructura es susceptible a las malas condiciones climáticas, esta es la razón de esto. Este número está muy cerca de ser óptimo en todos los sentidos.
- Se propone que el contenido de aire retenido en el hormigón sea del 2,0%, teniendo en cuenta que el hormigón no estará sometido a condiciones meteorológicas extremas.
- Para conocer la cantidad de hormigón que se requiere se puede utilizar la siguiente fórmula: Al dividir por 0,55 se obtiene 358,41 kg por metro cúbico. Las fuentes de donde se extrajo esta información provienen de los siguientes puntos 3 y 4, respectivamente.
- El módulo de finura del agregado fino, que es 3,37, es el factor responsable de esta cifra en particular. La gravedad específica unitaria del agregado grueso compactado se determina en 1697,891 kg/m<sup>3</sup>, que es la base de este número en particular. Esta evaluación se construye o establece sobre la base del módulo de finura del agregado fino, que sirve como base para la evaluación. En el caso de que esté trabajando con hormigón que tenga un espesor de 19,05 milímetros, se recomienda que utilice 0,564 metros cúbicos de agregado grueso por cada metro cúbico de hormigón. En el caso de que esté trabajando con hormigón que tenga un espesor de 19,05 milímetros, se

recomienda que utilice 0,564 metros cúbicos<sup>1</sup> de agregado grueso por cada metro cúbico de hormigón. Por lo tanto, el peso seco será equivalente al producto de (0,564) por (1,698), lo que equivale a 958 kilos por metro cúbico por unidad de volumen. Comparado con el peso seco, este es el equivalente. A la luz del cálculo realizado, este es el resultado final.

Se cree que los componentes que finalmente formarán la composición del edificio serán la arena y el aire que se han contenido dentro de la estructura. Esto se debe a que la estructura ha sido completamente cerrada. Al tomar en cuenta todo el volumen, es factible utilizar la fórmula que se presentó anteriormente para determinar la cantidad de arena que es necesaria.

Con la ayuda de la fórmula que se proporciona en los manuales, es posible determinar la cantidad de arena que ahora está presente. Luego de realizar los cálculos necesarios para determinar las respectivas cantidades<sup>9</sup> de agua, cemento y agregado grueso, así como tomar en cuenta la cantidad de aire que se incluye en la mezcla, es posible lograr este objetivo.

- Debido a que se deben tener en cuenta los resultados<sup>1</sup> de las pruebas de laboratorio, es necesario realizar ajustes en los pesos de los agregados para tener en cuenta ciertos porcentajes de humedad:
- No es considerado el líquido que se utiliza para la porosidad como un componente del líquido de combinación de la mezcla.

## B.1) Distribución de la dosis:

Tabla 23

Distribución de la dosis y proporciones del árido no orgánico <sup>1</sup> de la cantera piedra Azul.

AGREGADO	Ws	Vs	Wh	Vh
	Peso Seco	Peso Seco	Peso Húmedo	Volumen Peso Húmedo
Aire	2.00%		2.00%	
Agregado Fino	718	2.00	744	2.07
Agregado Grueso	958	2.67	990	2.76
Agua	200	0.558	173	0.48
Cemento	358	1.00	358	1.00

- <sup>1</sup> 8.42 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

Tabla 24

Dosificación en peso

Cemento	42.51 Kg.
agregado fino húmedo	88.99 Kg.
agregado grueso húmedo	118.44 Kg.
agua efectiva	20.47 Kg.

## <sup>1</sup> B.2 Cantidad de elemento por m3 de hormigón

Tabla 25

Material por m3

Cemento	358kg/m3
Agua	172l t/m3
Agregado fino	745 kg/m3
Agregado grueso	991 kg/m3
Peso mezcla	2264 kg/m3

### <sup>1</sup> B.3 Material por bolsa de cemento

**Tabla 26**

*Insumo por Bolsa de Cemento*

material	vol. húmedo	factor	resultado
Agregado Grueso	2.75	42.50	117.4kg/Bl <sup>2</sup>
Agregado Fino	2.08	42.50	87.97 Kg/Bl <sup>2</sup>
Agua Efectiva <sup>2</sup>	0.47	42.50	22.41 Kg/Bl <sup>2</sup>
Cemento	1.00	42.50	42.51 Kg/Bl <sup>2</sup>

**Tabla 27**

<sup>2</sup> % de los aditivos

ADITIVOS	%
Incorporador De Agua	0.09%
Plastificante	0.58%

### IV.1 Distribución de la dosis de partes del hormigón <sup>1</sup> elaborado con agregado natural y adicionando aditivo aire

**Tabla 28**

*Relación en peso del incorporador de aire*

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	
Cemento	343.65 Kg/M3
Agua	171.19 Lt/M3 <sup>1</sup>
Agregado Fino	748.21 Kg/M3
Agregado Grueso	985.56 Kg/M3
Incorporador De Aire	275.71 Mml/M3 <sup>2</sup>

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

Cemento	1.0	42.5	42.50 Kg/Bl
Agua Efectiva	0.51	42.5	22.26 Kg/Bl
Agregado Fino	2.180	42.5	93.24 Kg/Bl
Agregado Grueso	2.870	42.5	122.54 Kg/Bl
Incorporador De Aire	-	-	0.033 Kg/Bl

#### IV.2 Distribución de la dosis de partes del hormigón elaborado con árido natural y adicionando aditivo Plastificante

**Tabla 29**

Relación en peso de plastificante

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**

Cemento	343.69kg/m <sup>3</sup>
Agua	173.14lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	748.26kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	985.56kg/m <sup>3</sup>
Plastificante	2.02lt/m <sup>3</sup>

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

Cemento	1.0	42.5	42.50 Kg/Bl
Agua efectiva	0.50	42.5	22.25 Kg/Bl
Agregado fino	2.169	42.5	92.23 Kg/Bl
Agregado grueso	2.859	42.5	121.55 Kg/Bl
Plastificante	-	-	0.251 Kg/Bl

### IV.3 Distribución de la dosis de partes del hormigón elaborado con árido artificial y adicionando aditivo incorporador de aire

**Tabla 30**

*Proporciones de incorporador de aire*

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN			
Cemento	359	kg/M3	
Agua	174	lt/M3	
Agregado Fino	745	Kg/M3	
Agregado Grueso	991	Kg/M3	
Incorporador De Aire	287.41	Mml/m3	
DOSIFICACIÓN EN PESO			
Cemento	1.0	42.5	42.51 kg/bls
Agua efectiva	0.49	42.5	21.31 kg/bls
Agregado Fino	2.08	42.5	86.98 kg/bls
Agregado Grueso	2.75	42.5	116.79 kg/bls
Incorporador De Aire	-	-	0.035 kg/bls

### IV.2 Distribución de la dosis de partes del hormigón elaborado con árido artificial y adicionando aditivo Plastificante

**Tabla 31**

*Dosificación del Aditivo Plastificante*

dosificación en volumen	
Cemento	357 Kg/M3
Agua	172 Lt/M3
Ag.Fino	745 Kg/M3
Ag.Grueso	991 Kg/M3
Aditivo plastificante	2.21 Lt/M3

dosificación en peso			
Cemento	1	42.5	42.51kg/bls
Agua Efectiva	0.47	42.5	21.51kg/bls
Ag.Fino	1.08	42.5	87.86kg/bls
Ag.Grueso	2.66	42.5	115.51kg/bls
Aditivo plastificante	-	-	0.251kg/bls

#### 4.2 Datos hallados: Sobre la Distribución de la dosis de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ según cualidades físico – Mecánicas de los áridos naturales de la Cantera Unocolla

Respecto a la información que es relevante en este momento, las siguientes tablas presentan los datos que fueron recibidos y recopilados:

##### a) Distribución de la dosis de hormigón elaborado con áridos naturales

Tabla 32

Relaciones para el modelo de combinación con árido natural

Elemento	Dosificación en Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )	Proporción en Peso Seco	Dosificación en Peso Húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Proporción en Peso Húmedo
Cemento	346	1	346	1
Agua	177.16	0.55	172	0.51
Ag.Grueso	985.56	2.79	1,024	2.87
Ag.Fino	748.24	2.08	748	2.18
%Aire	1.51%		1.51%	

De acuerdo con la información que se acaba de mostrar en la tabla, la formulación de la mezcla que incluyó agregado natural resultó en una relación de 1:0,5:2,86:2,17 para cemento, agua, agregado grueso y agregado fino, en ese orden particular entre los componentes.

#### 4.3 Datos hallados: Sobre la Distribución de la dosis de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ según cualidades físico – Mecánicas de los áridos naturales de la Cantera Piedra Azul

Las siguientes tablas incluyen la información que se descubrió en relación con este artículo:

##### a) Distribución de la dosis de concreto desarrollado con áridos artificiales

Tabla 33

Cantidades en peso para modelo de combinación con árido artificial

Elemento	Distribución de la dosis en Peso Seco	Relación en Peso Seco	Distribución de la dosis en Peso Húmedo	Relación en Peso Húmedo
Cemento	357	1	359	1
Agua	200	0.557	174	0.48
Ag.grueso	957	2.68	991	2.76
Ag.fino	719	2	745	2.07
%Aire	2.00%		2.00%	

La información que se muestra en la tabla muestra que la dosis de mezclado de agregado artificial estuvo conformada por las siguientes

proporciones: una parte de cemento, 0.48 partes de agua, 2.76 partes de agregado y 2.07 partes de otros componentes que fueron suplementados.

#### **4.4 Conclusiones sobre la determinación de la dosis adecuada de aditivos aireantes y plastificantes para la fabricación de hormigón hidráulico, a partir de las recomendaciones facilitadas por los fabricantes**

En relación con este asunto, se han tenido en cuenta los consejos de los principales fabricantes de aditivos aireantes y plastificantes del mercado.

#### **4.5 Datos hallados: sobre la interacción de los áridos aireantes y plastificantes en las propiedades mecánicas del hormigón fabricado con áridos naturales**

➤ A continuación, se incluyen las estadísticas de  $f'c$  que se recopilaron de la muestra de referencia para su conveniencia. Esta muestra en particular se realizó utilizando agregados naturales y su valor de  $f'c$  fue de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. Individualmente, cada uno de estos resultados se logró durante el transcurso de un período de una, dos y cuatro semanas.

➤ Los siguientes datos muestran la  $f'c$  obtenida de la muestra patrón, la cual fue formada utilizando agregados naturales y la inclusión de un aditivo inclusor de aire a una concentración de 0.08%. Los datos hallados se obtuvieron a intervalos de una, dos y cuatro semanas, respectivamente.

➤ Las mediciones de resistencia a la compresión que el investigador recibió de la muestra estándar se dan en la tabla adjunta, que da una indicación de cuáles son esas mediciones. Sobre la base de la muestra de referencia, se obtuvieron estas mediciones. El procedimiento de fabricación de la muestra

comprendió el uso de un compuesto plastificante que se generó a partir de la producción industrial y tenía una concentración de 0,59%. Este compuesto participó en el proceso de fabricación. Además, se utilizaron agregados naturales. Después de un período de una, dos y cuatro semanas, respectivamente, los hallazgos fueron aceptados y tomados en consideración de acuerdo con los criterios.

**4.5.1.1 Los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra estándar construida con áridos naturales a las una, dos y cuatro semanas, respectivamente, se muestran en la siguiente tabla**

**LA MUESTRA ESTÁNDAR (DISEÑADA CON AGREGADO NATURAL) SE ENSAYARÁ A LOS 7 DÍAS:**

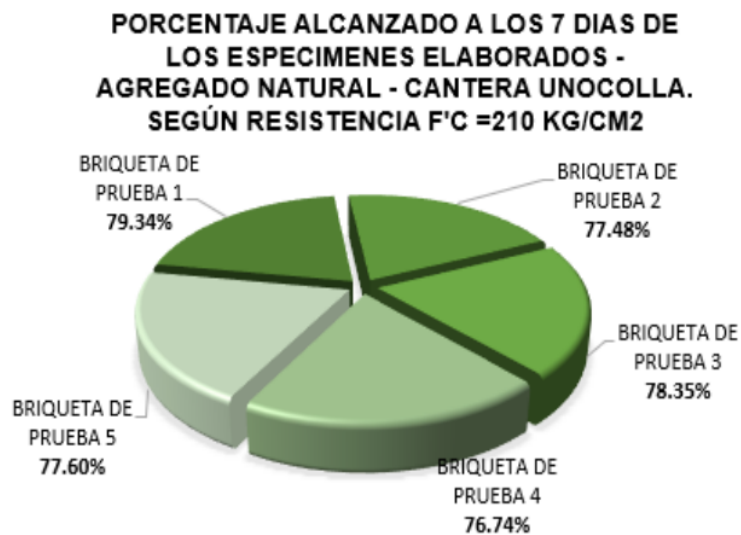
**Tabla 34**

*Resistencia con agregado natural – 7 días*

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESF. ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	F'c kg/cm <sup>2</sup>	EDA D Días	%
1.0	Muestra patron	29364	14.98	176.21	164.63	210.0	7	77.98
2.0	Muestra patron	28679	14.98	176.21	162.73	210.0	7	79.12
3.0	Muestra patron	29113	14.79	176.91	164.54	210.0	7	76.99
4.0	Muestra patron	28404	13.98	176.21	161.17	210.0	7	76.89
5.0	Muestra patron	28722	14.97	176.21	163.97	210.0	7	75.88
Resistencia promedio					163.89			

**6**  
**Figura 3**

Contraste de resistencias en % – una semana



**PRUEBA A LAS DOS SEMANAS:**

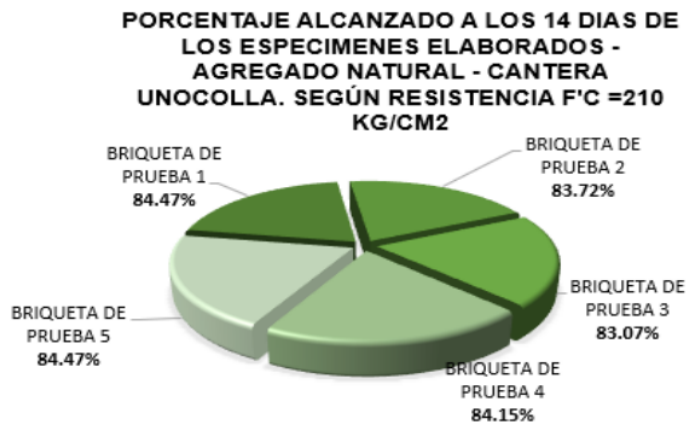
**Tabla 35**

**2**  
Resistencia con agregado natural – 14 días.

N.º	DESCRIPCIÓN	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		kg	Kg	cm2	kg/cm2	Kg/Cm2	Días	
1.0	Muestra patrón	31263	15.03	175.20	176.98	210	14	83.89
2.0	Muestra patrón	30987	15.03	175.20	174.97	210	14	82.98
3.0	Muestra patrón	30868	14.89	175.20	173.96	210	14	82.79
4.0	Muestra patrón	31268	14.88	175.20	175.98	210	14	83.95
5.0	Muestra patrón	31264	15.02	175.20	178.89	210	14	83.96
				Resistencia promedio	175.87			

Figura 4

Contraste de resistencias en % – 2 semanas.



#### PRUEBA A LAS 4 SEMANAS:

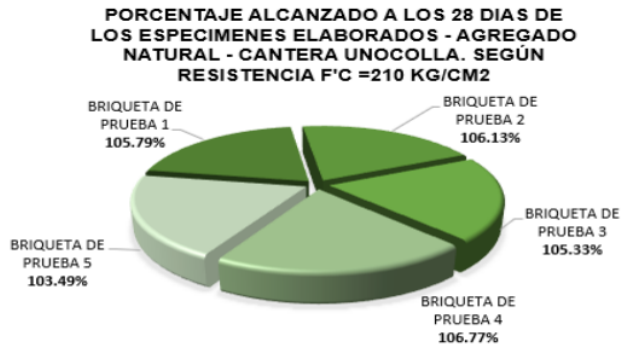
Tabla 36

<sup>1</sup> Resistencia a la compresión - 28 días.

N.º	DESCRIPCIÓN	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	Kg	cm2	kg/cm2	Kg/Cm2	Días	
1.0	Muestra patron	39313	15.02	175.21	223.17	210	28	104.9
2.0	Muestra patron	39438	15.02	175.21	221.97	210	28	106.8
3.0	Muestra patron	38985	15.02	176.21	222.09	210	28	104.8
4.0	Muestra patron	39517	15.02	176.21	223.98	210	28	105.9
5.0	Muestra patron	38457	15.02	176.21	216.96	210	28	102.9
	Resistencia promedio				222.12			

Figura 5

Contraste resistencias en % – 4 semanas.



4.5.1.2 Datos obtenidos Resistencia a la Consolidación del Hormigón A las una, dos y cuatro semanas de la Muestra Patrón desarrollada con Árido Natural más la suma del árido incorporador de aire (0.08%)

PRUEBA A LA 1ERA SEMANA: MP + LA SUMA DE INCORPORADOR DE AIRE (0.08%)

Tabla 37

Resistencia a la compresión-1 semana, agregado natural + 0.08 % incorporador de aire

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARG A Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF. ROTURA Kg/Cm2	F'C Kg/Cm <sup>2</sup>	EDAD Días	%
01	0.08%IA+MP-7dias	24347	15.02	176.96	136.99	210	7	64.89
02	0.08%IA+MP-7dias	23675	14.97	176.25	133.89	210	7	64.01
03	0.08%IA+MP-7dias	24688	14.97	176.25	141.01	210	7	65.98
04	0.08%IA+MP-7dias	23986	14.97	176.25	135.89	210	7	65.01
05	0.08%IA+MP-7dias	24019	15.02	176.96	134.74	210	7	63.86
Resistencia promedio					135.97			

Figura 6

Contraste de resistencias en % - 1 semana, árido <sup>1</sup> natural + 0.08 % incorporador de aire



#### PRUEBA A LAS 2 SEMANAS:

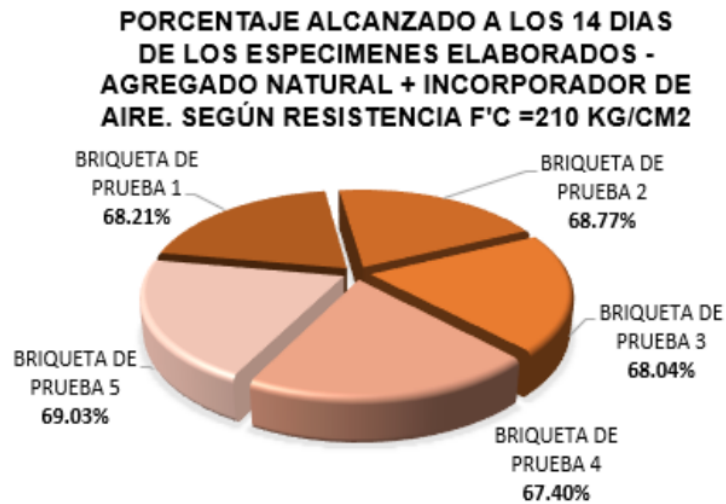
Tabla 38

<sup>1</sup> Resistencia a la compresión -2 semanas, árido natural + 0.08 % incorporador de aire

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF. ROTURA Kg/Cm2	F'C Kg/Cm2	EDAD Días	%
1	0.08%IA+MP-14días	25347	15.02	175.96	143.23	210	14	68.21
2	0.08%IA+MP-14días	25454	14.97	175.89	144.43	210	14	68.77
3	0.08%IA+MP-14días	25285	15.02	175.92	142.88	210	14	68.04
4	0.08%IA+MP-14días	24948	14.97	175.87	141.56	210	14	67.4
5	0.08%IA+MP-14días	25653	15.02	177.02	144.98	210	14	69.03
Resistencia promedio					143.42			

**Figura 7**

Contraste de resistencia a la compresión - 2 semanas, árido natural + 0.08 %  
incorporador de aire



### PRUEBA A LAS 2 SEMANAS:

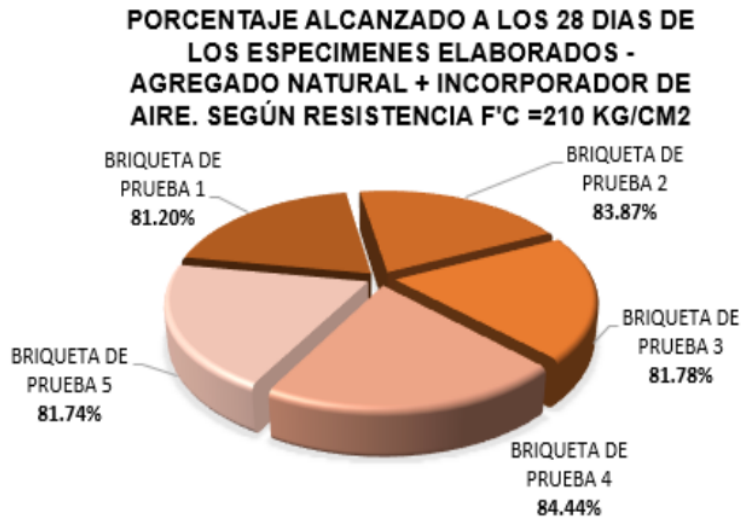
**Tabla 39**

Contraste de resistencia a la compresión - 4 semanas, árido natural + 0.08 %  
Incorporador de aire

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	Kg	Cm2	Kg/Cm2	Kg/Cm2	Días	
1	0.08%IA+MP-28días	30175	14.88	176.02	172.01	210.0	28	81.2
2	0.08%IA+MP-28días	31043	15.03	176.01	175.14	210.0	28	83.87
3	0.08%IA+MP-28días	30268	15.03	176.02	172.76	210.0	28	81.78
4	0.08%IA+MP-28días	31254	15.02	176.03	175.96	210.0	28	84.44
5	0.08%IA+MP-28días	30377	14.98	176.02	172.67	210.0	28	81.74
Resistencia promedio					174.49			

Figura 8

Contraste de resistencias en % - 4 semanas, árido natural + 0.08 % incorporador de aire



4.5.1.3 Datos obtenidos Resistencia a la Compresión del Hormigón A las una, dos, cuatro semanas del espécimen Patrón desarrollada con Árido Natural más la adición de árido Plastificante (0.59%)

#### PRUEBA A LA 1 SEMANA:

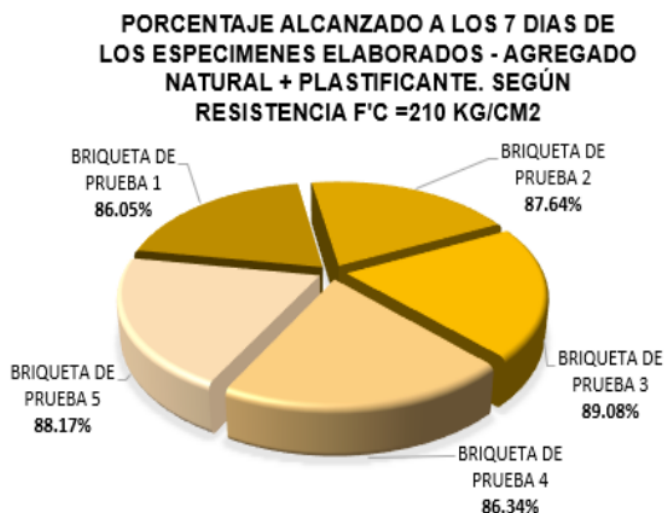
Tabla 40

Resistencia a la compresión-7 días, agregado natural + 0.59%plastificante

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	Kg	Cm2	Kg/Cm2	Kg/Cm2		
1	P-7d+Muestra patrón	31975	14.98	174.98	181.02	210.0	7d	85.96
2	P-7d+Muestra patrón	32437	15.01	174.98	183.98	210.0	7d	86.93
3	P-7d+Muestra patrón	32969	15.01	174.98	185.92	210.0	7d	88.88
4	P-7d+Muestra patrón	31958	15.01	174.98	181.96	210.0	7d	85.95
5	P-7d+Muestra patrón	32764	14.99	174.98	184.93	210.0	7d	87.91
					Resistencia promedio	184.02		

Figura 9

Contraste de resistencias en % – 1 semana, árido <sup>1</sup> natural + 0.59 % plastificante



#### PRUEBA A LAS 2 SEMANAS:

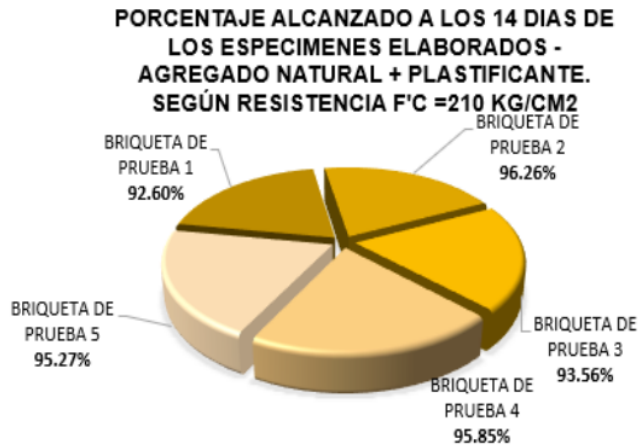
Tabla 41

Resistencia a la compresión – 2 semanas, áridos natural + 0.59 % plastificante

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF. ROTURA Kg/Cm2	F'C Kg/Cm2	EDAD	%
1	P-14d+Muestra patrón	34274	15.01	175.50	193.89	210.0	14d	92.6
2	P-14d+Muestra patrón	35629	15.01	175.50	201.92	210.0	14d	96.26
3	P-14d+Muestra patrón	34766	14.98	175.50	197.02	210.0	14d	93.56
4	P-14d+Muestra patrón	35477	15.02	175.50	202.01	210.0	14d	95.85
5	P-14d+Muestra patrón	35263	15.02	175.50	199.78	210.0	14d	95.27
Resistencia promedio					199.08			

Figura 10

Contraste de resistencias en % -2 semanas, áridos <sup>2</sup> natural + 0.59 % plastificante



#### PRUEBA A LOS 28 DIAS:

Tabla 42

Resistencia a la compresión-4 semanas, áridos natural + 0.59%plastificante

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	∅ Kg	ÁREA Cm2	ESF. ROTURA Kg/Cm2	F'C Kg/Cm2	EDAD	%
1	P-28d+Muestra patrón	44122	15.00	175.51	248.89	210.0	28d	118.73
2	P-28d+Muestra patrón	44369	15.00	175.51	251.02	210.0	28d	119.4
3	P-28d+Muestra patrón	44316	15.01	175.51	252.03	210.0	28d	119.73
4	P-28d+Muestra patrón	45123	15.02	175.51	255.88	210.0	28d	121.91
5	P-28d+Muestra patrón	45958	15.01	175.51	258.98	210.0	28d	123.67
Resistencia promedio					252.35			

Figura 11

Contraste de resistencias en % – 4 semanas, áridos natural + 0.59 % plastificante



#### 4.6 Conclusiones obtenidas: sobre el impacto de los áridos aireantes y plastificantes en las cualidades mecánicas del hormigón fabricado con áridos artificiales

##### 4.6.1 Resistencia a la compresión del espécimen estándar de hormigón, construida con áridos artificiales, se midió a las 1, 2, 4 semanas.

Ensayo a 1era semana:

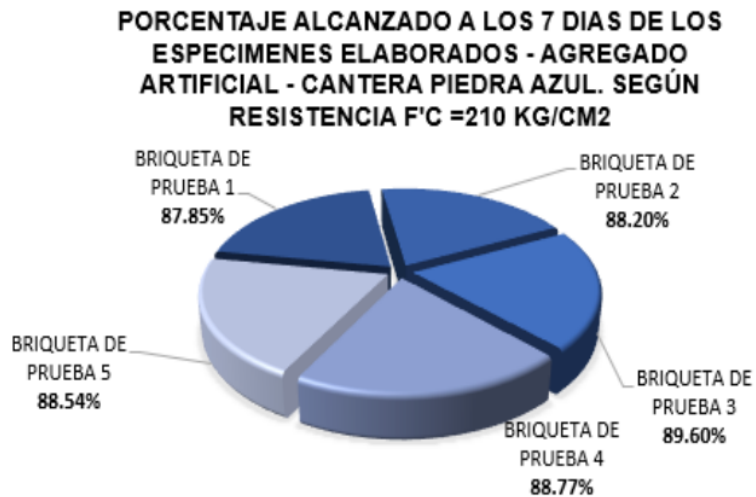
Tabla 43

Resistencias a la compresión – 1 semana con áridos artificial

1 N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Cm	ÁREA Cm2	ESF. ROTURA Kg/Cm2	F'C Kg/Cm2	EDAD Días	%
1	AA-Muestra patrón	32644	14.98	175.50	184.49	210	7	87.85
2	AA-Muestra patrón	32644	15.01	175.50	185.22	210	7	88.2
3	AA-Muestra patrón	33161	15.01	175.50	188.15	210	7	89.6
4	AA-Muestra patrón	32987	15.02	175.50	186.42	210	7	88.77
5	AA-Muestra patrón	32771	14.98	175.50	185.94	210	7	88.54
Resistencia promedio					185.94			

**Figura 12**

Contraste de resistencias en % – 1 semana con áridos artificial



#### PRUEBA A LOS 14 DIAS:

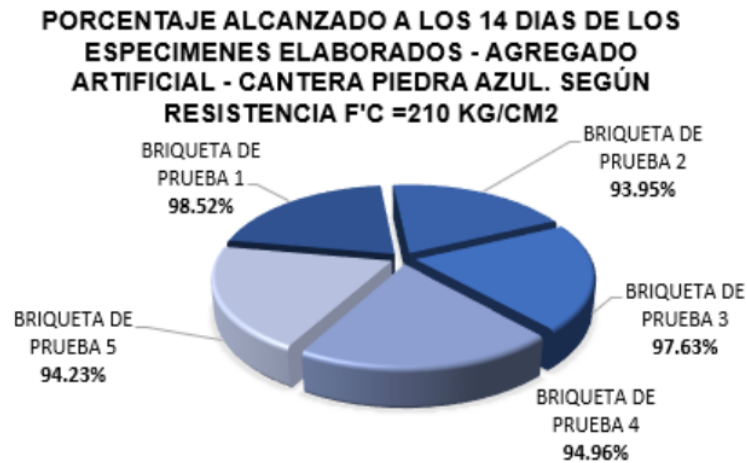
**Tabla 44**

**1** Resistencias a la compresión -2 semanas con árido artificial

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	Cm	Cm2	Kg/Cm2	Kg/Cm2	Días	
1	AA-Muestra patron	36463	15.01	177.02	207.03	210.0	14	97.98
2	AA-Muestra patron	34772	15.00	177.03	198.01	210.0	14	94.02
3	AA-Muestra patron	36279	15.00	177.03	204.96	210.0	14	95.92
4	AA-Muestra patron	35288	15.00	177.02	198.98	210.0	14	93.03
5	AA-Muestra patron	34876	14.99	175.98	198.02	210.0	14	93.95
		Resistencia promedio			201.89			

Figura 13

Contraste de resistencias en % – 2 semanas con árido artificial



#### PRUEBA A LAS 4 SEMANAS:

Tabla 45

<sup>1</sup> Resistencias a la compresión -4 semanas con árido artificial.

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	Cm	Cm2	Kg/Cm2	Kg/Cm2	Días	
1	AA-Muestra patrón	43668	14.99	175.98	248.02	210	28	117.99
2	AA-Muestra patrón	43871	14.99	175.96	249.01	210	28	118.53
3	AA-Muestra patrón	44643	15.01	178.02	251.96	210	28	119.98
4	AA-Muestra patrón	43775	14.97	175.95	248.38	210	28	118.28
5	AA-Muestra patrón	43787	15.00	177.03	247.45	210	28	117.84
					<sup>1</sup> Resistencia promedio	248.9		

Figura 14

Contraste de resistencias en % – 4 semanas con árido artificial



4.6.1.1 Los datos obtenidos de la resistencia a la compresión del espécimen estándar, creada con árido artificial y la suma de un aditivo incorporador de aire, se midieron a los 7, 14 y 28 días. (0.08%)

#### ENSAYO A LA 1ERA SEMANA:

Tabla 46

Resistencia a la compresión – 1 semana, árido artificial + 0.08 % incorporador de aire

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA Cm <sup>2</sup>	ESF. ROTURA Kg/Cm <sup>2</sup>	F'C Kg/Cm <sup>2</sup>	EDAD	%
5	0.08%IA+MP-7días	28013	14.99	175.6 4	158.31	210.0	7d	75.37
4	0.08%IA+MP-7días	28668	15.03	175.64	164.02	210.0	7d	77.46
3	0.08%IA+MP-7días	27878	15.03	175.6 4	159.19	210.0	7d	75.32
2	0.08%IA+MP-7días	28875	15.03	175.6 4	164.84	210.0	7d	78.01
1	0.08%IA+MP-7días	27357	14.99	175.6 4	154.61	210.0	7d	73.62
Resistencia promedio					158.52			

**Figura 15**

Contraste de resistencias en % - 7 semana con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire



#### PRUEBA A LOS 14 DIAS:

**Tabla 47**

Resistencia a la compresión - 2 semanas con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF.	F'C Kg/Cm2	EDAD Días	%
					ROTURA Kg/Cm2			
01	0.08%IA+MP-14días	29846	14.98	175.60	168.67	210	14	80.32
02	0.08%IA+MP-14días	29763	15.02	175.60	168.87	210	14	80.42
03	0.08%IA+MP-14días	29664	15.01	175.60	167.64	210	14	79.83
04	0.08%IA+MP-14días	29767	15.03	175.60	168.9	210	14	80.43
05	0.08%IA+MP-14días	29871	14.98	175.60	168.81	210	14	80.39
Resistencia promedio					168.58			

**Figura 16**

Contraste de resistencias en % - 2 semanas con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire



#### ENSAYO A LAS 4 SEMANAS:

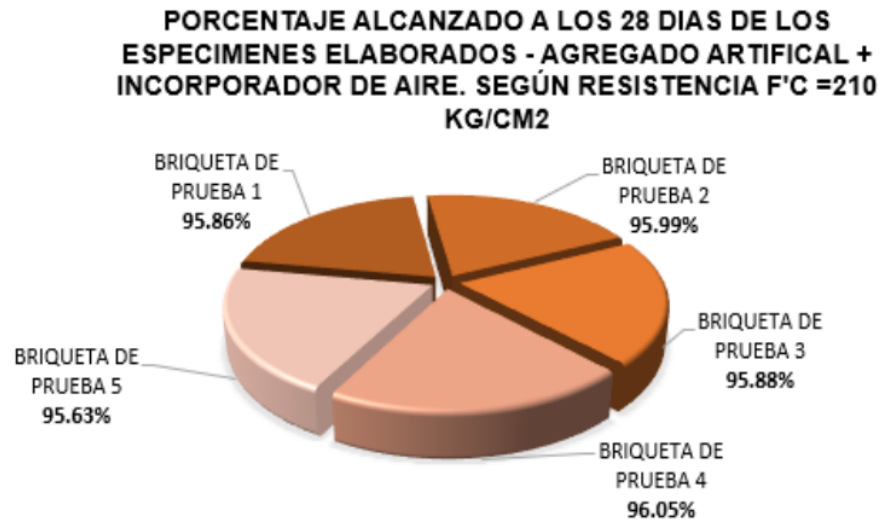
**Tabla 48**

Resistencia a la compresión del concreto a las 4 semanas con árido artificial + 0.08 %  
Incorporador de aire

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF.	F'C Kg/Cm2	EDAD Días	%
					ROTURA Kg/Cm2			
01	0.08%IA+MP-28días	35623	14.98	175.54	202.01	210.0	28	96.01
02	0.08%IA+MP-28días	35528	14.99	175.54	202.02	210.0	28	96.02
03	0.08%IA+MP-28días	35486	15.01	175.54	200.98	210.0	28	96.03
04	0.08%IA+MP-28días	35549	14.99	175.54	202.04	210.0	28	95.96
05	0.08%IA+MP-28días	35537	14.99	175.54	201.02	210.0	28	94.97
Resistencia promedio					202.04			

**Figura 17**

*Contraste de resistencias en % - 4 semanas, con árido artificial + 0.08 % incorporador de aire*



4.6.1.2 <sup>16</sup> Los datos obtenidos de la resistencia a la compresión del hormigón a las 1, 2, 4 semanas para el espécimen estándar, que se construyó utilizando árido artificial e incluyó la suma de un árido plastificante, son los siguientes: (0.59%)

<sup>2</sup> PRUEBA A LOS 7 DIAS:

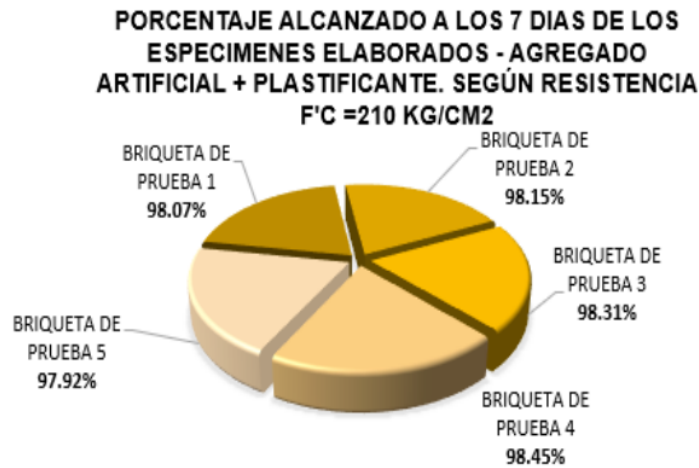
Tabla 49

Resistencia a la compresión - 1 semana, con árido artificial + 0.59 % plastificante <sup>2</sup>

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF.	F'c Kg/Cm2	EDAD	%
					ROTURA Kg/Cm2			
1	P-7d+Muestra patron	36444	14.98	175.51	206.02	210.0	7d	97.89
2	P-7d+Muestra patron	36327	15.01	175.51	205.96	210.0	7d	97.86
3	P-7d+Muestra patron	36386	15.01	175.51	205.98	210.0	7d	97.88
4	P-7d+Muestra patron	36438	15.01	175.51	207.01	210.0	7d	99.01
5	P-7d+Muestra patron	36388	14.90	175.51	206.02	210.0	7d	96.86
Resistencia promedio					205.96			

**Figura 18**

Contraste de resistencias en % – 1 semana, con árido artificial + 0.59 % plastificante



#### ENSAYO A LAS 2 SEMANAS:

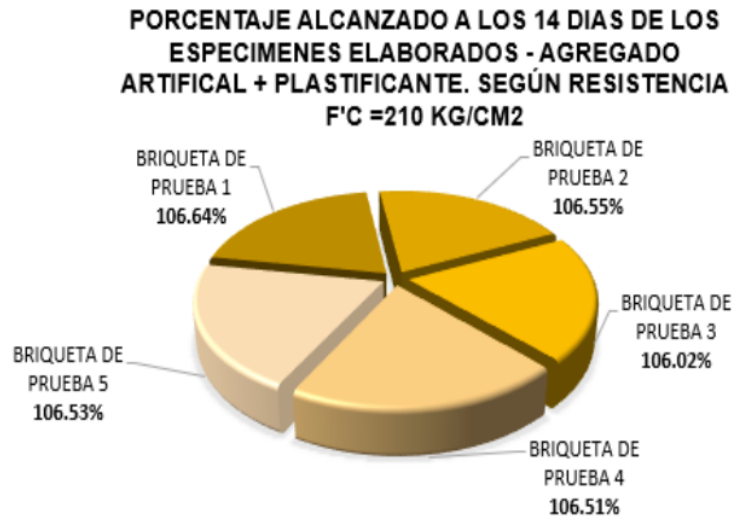
**Tabla 50**

Resistencia a la compresión - 2 semanas, con árido artificial + 0.59 % plastificante

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	ÁREA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%
		Kg	Kg	Cm2	Kg/Cm2	Kg/Cm2	Días	
01	P-14d+Muestra patron	39468	14.99	175.52	224.02	210	14	105.98
02	P-14d+Muestra patron	39437	15.01	175.52	224.01	210	14	105.96
03	P-14d+Muestra patron	39399	14.99	175.52	223.03	210	14	105.95
04	P-14d+Muestra patron	39418	15.01	175.52	224.02	210	14	105.99
05	P-14d+Muestra patron	39429	15.02	175.52	224.02	210	14	106.96
Promedio De Esf. Rotura					224.03			

**Figura 19**

Contraste de resistencias en % – 2 semanas, con árido <sup>1</sup>artificial + 0.59 % plastificante



### ENSAYO A LAS 4 SEMANAS:

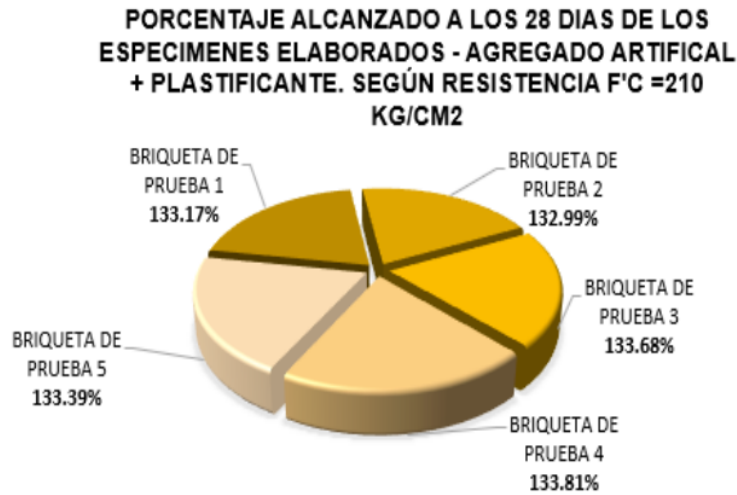
**Tabla 51**

Resistencia a la compresión a las 4 semanas, con árido artificial + Plastificante <sup>2</sup>(0.59%)

N.º	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA A Kg	Ø Kg	ÁREA Cm2	ESF. ROTURA Kg/Cm2	F'C Kg/Cm2	EDAD	%
1	P-28d+Muestra patrón	49484	15.00	176.02	279.65	210.0	<sup>2</sup> 28d	133.17
2	P-28d+Muestra patrón	49419	15.00	176.03	279.28	210.0	<sup>2</sup> 28d	132.99
3	P-28d+Muestra patrón	49476	15.02	176.02	280.73	210.0	28d	133.68
4	P-28d+Muestra patrón	49523	15.01	175.68	280.99	210.0	28d	133.81
5	P-28d+Muestra patrón	49567	14.98	175.68	280.12	210.0	28d	133.39
	Resistencia promedio				280.15			

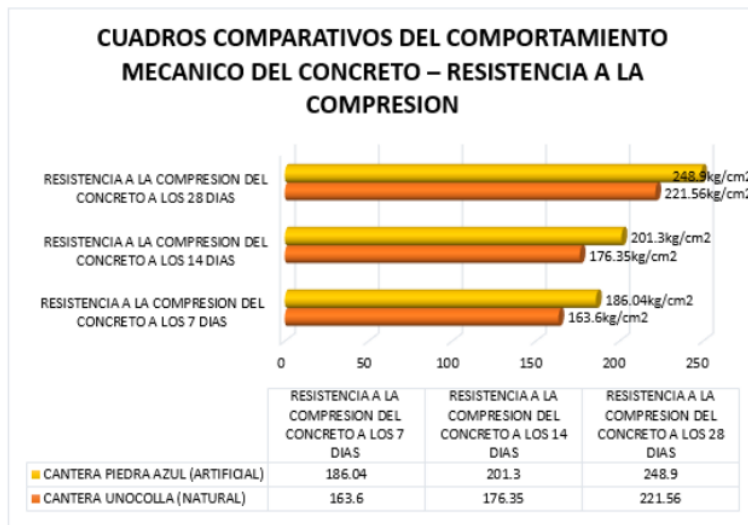
**Figura 20**

Contraste <sup>1</sup> de resistencias en % – 4 semanas, con árido artificial + 0.59 % plastificante



**Figura 21**

Contraste de resistencias de áridos naturales y no naturales



#### 4.7 Discusión de Resultados

- En cuanto al primer objetivo, la distribución de dosis que se derivó del examen de los agregados no artificiales de la cantera de Unocolla fue la siguiente: 1:0,50:2,86:2,17 para cemento, agua, agregado grueso y agregado fino. Esto es bastante comparable a los valores que se reportaron en el estudio realizado por Choque (2022), que fueron 1:0.49:2.91:2.21.
- En relación al segundo objetivo, la distribución de dosis que se logró para los agregados no naturales que se produjeron a partir de la cantera Piedra Azul fue la siguiente: 1:0.48:2.76:2.07 para cemento, agua, agregado grueso y agregado fino respectivamente. De acuerdo con los resultados de la investigación realizada por Cuno (2022), la dosis se midió de la siguiente manera: 1:0.48:2.76:2.06. De acuerdo con los hallazgos de la investigación, estos números son casi idénticos a los que se encontraron.
- Al determinar las dosis de aditivos aireantes y plastificantes para este ítem, evaluamos las recomendaciones de los principales fabricantes y las características de los ítems indicados. En concreto, nos fijamos en los % comparables entre los cuatro fabricantes considerados.
- La influencia de los agregados inclusores de aire y plastificantes sobre las propiedades mecánicas del concreto que contiene agregados naturales queda demostrada por los hallazgos obtenidos, los cuales se presentan en los párrafos que se mencionan a continuación:
  - La incorporación de agregados, que incluían inclusores de aire y plastificantes elaborados a partir de agregados no artificiales de la cantera de Unocolla, tuvo un impacto sustancial en la resistencia a la compresión del hormigón con una resistencia objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Esto se debió a que el hormigón tenía una resistencia objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Según estos estudios, se puede:

- La muestra estándar logro una resistencia de 77,90% a la 1 semana, 83,98% a las 2 semanas 105,50% a las 4 semanas. - Cuando el espécimen estándar se mezcló con el árido incorporador de aire (0,08%), la resistencia disminuyó un 12,78% a los 7 días, un 15,69% a los 14 días y un 22,90% a los 28 días, en comparación con la muestra estándar.
  - Al añadir un aditivo plastificante (0,59%) al espécimen estándar, se observaron los siguientes resultados: a los 7 días, hubo un aumento del 9,55% en la resistencia; a los 14 días, hubo un aumento del 10,73% en la resistencia; y a los 28 días, hubo un aumento del 15,19% en la resistencia. Se determinó si estas medidas eran comparables con la resistencia de la muestra de referencia, la cual estaba constituida por agregados naturales obtenidos de la cantera de Unocolla.
- Existen varias ventajas asociadas a la incorporación de un componente plastificante a los agregados naturales, ya que mejora su resistencia. De acuerdo con las tablas que se presentaron en los hallazgos, a continuación, se presenta una definición de la influencia que tienen los aditivos inclusores de aire y plastificantes sobre las propiedades mecánicas del concreto elaborado con agregados artificiales:
- El espécimen estándar presentaba una resistencia del 88,59% a la 1 semana, del 95,86% a los 14 días y del 118,52% a los 28 días.
  - Al añadir un aditivo que incluye aire (0,08%) al espécimen estándar, se lograron los siguientes datos obtenidos: después de 7 días, su

resistencia disminuye un 12,63%; después de 2 semanas, disminuye un 15,58%; y después de 4 semanas, reduce un 22,64%. Estos % se han calculado a partir de la muestra patrón.

- Al añadir un aditivo plastificante (0,59%) a la muestra estándar, se lograron los datos obtenidos siguientes: a la 1 semana, se produjo un aumento del 9,59% en su resistencia; a los 14 días, se produjo un aumento del 10,59% en su resistencia; y a los 28 días, se produjo un aumento del 14,88% en su resistencia. Estas mediciones se compararon con la resistencia de la muestra estándar, compuesta por áridos naturales procedentes de la cantera de Unocolla.

## CONCLUSIONES

1. Es importante identificar las proporciones adecuadas de cemento, agua y agregados para elaborar una <sup>1</sup>mezcla de concreto hidráulico que tenga una <sup>2</sup>resistencia específica de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Las proporciones encontradas en la cantera Unocolla en la zona de Juliaca fueron de 1:0,50:2,86:2,17, respectivamente.
2. Es necesario determinar las cantidades adecuadas <sup>1</sup>de cemento, agua y agregados para producir una mezcla de concreto hidráulico que tenga una <sup>1</sup>resistencia específica de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Para lograr este objetivo se toman en cuenta <sup>1</sup>las propiedades mecánicas y físicas de los agregados artificiales obtenidos de la cantera Piedra Azul ubicada en la región de Juliaca. De acuerdo a las proporciones adecuadas, las relaciones de <sup>1</sup>cemento, agua, agregado grueso y agregado fino son las siguientes: 1:0,48:2,76:2,07.
3. La dosis recomendada para el aditivo aireante en la producción de concreto hidráulico es de 0.08%, mientras que la dosis recomendada para el aditivo plastificante es de 0.59%, en base a las recomendaciones de los fabricantes.
4. A continuación, se presenta un resumen de la influencia que tuvo el uso de aditivos inclusores de aire y plastificantes sobre las características mecánicas del hormigón construido con agregados no artificiales extraídos de la cantera de Unocolla:
  - Las resistencias <sup>2</sup>a la compresión de la muestra de referencia, que estaba constituida por agregados no artificiales de la cantera de Unocolla, fueron 163,60 kg/cm<sup>2</sup> después de una semana, 176,35 kg/cm<sup>2</sup> después de dos semanas y 221,26 kg/cm<sup>2</sup> después de cuatro semanas.

- Se observó que la incorporación del aditivo aireante tuvo como resultado un impacto negativo en el f'cr. A una semana, la resistencia fue un 12,78% menor, a dos semanas fue un 15,69% menor y a cuatro semanas fue un 22,90% menor. 136,77 kg/cm<sup>2</sup>, 143,41 kg/cm<sup>2</sup> y 173,48 kg/cm<sup>2</sup> fueron las resistencias respectivas que alcanzó el hormigón después de siete, catorce y veintiocho días de mezclado. El hormigón fue el responsable de alcanzar estos valores especificados.
  - La incorporación del aditivo plastificante tuvo un efecto favorable, que condujo a un aumento de la resistencia a la compresión del hormigón. Se observó un aumento del 9,55 por ciento en la resistencia después de siete días, un aumento del 10,73 por ciento después de catorce días y un aumento del 15,19 por ciento después de 28 días. Estos incrementos se produjeron en orden de tiempo. Tras la finalización del experimento, se determinó que la resistencia del material era de 183,65 kg/cm<sup>2</sup>, 198,89 kg/cm<sup>2</sup> y 253,45 kg/cm<sup>2</sup> en las marcas de 1, 2 y 4 semanas, respectivamente.
5. A continuación, se explica el efecto que tuvo la incorporación de agregados, que actuaron como incorporadores de aire y plastificantes, sobre las cualidades mecánicas del concreto elaborado a partir de agregados artificiales provenientes de la cantera de Piedra Azul:
- Se obtuvo una muestra de agregado artificial de la cantera de Piedra Azul, que se utilizó como base para la muestra de referencia. Esta muestra presentó resistencias de 186,04 kg/cm<sup>2</sup> después de una semana, 201,30 kg/cm<sup>2</sup> después de dos semanas y 248,90 kg/cm<sup>2</sup> después de cada cuatro semanas. Estos valores se determinaron mediante el análisis de la muestra.

- La presencia del árido aireante tuvo un efecto perjudicial sobre la  $f'_{cr}$ . La resistencia disminuyó un 12,63% a la 1 semana, un 15,58% a las 2 semanas y un 22,64% a las 4 semanas. El concreto alcanzó resistencias de 158,62 kg/cm<sup>2</sup>, 169,57 kg/cm<sup>2</sup> y 201,35 kg/cm<sup>2</sup> a las 1, 2, 4 semanas, en ese orden.
- La suma del árido plastificante tuvo un efecto favorable sobre la  $f'_{cr}$ . Se produjo un crecimiento del 9,59% a la 1 semana, del 10,59% a las 2 semanas y del 14,88% a las 4 semanas. El hormigón alcanzó resistencias de 205,48 kg/cm<sup>2</sup>, 224,53 kg/cm<sup>2</sup> y 280,15 kg/cm<sup>2</sup> a las 1, 2, 4 semanas, tal cual respecta.

## RECOMENDACIONES

1. Se ha sugerido ampliar el alcance de la investigación incorporando agregados naturales provenientes de otras canteras que se encuentran en la provincia de San Román. No sólo eso, sino que es absolutamente necesario hacer uso de dosis variables que sean proporcionales a la relación cemento-agua.
2. Se recomienda amplificar la investigación utilizando áridos no orgánicos procedentes de varias canteras situadas en la provincia de San Román. Además, es necesario utilizar dosis variables en función de la conexión cemento-agua.
3. Es aconsejable explorar la posibilidad de utilizar más de 3 aditivos, cada uno a dos dosis diferentes, en un diseño de mezcla que incorpore áridos naturales artificiales. Esto permitirá analizar el impacto en la  $f'_{cr}$ .
4. Es aconsejable explorar la posibilidad de utilizar más de tres aditivos en un diseño de mezcla que utilice áridos naturales. Esto permitirá un análisis completo de su impacto en la  $f'_{cr}$ .
5. Es aconsejable explorar el uso de más de tres aditivos en un diseño de mezcla que utilice áridos artificiales para futuros estudios. Esto permitirá analizar en qué medida estos aditivos dañan a la  $f'_{cr}$ .

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, C. F. (2005). Tecnología Del Concreto ( Teoría Y Problemas). Lima: San Marcos.*
- Abanto, F. (2000). Tecnología Del Concreto. Lima: San Marcos.*
- Ari Queque, I. (2002). Estudio De Las Propiedades Del Hormigón Fresco Y Endurecido, De Resistencia Media A Alta, Con Aditivo Superplastificante Y Retardador De Fraguado, Con Cemento Portland Tipo I. Universidad Nacional De Ingeniería.*
- Beltran, C. (2015). Optimizacion En La Produccion De Agregados De Construccion -Unidad Minera No Metalica Jesus De Nazaret. Library.*
- Borja Suárez, M. (2012). Metodología De Investigación Científica Para Ingeniería Civil. Chiclayo : Edición La Academia .*
- Calderon, & Mamani. (2013). Evaluación Del Aire Que Queda Atrapado Y Se Añade Al Concreto Fabricado A Bajas Temperaturas.*
- Carlos Albeiro Pacheco Bustos. (2017). Residuos De Construcción Y Demolición (Rcd). Universidad Del Norte, Colombia: Redalyc .Org.*
- Castellón Corrales, H., & De La Ossa Arias, K. (2013). Evaluación Comparativa De La Resistencia A La Compresión Del Hormigón Elaborado Con Cementos De Tipo I Y De Tipo Iii Modificados Con Aditivos Acelerantes Y Retardantes. Univerdidad De Cartagena.*
- Comite Aci 116. (2006). Terminología Del Cemento Y El Hormigón. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca.*

- Contreras Delgado, W. A. (2014). Influencia De La Forma Y Textura Del Agregado Grueso De La Cantera Olano En La Consistencia Y Resistencia A La Compresión Del Concreto En El Distrito De Jaén - Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca.*
- Coutinho, A. (1997). Fabricación Y Propiedades Del Hormigón. Lisboa: Lnecc Editora.*
- Estela Santiago, P. (2011). "Diferentes Tipos De Aditivos Para El Concreto". Universidad Veracruzana.*
- Flores Basurco, R. E., & Quispe Mamani, M. J. (2021). Evaluación De La Adición De Aditivo Incorporador De Aire Para Mejorar La Resistencia Del Concreto A Bajas Temperaturas, Puno-2020. Puno-Perú: Universidad Cesar Vallejo.*
- Incio Abanto, P. (2015). Influencia Del Aditivo Chema 3 Sobre La Resistencia A La Compresión, A Diferentes Edades, Del Concreto Elaborado Con Cemento Portland Tipo I Y Agregados De Río; En La Ciudad De Cajamarca". Univerdidad Nacional De Cajamarca.*
- Lopez, E. (2000). Naturaleza Y Materiales Del Concreto. Lima-Perú: Editorial Angel Gomez Srl.*
- Lopez, E. (2005). Supervisión Del Concreto En Obra. Editorial Icg.*
- López, L. G. (2003). El Concreto Y Otros Materiales De Construccion. Colombia: Universidad Nacional De Colombia Sede Manizales .*
- Lopez, L. G. (2013). El Concreto Y Otro Materiales Para La Construccion. Universidad Nacional De Colombia.*
- Proaño, M. (2006). Temas De Hormigon Armado. Ecuador: Reverte.*

*Rivera. (2013). Concreto Simple. Universidad Del Cauca: Civilgeeks .*

*Rodriguez, A. (2004). Manual De Practicas De Laboratorio De Concreto. Mexico: Uach.*

*Solares, R. (2008). Evaluación Y Análisis De Mezcla De Concreto, Elaboradas Con Agregados De Origen Petreo (Canto Rodado Y Trituración) Y Escoria De Acería. Guatemala: Biblioteca Usac.*

*Steven H. Kosmatka, B. K. (2004). Diseño Y Control De Mezclas De Concreto. Portland Cement Association.*

*Tamayo, M. (1990). El Proyecto De Investigación. Colombia: Arfo Editores Ltda.*

*Tito, & Yucra. (2015). Estrategias Para La Producción De Concreto De Alta Resistencia Con El Uso De Aditivos Y Cemento Portland En La Ciudad De Juliaca. Juliaca.*

*Torres, A. (2004). Curso Basico De Tecnologia Del Concreto Para Ingenieros Civiles. Lima: UNI.*

# **ANEXOS**

**ANEXO 01**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Matriz de consistencia

TIULO: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>Pregunta general:</b></p> <p>¿De qué manera influirá el uso de aditivos en el comportamiento mecánico del concreto producido con agregados naturales y artificiales en el distrito de Juliaca?</p> <p><b>Preguntas específicas:</b></p> <p>¿Como será la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math>, según las características físico - mecánicas de los agregados naturales provenientes de la cantera Unocolla de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo será la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math>, según las características físico - mecánicas de los agregados artificiales provenientes de la cantera Piedra Azul de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Evaluar la influencia de la aplicación de aditivos en el comportamiento mecánico del concreto producido con agregados naturales y artificiales en el distrito de Juliaca.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math>, según las características físico - mecánicas de los agregados naturales provenientes de la cantera Unocolla de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar la dosificación de agregados, cemento y agua para el diseño de mezcla de un concreto <math>f_c=210\text{kg/cm}^2</math>, según las características físico - mecánicas de los agregados artificiales provenientes de la cantera Piedra Azul de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>El concreto producido en el distrito de Juliaca utilizando agregados naturales y artificiales tendrá un impacto favorable en el comportamiento mecánico del concreto. Esta influencia será provocada por el uso de aditivos.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>La dosificación de agregados provenientes de la cantera Unocolla, cemento y agua para el diseño de una mezcla de concreto con un valor <math>f_c</math> de <math>210 \text{ kg/cm}^2</math> aplicando aditivos plastificante e incorporador de aire permitirá mejorar sus propiedades físico-mecánicas.</p> <p>De acuerdo a las propiedades físico-mecánicas de los agregados artificiales obtenidos de la cantera Piedra Azul de la ciudad de Juliaca, se deben utilizar las siguientes proporciones para la dosificación de agregados, cemento y agua en el diseño de una mezcla de concreto con un valor <math>f_c</math> de <math>210 \text{ kg/cm}^2</math>: <math>1:0.51:2.66:2.03</math>.</p> <p>El impacto de la integración de aditivos aireantes y plastificantes en el comportamiento mecánico del concreto elaborado con agregados naturales de <math>f_c=210 \text{ kg/cm}^2</math> en la ciudad de Juliaca.</p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Agregados Artificiales</p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Comportamiento Mecánico del Concreto</p>	<p>•% del aditivo incorporador de aire</p> <p>•% del aditivo Plastificante</p> <p>•F c elaborado con incorporadores naturales</p> <p>•F c elaborado con incorporadores artificiales</p> <p>•F c producido con incorporadores naturales más el agregado de aditivos (plastificante e incorporador de aire)</p> <p>•F c elaborado con incorporadores artificiales más el agregado de aditivos.</p>	<p><b>Tipo:</b> cuantitativa</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Método:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Población:</b> En esta evaluación, la población comprendida se compone de muestras estándar, así como de muestras que incluyen aditivos para hormigón que tienen una concentración de <math>210 \text{ kilogramos por centímetro cuadrado}</math> (<math>f_c=210 \text{ kg/cm}^2</math>).</p> <p><b>Muestra:</b> En la elaboración de la composición, que consta de un total de noventa briquetas, se utilizó piedra azul y áridos de la cantera de Unocolla. Estas briquetas se elaboraron minuciosamente según el modelo correspondiente. Para que cada diseño tenga</p>

<p>comportamiento mecánico del concreto <math>f_c=210</math> kg/cm2 producido con agregados naturales en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el comportamiento mecánico del concreto <math>f_c=210</math> kg/cm2 producido con agregados artificiales en la ciudad de Juliaca??</p>	<p>aire en el comportamiento mecánico del concreto <math>f_c=210</math> kg/cm2 producido con agregados naturales en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar cómo influye la incorporación de los aditivos plastificante e incorporador de aire en el comportamiento mecánico del concreto <math>f_c=210</math> kg/cm2 producido con agregados artificiales en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Va a cambiar dependiendo del aditivo, y va a mostrar un pequeño aumento.</p> <p>El efecto de la integración de aditivos aireantes y plastificantes sobre el comportamiento mecánico del hormigón fabricado con áridos artificiales de <math>f_c=210</math> kg/cm2 en la ciudad de Juliaca es el objeto de este estudio. Este cambiará dependiendo del aditivo, presentando un leve aumento en la situación.</p>		<p>éxito, se necesitará un total de quince briquetas para el proyecto. Durante cada fase del proceso de curado, habrá cinco briquetas que se destinarán específicamente a las pruebas de resistencia. Una vez finalizado el proceso de curado, la distribución de estas briquetas se registrará por el tiempo que se tarde en terminarlo todo:</p>
---	---	--	--	--

**ANEXO 02**

**PANEL FOTOGRÁFICO**

## PANEL FOTOGRÁFICO



**Fotografía 01.** Se realizó el ensayo del picnómetro.



**Fotografía 02.** Se realizó el contenido de humedad.



**Fotografía 01.** Se realizó la granulometría.



**Fotografía 02.** Se realizó el peso unitario.



**Fotografía 03.** Se muestra el curado.



**Fotografía 04.** Se observa la resistencia a la compresión.

**ANEXO 03**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**



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



## CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : GRAVA - ARENA

**FECHA** : 24 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	352.55
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	341.53
PESO DEL TARRO (gr.)	27.59
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	324.96
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	313.94
PESO DEL AGUA (gr.)	11.02
% HUMEDAD	3.51

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	352.01
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	343.75
PESO DEL TARRO (gr.)	82.02
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	269.99
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	261.73
PESO DEL AGUA (gr.)	8.26
% HUMEDAD	3.16

**OBSERVACIONES:**

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

UNCV FICP  
INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO  
M.S.C.A.  
JEFATURA  
M. ARNALDO YANATORRES  
CIP 103257

B. N° 006-00291419



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



## PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : GRAVA

**FECHA** : 24 DE MAYO DEL 2024

### DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm <sup>3</sup>	3249 cm <sup>3</sup>	3249 cm <sup>3</sup>
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12950.00 gr	12826.00 gr	12860.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5000.00 gr	4876.00 gr	4910.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.539 gr/cm <sup>3</sup>	1.501 gr/cm <sup>3</sup>	1.511 gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO	1.517 gr/cm <sup>3</sup>		

### DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm <sup>3</sup>	3249 cm <sup>3</sup>	3249 cm <sup>3</sup>
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13300.00 gr	13375.00 gr	13410.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5350.00 gr	5425.00 gr	5460.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.646 gr/cm <sup>3</sup>	1.670 gr/cm <sup>3</sup>	1.680 gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO	1.665 gr/cm <sup>3</sup>		

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

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO  
JEFATURA  
Mgtr. ARMANDO YANUJOPES  
CIP 103257

B. N° 006-00291419





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



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

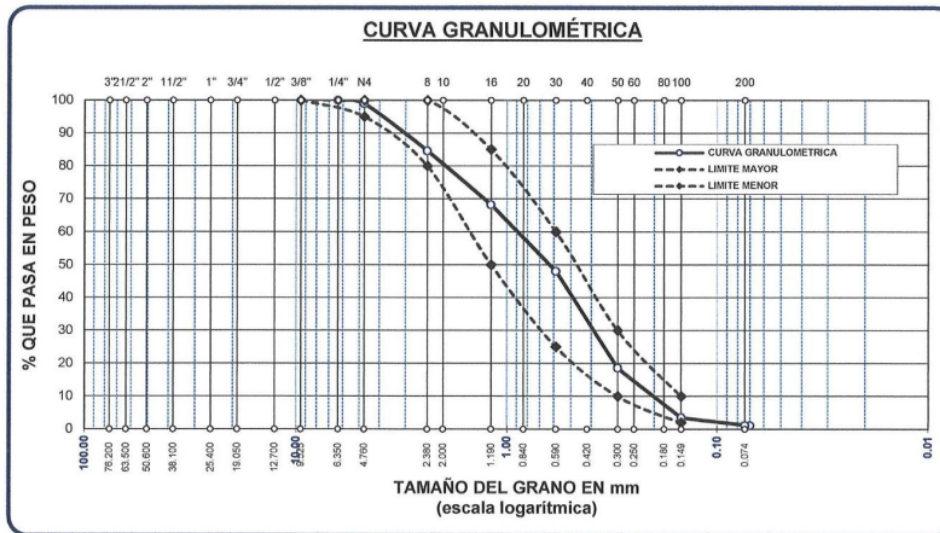
**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : ARENA

**FECHA** : 24 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.78
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	5.36	1.07	1.07	98.93	80 - 100 %	
No8	2.380	71.54	14.31	15.38	84.62		
No10	2.000						
No16	1.190	82.10	16.42	31.80	68.20	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	101.16	20.23	52.03	47.97	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	147.19	29.44	81.47	18.53	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	75.09	15.02	96.49	3.51	2-10%	OBSERVACIONES:
No200	0.074	12.08	2.42	98.90	1.10		
BASE		5.48	1.10	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.10					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. ARNALDO YANATORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00291419



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



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

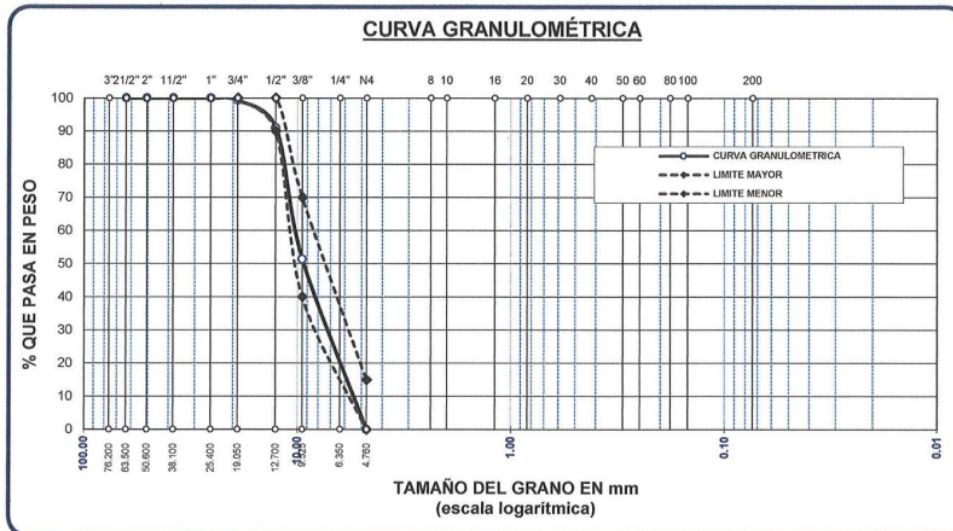
**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : GRAVA

**FECHA** : 24 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	24.00	0.69	0.69	99.31	100 %	
1/2"	12.700	288.00	8.23	8.91	91.09	90 - 100 %	
3/8"	9.525	1390.00	39.71	48.63	51.37	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1798.00	51.37	100.00	0.00	0 - 15 %	
BASE		0.00	0.00	0.0	100.0		OBSERVACIONES:
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
 Ing. ARNALDO YANA TORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00291419

**DOSIFICACIÓN POR TANDAS:**

Para Mezcladora de 9 pies<sup>3</sup>

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.50 p3 de Arena	1.5 p3 de Arena
- 2.88 p3 de Grava	2.9 p3 de Grava
- 20 Lt de Agua	20 Lt de Agua

**RECOMENDACIONES**

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

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

**OBSERVACIONES:**

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



LABORATORIO DE  
M.S.C.A.  
JEFATURA  
MAYO, JULIÁN

INGENIERO CIVIL  
Mg. ARNALDO YANATORRES  
CIP 103257

B. N° 006-00291419

- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.78 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1665 Kg/m<sup>3</sup> y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.622 m<sup>3</sup> de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$( 0.6218 ) * ( 1665 ) = 1036 \text{ Kg/m}^3$$

- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

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

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= ( 205 ) / ( 1000 ) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= ( 367 ) / ( 2.88 * 1000 ) = 0.128 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= ( 1036 ) / ( 2.50 * 1000 ) = 0.415 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= ( 2.0 ) / ( 100 ) = \frac{0.020}{0.767} \\ \text{Volumen sub total} &= \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = ( 1.000 - 0.767 ) = 0.233 \text{ m}^3$$

$$( 0.233 ) * ( 2.49 ) * 1000 = 579 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &( 1036 ) * ( 1.0315592 ) = 1068 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &( 579 ) * ( 1.0351 ) = 599.1 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$205 - 1036 * \left( \frac{3.16 - 1.09}{100} \right) - 579 * \left( \frac{3.51 - 2.00}{100} \right) = 175$$

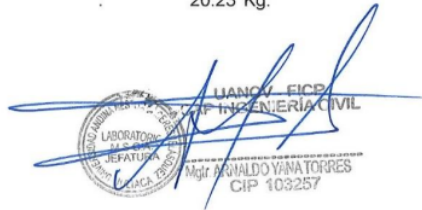
#### DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
Cemento	(Kg/m <sup>3</sup> ) 367	PESO SECO 1.00	(Kg/m <sup>3</sup> ) 367	PESO HÚMEDO 1.00
Agua	205	0.558	175	0.48
Agreg. Grueso	1036	2.82	1068	2.91
Agreg. Fino	579	1.58	599	1.63
Aire	2.0 %		2.0 %	

#### 8.64 BOLSAS / m<sup>3</sup> DE CEMENTO

#### DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.  
Agregado fino húmedo : 69.30 Kg.  
Agregado grueso húmedo : 123.57 Kg.  
Agua efectiva : 20.23 Kg.


  
 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS DE MATERIALES  
 JEFATURA  
 Mgtr. JUAN CARLOS FIERRO  
 CIP 103257

B. N° 006-00291419



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

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**CANTERA** : ISLA

**UBICACIÓN** : CARRTERA JULIACA - ISLA km 17

**FECHA** : 24 DE MAYO 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: **3/4"** (19.05mm)

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

### RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.50	2.49
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1665	1805
P.U. Suelto	1517	1635
% de Absorción	1.09	2.00
% de Humedad Natural	3.16	3.51
Modulo de Fineza	-	2.78

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

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

$$( 205 \text{ Lt/m3} ) / ( 0.56 ) = 367 \text{ Kg/m3}$$

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO  
M.S.C.A.  
REACTURA  
MIGUEL ANTONIO YINATORRES  
CIP 103257

B. N° 006-00291419



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : AGREGADO NATURAL + 0.59% PLASTIFICANTE

**LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA

**FECHA** : 05 DE JUNIO DEL 2024

### EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 0.59% PLASTIFICANTE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	32074.93	15.02	177.2	181.02	210	9/05/2024	16/05/2024	7	86.20%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	32728.20	15.05	177.9	183.98	210	9/05/2024	16/05/2024	7	87.61%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-3	33030.55	15.04	177.66	185.92	210	9/05/2024	16/05/2024	7	88.53%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-4	32412.53	15.06	178.13	181.96	210	9/05/2024	16/05/2024	7	86.65%
5	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-4	32767.75	15.02	177.19	184.93	210	9/05/2024	16/05/2024	7	88.06%
PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>					183.56					

### EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 0.59% PLASTIFICANTE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-1	34446.50	15.04	177.7	193.89	210	9/05/2024	23/05/2024	14	92.33%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	35778.20	15.02	177.2	201.92	210	9/05/2024	23/05/2024	14	96.15%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-3	35095.17	15.06	178.1	197.02	210	9/05/2024	23/05/2024	14	93.82%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-4	35794.15	15.02	177.2	202.01	210	9/05/2024	23/05/2024	14	96.20%
5	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-5	35538.86	15.05	177.9	199.78	210	9/05/2024	23/05/2024	14	95.13%
PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>					198.92					

### EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 0.59% PLASTIFICANTE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	44100.82	15.02	177.2	248.89	210	9/05/2024	6/06/2024	28	118.52%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	44653.95	15.05	177.9	251.02	210	9/05/2024	6/06/2024	28	119.53%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-3	44894.10	15.06	178.1	252.03	210	9/05/2024	6/06/2024	28	120.01%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-4	45459.64	15.04	177.7	255.88	210	9/05/2024	6/06/2024	28	121.85%
5	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-5	45844.97	15.03	177.4	258.40	210	9/05/2024	6/06/2024	28	123.05%
PROMEDIO kg/cm <sup>2</sup>					253.24					

#### OBSERVACIONES:

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 JULIACA  
 N° 006-00291419  
 GIP 103257

B. N° 006-00291419



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : AGREGADO NATURAL + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE

**LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA

**FECHA** : 05 DE JUNIO DEL 2024

### EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 0.08% INCORPORADOR DE AIRE

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 M-1	24369.15	15.05	177.9	136.99	210	9/05/2024	16/05/2024	7	65.23%	
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	23754.76	15.03	177.4	133.89	210	9/05/2024	16/05/2024	7	63.76%	
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-3	25118.11	15.06	178.13	141.01	210	9/05/2024	16/05/2024	7	67.15%	
4	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-4	24142.22	15.04	177.66	135.89	210	9/05/2024	16/05/2024	7	64.71%	
5	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-4	24033.57	15.07	178.37	134.74	210	9/05/2024	16/05/2024	7	64.16%	
PROMEDIO kg/cm2					136.50						

### EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 0.08% INCORPORADOR DE AIRE

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 M-1	25378.92	15.02	177.2	143.23	210	9/05/2024	23/05/2024	14	68.20%	
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	25692.65	15.05	177.9	144.43	210	9/05/2024	23/05/2024	14	68.78%	
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-3	25384.06	15.04	177.7	142.88	210	9/05/2024	23/05/2024	14	68.04%	
4	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-4	25216.08	15.06	178.1	141.56	210	9/05/2024	23/05/2024	14	67.41%	
5	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-5	25689.01	15.02	177.2	144.98	210	9/05/2024	23/05/2024	14	69.04%	
PROMEDIO kg/cm2					143.42						

### EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 0.08% INCORPORADOR DE AIRE

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 M-1	30598.86	15.05	177.9	172.01	210	9/05/2024	6/06/2024	28	81.91%	
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-2	31115.37	15.04	177.7	175.14	210	9/05/2024	6/06/2024	28	83.40%	
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	30611.34	15.02	177.2	172.76	210	9/05/2024	6/06/2024	28	82.27%	
4	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-4	31261.05	15.04	177.7	175.96	210	9/05/2024	6/06/2024	28	83.79%	
5	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-5	30757.71	15.06	178.1	172.67	210	9/05/2024	6/06/2024	28	82.22%	
PROMEDIO kg/cm2					173.71						

#### OBSERVACIONES:

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 Mg. ARNALDO VIANAYTORRES  
 CIP 103257

B. N° 006-00291419



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI

**MUESTRA** : PATRÓN

**LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA

**FECHA** : 05 DE JUNIO DEL 2024

### EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

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 M-1	29170.79	15.02	177.2	164.63	210	9/05/2024	16/05/2024	7	78.40%	
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-2	28987.09	15.06	178.1	162.73	210	9/05/2024	16/05/2024	7	77.49%	
3	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-3	29386.84	15.08	178.60	164.54	210	9/05/2024	16/05/2024	7	78.35%	
4	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-4	28784.96	15.08	178.60	161.17	210	9/05/2024	16/05/2024	7	76.75%	
5	PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-4	29285.04	15.08	178.60	163.97	210	9/05/2024	16/05/2024	7	78.08%	
PROMEDIO kg/cm2					163.41						

### EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

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 M-1	31482.97	15.05	177.9	176.98	210	9/05/2024	23/05/2024	14	84.28%	
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	31002.93	15.02	177.2	174.97	210	9/05/2024	23/05/2024	14	83.32%	
3	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-3	31029.25	15.07	178.4	173.96	210	9/05/2024	23/05/2024	14	82.84%	
4	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-4	31389.55	15.07	178.4	175.98	210	9/05/2024	23/05/2024	14	83.80%	
5	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-5	31908.61	15.07	178.4	178.89	210	9/05/2024	23/05/2024	14	85.19%	
PROMEDIO kg/cm2					176.16						

### EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

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 M-1	39594.82	15.03	177.4	223.17	210	9/05/2024	6/06/2024	28	106.27%	
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	39486.24	15.05	177.9	221.97	210	9/05/2024	6/06/2024	28	105.70%	
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-3	39507.59	15.05	177.9	222.09	210	9/05/2024	6/06/2024	28	105.76%	
4	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-4	39843.80	15.05	177.9	223.98	210	9/05/2024	6/06/2024	28	106.66%	
5	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-5	38595.01	15.05	177.9	216.96	210	9/05/2024	6/06/2024	28	103.31%	
PROMEDIO kg/cm2					221.63						

#### OBSERVACIONES:

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
 UANCV FICP  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 Mgtr. A. GONZÁLEZ VILLALBA  
 CIP 108257

B. N° 006-00291419



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



## RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ANGELES"

NORMAS ASTM C 131, AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26

**TESIS** : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA  
**SOLICITANTE** : Bach. RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPIRI  
**MUESTRA** : CANTERA PIEDRA AZUL  
**LUGAR** : SALIDA LAMPA - JULIACA  
**FECHA** : 24 DE MAYO DEL 2024

**TIPO DE AGREGADO:** FINO:  GRUESO:  OTROS:

**MUESTRA OBTENIDA POR:** CUARTEO:  DIVISOR DE MUESTRAS:

**NUMERO DE REVOLUCIONES:** 500  1000

**CARGA ABRASIVA:** 12 ESFERAS

**PESO SECO INICIAL DE LA MUESTRA:**  $W_i = 5000$  gr.

**PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO N° 12:**  $W_r = 4125$  gr.

**PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO N° 12:** = 875 gr.

**PORCENTAJE DE PÉRDIDA:**  $De = \frac{W_i - W_r}{W_i} \times 100$

De = 17.50 %

### OBSERVACIONES:

**GRADACION :** "A" ,  $1\ 1/2'' - 1'' = 1250$ ,  $1'' - 3/4'' = 1250$ ,  $3/4'' - 1/2'' = 1250$ ,  $1/2'' - 3/8'' = 1250$   
**TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE :** 82.50 **Y PÉRDIDA DE :** 17.50  
**NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131**

**OBSERVACIONES :** LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UNCV - ICP  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
JEFATURA  
Mg. ARMANDO YANA TORRES  
CIP 103257

B. N° 006-00291419





ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 21/10/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RIKSYA LEYDI CRUZ HUMPURI  
Dirección: AV. HUERTA HUARAYA  
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70056225  
Teléfono: 931410631 email: rikasyacruzhumhuri@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL  
Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL  
Asesor: DR. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:  
Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): RESISTENCIA MECÁNICA, ADITIVO ACELERANTE, DISEÑO DE MEZCLAS, AGREGADO ARTIFICIAL, FRAGUADO.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?  
1

<sup>1</sup> 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.  
<sup>2</sup> 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 - PI7

Firma de Autor



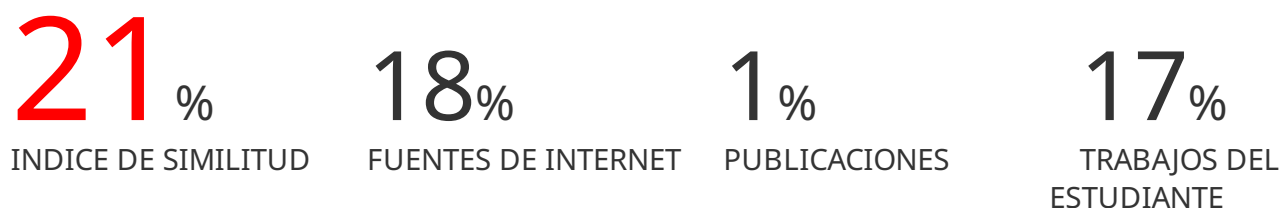
huella digital

21 DE OCTUBRE DEL 2024

Fecha

# EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON LA APLICACIÓN DE ADITIVOS EN EL DISEÑO DE MEZCLAS ELABORADO CON AGREGADOS NATURALES Y ARTIFICIALES EN EL DISTRITO DE JULIACA

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	13%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%

repositorio.utea.edu.pe

8

Fuente de Internet

&lt;1 %

9

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

10

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

11

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

12

es.slideshare.net

Fuente de Internet

&lt;1 %

13

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

14

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

15

repositorio.ufmg.br

Fuente de Internet

&lt;1 %

16

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

17

eur-lex.europa.eu

Fuente de Internet

&lt;1 %

18

oldri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

&lt;1 %

19

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

&lt;1 %

20

ri-ng.uaq.mx

Fuente de Internet

<1 %

---

21

www.przetargi.info

Fuente de Internet

<1 %

---

Excluir citas

Apagado

Exclude assignment

Activo

Excluir bibliografía

Activo

template

Excluir coincidencias

< 10 words