



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

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

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1481-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 16151 presentado por el (la) Bachiller: **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO** 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. **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 14 de noviembre del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efrain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1092-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 12879 por el señor (a): **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1019 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 187- 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): **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 187- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Pagllo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 416-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 3780, presentado el o (la) Bachiller **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO – N° 251 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 137-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 137-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

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

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en 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: **LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **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 NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Efraim Huamani
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante | 4% |
| 2 | repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet | 3% |
| 3 | repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 4 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 2% |
| 5 | Submitted to uncedu Trabajo del estudiante | 1% |
| 6 | repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 8 | repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet | <1% |



Metadatos Complementarios



| | |
|---|---|
| Título de la tesis | |
| ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN | |
| Datos de autor | |
| Nombres y apellidos | LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 73640885 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0009-0008-1211-8408 |
| Datos de asesor | |
| Nombres y apellidos | ARNALDO YANA TORRES |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 41414676 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0002-6740-5024 |
| Datos del jurado | |
| Presidente del jurado | |
| Nombres y apellidos | MILTHON QUISPE HUANCA |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 02424528 |
| Miembro del jurado 1 | |
| Nombres y apellidos | EFRAIN PARILLO SOSA |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 02416058 |
| Miembro del jurado 2 | |
| Nombres y apellidos | FRITZ WILLY MAMANI APAZA |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 02306659 |



| | |
|--|--|
| Datos de investigación | |
| Línea de investigación | Tecnología de la construcción – P17 |
| Grupo de investigación | No aplica. |
| Agencia de financiamiento | Sin financiamiento |
| Ubicación geográfica de la investigación | <p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: -15.50000 Longitud: -70.13333</p>  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1dLulnoZucKkw5OleRLt3PBRTPyVikPn0&usp=sharing</p> |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | ABRIL 2024 - OCTUBRE 2024 |
| URL de disciplinas OCDE | <p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p> |

UNIVERSIDAD ANDINA VESTIBULAR CATEDRÁTICA DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

DIRECTOR

Dr. Efraín Raúl Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO, identificado con DNI Nro. 73640885, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

“ ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN ”

Asesorado por: Dr. Arnaldo Yana Torres

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 06 de diciembre del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

A mis padres por el motivo que
me brindan a diario.



AGRADECIMIENTO

A la universidad por los estudios
bridos para ser un profesional



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE GENERAL iii

ÍNDICE DE TABLAS vi

ÍNDICE DE FIGURAS vii

RESUMEN viii

ABSTRACT x

INTRODUCCIÓN xii

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema 1

1.2 Planteamiento del problema 4

 1.2.1 Problema general 4

 1.2.2 Problemas específicos 4

1.3 Justificación de la investigación 5

 1.3.1 Justificación teórica 5

 1.3.2 Justificación practica 5

 1.3.3 Justificación metodológica 5

 1.3.4 Justificación social 6

1.4 Objetivos 6

 1.4.1 Objetivo general 6

 1.4.2 Objetivos específicos 6

1.5 Hipótesis 7



| | | |
|-------|--------------------------------------|---|
| 1.5.1 | Hipótesis general | 7 |
| 1.5.2 | Hipótesis específicas | 7 |
| 1.6 | Variables e indicadores | 7 |
| 1.7 | Operacionalización de variables..... | 8 |

CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1 | Antecedentes de la investigación | 9 |
| 2.1.1 | Antecedentes internacionales | 9 |
| 2.1.2 | Antecedentes nacionales..... | 11 |
| 2.1.3 | Antecedentes regionales | 14 |
| 2.2 | Marco teórico | 16 |
| 2.2.1 | Concreto | 16 |
| 2.2.2 | Hormigón con incorporante superplastificante | 17 |
| 2.2.3 | Insumos para el desarrollo del concreto | 17 |
| 2.2.4 | Agua | 23 |
| 2.2.5 | Aditivos | 24 |
| 2.2.6 | Diseño de mezcla..... | 28 |
| 2.2.7 | Cualidades del concreto..... | 31 |
| 2.2.8 | Cualidades del concreto endurecido..... | 34 |
| 2.3 | Marco conceptual | 37 |

CAPITULO III

METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 3.1 | Diseño de la investigación..... | 40 |
| 3.1.1 | Nivel de investigación | 40 |



| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 3.1.2 | Diseño de la investigación..... | 40 |
| 3.1.3 | Tipo de investigación | 41 |
| 3.1.4 | Método de investigación | 41 |
| 3.2 | Población y muestra | 41 |
| 3.2.1 | Población | 41 |
| 3.2.2 | Muestra | 41 |
| 3.2.3 | Métodos de procesamiento | 42 |

CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

| | | |
|-------|--|----|
| 4.1 | Resultados | 47 |
| 4.1.1 | Presentación de los modelos de combinación para un hormigón con $f'c$ de 480 kg/cm ² | 48 |
| 4.1.2 | Discusión de los diseños de mezclas | 48 |
| 4.1.3 | Exposición de valores hallados y discusión del peso por unidad del hormigón fresco de $f'c = 480$ kg/cm ² | 49 |
| 4.1.4 | Exposición de valores hallados de las pruebas a compresión para un $f'c$ de 480 kg/cm ² | 49 |
| 4.2 | Discusión de resultados | 51 |
| | CONCLUSIONES | 53 |
| | RECOMENDACIONES | 54 |
| | REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA..... | 55 |
| | ANEXOS | 57 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables | 8 |
| Tabla 2. Total, de especímenes de concreto destinados a pruebas. | 41 |
| Tabla 3. Resumen de Cualidades físicas de los agregados | 47 |
| Tabla 4. Proporción en peso y volumen, para un concreto de $f'c = 480 \text{ kg/cm}^2$ usando cemento MS | 48 |
| Tabla 5. Elementos por m^3 , para un concreto de $f'c = 480 \text{ kg/cm}^2$, usando cemento MS y aditivo Master Glenium SCC 3800 | 48 |
| Tabla 6. Cantidad de cemento en bolsas por m^3 para un concreto de $f'c = 480 \text{ kg/cm}^2$... | 48 |
| Tabla 7. Peso por unidad del concreto fresco para un hormigón de $f'c = 480 \text{ kg/cm}^2$.. | 49 |
| Tabla 8. $F'c$ a la edad de 1 semana | 50 |
| Tabla 9. $F'c$ a la edad de 2 semanas | 50 |
| Tabla 10. $F'c$ a la edad de 4 semanas | 51 |
| Tabla 11. Resumen de valores calculados $F'c$ | 51 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Proporciones en volumen de los componentes del concreto..... | 16 |
| Figura 2. Tipos de cemento | 18 |
| Figura 3. Agregados para el concreto | 21 |
| Figura 4. Agua para el concreto..... | 24 |
| Figura 5. Aditivo Master Glenium SCC 3800..... | 28 |
| Figura 6. mezcla mediante el método ACI 211.1 | 29 |
| Figura 7. Prueba del Slump | 32 |
| Figura 8. Procedimiento de fabricación de probetas | 35 |
| Figura 9. Maquina digital para ensayos de concreto a compresión..... | 37 |
| Figura 10. Prueba del Slump | 44 |
| Figura 11. Especímenes de concreto | 45 |
| Figura 12. curado del concreto | 45 |



RESUMEN

Mediante la aplicación del agregado superplastificante Master Glenium, el objetivo de este proyecto es explorar y construir hormigón de alta resistencia en la provincia de San Román. He aquí la fórmula que se utilizará en esta situación: 480 kilogramos por centímetro cuadrado es el valor de $f'c$. Se realizaron pruebas de compresión de los moldes a las 1, 2 y 4 semanas de finalizado el procedimiento de preparación. Estos ensayos se llevaron a cabo una vez fabricadas las probetas. Para la preparación de las probetas se utilizó una mezcla estándar (CP) que incluía cemento MS. Mediante el uso de mezclas de prueba se determinó finalmente la cantidad de agregado que se iba a añadir en la combinación. Esto simplificó en gran medida la realización de modificaciones posteriores en el refuerzo del diseño, lo que fue posible gracias a la ayuda de la técnica de diseño de combinación de áridos. Se determinó que la proporción de aditivo que se incluía en las mezclas de prueba era del 1,5% del peso total del cemento propiamente dicho. Cuando se utilizaron estas dosificaciones, se demostró que la resistencia mecánica a la compresión a las 1, 2 y 4 semanas era inferior a la media. Para obtener los mejores resultados posibles en términos de $f'c$, la incorporación del aditivo Master Glenium SCC 3800 en una proporción del 1,5% en peso de cemento fue la clave del éxito. La resistencia mecánica a la $f'c$ se midió y fue de 402,51 kg/cm² después de una semana, 460,60 kg/cm² después de dos semanas y 531,28 kg/cm² después de 4 semanas, respectivamente, según lo determinado por los resultados de las pruebas. Después de una, dos y cuatro semanas, la $f'c$ mecánica del hormigón con aditivo fue de 416,37 kg/cm², 479,54 kg/cm² y 545,84 kg/cm², de forma respectiva. Esto se determinó de acuerdo con los valores hallados del experimento. El triturado del hormigón fue el método que se usó para hallar estos valores. Para lograr este efecto, se modificó el peso del hormigón para obtener las alteraciones deseadas. El uso del componente Master Glenium SCC 3800 es ventajoso cuando se trata del desarrollo de hormigón de alta resistencia. Esto



se debe a que el componente es muy fuerte. Al final del día, esto sucede como resultado del hecho de que disminuye la proporción de agua a cemento, lo que finalmente resulta en un aumento del 11% en la f^c inicial a los 7 días en contraste con la resistencia de fusión de diseño por otro lado. Además de esto, reduce la cantidad de líquido que está presente en el cemento, lo que resulta en un incremento del 11% en la f^c inicial después de siete días en comparación con el f^c que se recomendó. Ha habido un avance sustancial en esto. Además, reduce la proporción de agua a cemento en el hormigón, lo que resulta en un aumento del 13% en la f^c final después de 4 semanas en contraste con el coeficiente de diseño. Esto se logra al disminuir el % de agua a cemento en el hormigón. Este resultado es el producto de la reducción en la proporción de agua a cemento que se logró. Además, la inclusión de Master Glenium SCC 3800 da como resultado una reductiva en la viscosidad de la pasta, lo que a su vez desarrolla una optimización en la trabajabilidad de la pasta y hace que sea más fácil instalar el hormigón.

Palabras Clave: concreto, resistencia a la compresión, concreto de alta resistencia, diseño de mezcla, superplastificante aditivo.



ABSTRACT

Through the use of the Master Glenium superplasticizer additive, the objective of this project is to explore and construct high-strength concrete in the province of San Roman. Here is the formula that will be used in this situation: 480 kilograms per square centimeter is the value of $f'c$. Following the creation of the specimens, compression tests were carried out on them with intervals of seven, fourteen, and twenty-eight days following the preparation. In order to prepare the specimens, a standard mix (CP) which included MS cement was used. It was via the use of test mixes that the quantity of the additive that was going to be included into the combination was ultimately determined. This made it much simpler to make further modifications to the design strengthening, which was made possible with the assistance of the aggregate combination design technique. It was determined that the proportion of admixture that was included in the test mixes was 1.5% of the total weight of the cement. It was shown that the mechanical compressive strength at 7, 14, and 28 days was lower than the norm when these dosages were involved. This was the observation that was made. In order to get the best possible results in terms of compressive strength, the incorporation of Master Glenium SCC 3800 admixture at a ratio of 1.5% by weight of the cement was the key to success. It was determined that the concrete had a mechanical compressive strength of 402.51 kg/cm², 460.60 kg/cm², and 531.28 kg/cm² after seven, fourteen, and twenty-eight days, respectively. A weight measurement of the concrete was used to arrive at these figures. At the end of seven days, the concrete that had been treated with the addition had a mechanical compressive strength of 416.37 kg/cm². After fourteen days, it had reached 479.54 kg/cm², and after twenty-eight days, it had reached 545.84 kg/cm². The mechanical compressive strength of the concrete was measured to be 402.51 kg/cm² after seven days, 460.60 kg/cm² after fourteen days, and 531.28 kg/cm² after twenty-eight days, respectively, as determined by the results of the



tests. After seven, fourteen, and twenty-eight days, the mechanical compressive strength of the concrete with admixture was 416.37 kg/cm², 479.54 kg/cm², and 545.84 kg/cm², respectively. This was determined according to the results of the experiment. Crushing the concrete was the method that was used to ascertain these values. To achieve this effect, the weight of the concrete was modified in order to get the desired alterations. The use of the Master Glenium SCC 3800 component is advantageous when it comes to the production of high-strength concrete. This is because the component is very strong. At the end of the day, this happens as a result of the fact that it reduces the ratio of water to cement, which ultimately results in an increase of 11% in the initial compressive strength at 7 days in comparison to the design fusion strength on the other hand. In addition to this, it reduces the amount of water that is present in the cement, which results in an increase of 11% in the initial compressive strength after seven days when compared to the f'_c that was advised. There has been a substantial advancement here. Furthermore, it reduces the ratio of water to cement in the concrete, which results in an increase of 13% in the final compressive strength after 28 days in contrast to the design coefficient. This is achieved by reducing the percentage of water to cement in the concrete. This result is the product of the decrease in the proportion of water to cement that was accomplished. Additionally, the inclusion of Master Glenium SCC 3800 results in a decrease in the viscosity of the paste, which in turn brings about an improvement in the workability of the paste and makes it easier to install concrete.

Keywords: concrete, compressive strength, high strength concrete, mix design, superplasticizer admixture.



INTRODUCCIÓN

El hormigón, el material que se utiliza y consume con más frecuencia en todo el mundo, es el segundo después del agua en términos de su omnipresencia y tiene una influencia significativa en nuestro medio ambiente. El hormigón es la sustancia que se utiliza y se come con más frecuencia. Numerosos edificios y construcciones, como casas residenciales, hospitales, edificios comerciales, instituciones educativas y carreteras, son ejemplos de los tipos de estructuras y construcciones que a menudo utilizan hormigón. Este también se usa en la ejecución de carreteras. Es muy duradero y puede almacenarse durante milenios en una amplia gama de usos. También es increíblemente duradero.

A raíz del crecimiento de la población mundial, ha aumentado la necesidad de entornos e infraestructuras destinados a optimizar la calidad de vida de los individuos. Como consecuencia de esto, tanto los países emergentes como las naciones establecidas necesitan entornos mejorados que sean adecuados para la habitación humana, además de infraestructuras modernizadas. Como consecuencia de ello, se ha producido un aumento sustancial de la construcción de estructuras verticales altas, que a menudo incluyen una gran cantidad de zonas sísmicas. A lo largo de todo el proceso de construcción, es muy necesario hacer uso de hormigón especializado que tenga una resistencia extraordinaria. Esto se debe a que estas construcciones están expuestas a una cantidad significativa de tensiones.

Los recientes avances importantes en el área de la construcción con hormigón han sido impulsados principalmente por el desarrollo de superplastificantes y la incorporación de aditivos minerales en la construcción de hormigón. Estos desarrollos han sido los impulsores clave de estos avances. Como consecuencia de este factor, ha sido posible producir hormigones que son más resistentes que los hormigones convencionales. Estos hormigones, a los que a veces se hace referencia como hormigones de alta resistencia, se



han vuelto más fáciles de producir. Además de esto, ha llevado al crecimiento de una gran gama de variantes que son esencialmente ejemplos de hormigones de alto rendimiento. Estas variaciones incluyen hormigones autocompactantes, hormigones de alta durabilidad, hormigones de colocación bajo el agua y una serie de otras variaciones. (Rivera ,2001)

Desde 1968, Estados Unidos de América ha sido reconocido como el país pionero en el uso del hormigón de alta resistencia. Este reconocimiento le fue otorgado específicamente a Estados Unidos de América en las columnas inferiores del rascacielos Lake Point Tower, que se encuentra en Chicago, Illinois. El hormigón era un material sobresaliente para la construcción ya que tenía una resistencia de 520 kg/cm^2 , lo que lo convertía en un gran material para su uso en situaciones de construcción. Como resultado de que su utilización ha aumentado significativamente desde entonces, los establecimientos que se encargan de investigar los diseños y aplicaciones del hormigón se han visto obligados a estudiar y evaluar el desempeño real de este tipo de hormigón dentro de sus laboratorios. Se puede ver que existe una correlación directa entre esto y la correcta dimensión y calidad de los agregados, así como la aplicación apropiada de los mismos, para dotar a los componentes que los utilizan con el mejor grado posible de desempeño y seguridad. Según Gómez (2011), la fabricación de hormigón de alto desempeño y la creación de aditivos y superplastificantes (SP) han contribuido a la adopción de nuevas tecnologías en las épocas últimas. Este hallazgo se sustenta en el hecho de que ambos desarrollos han ocurrido. Estas transformaciones han resultado en la implementación de nuevos sistemas tecnológicos. Las cualidades del hormigón, ya sea en su estado fresco como endurecido, se han mejorado como resultado de estas tecnologías, lo que ha llevado a avances en los procedimientos que se utilizan en la rama de la ejecución. El concreto es un insumo con gran demanda a nivel mundial. Esto se debe a que la población peruana está experimentando un rápido crecimiento, lo que hace necesario el desarrollo de importantes proyectos de infraestructura en una amplia gama de industrias, como el transporte, la



vivienda, las comunicaciones y la hidráulica. Más específicamente, este es el caso del Perú. Como resultado de esto, los diseños arquitectónicos y estructurales necesitan el uso de materiales que tengan una mayor $f'c$ para lograr los objetivos estructurales que se han propuesto. La demanda de mayores pesos con menos componentes estructurales y menores dimensiones de la sección transversal de estos agentes presenta desafíos sustanciales para la industria de la construcción. Estos desafíos hacen que la industria se enfrente a obstáculos considerables.

Una de las posibles soluciones que se pueden aplicar para enfrentar estos desafíos a nivel mundial es la aplicación de concreto de elevada resistencia, el cual ha sido desarrollado y puesto a disposición del público desde la década de 1960. A pesar de ello, la comercialización de este producto ha sido particularmente significativa en algunas regiones del mundo, como el corredor Chicago-Montreal-Toronto, Seattle y, en menor medida, en otros países. Estados Unidos de América, Canadá y el Reino Unido son solo algunos de los países que se encuentran dentro de estos territorios. Al combinar los esfuerzos de instrumentos de modelo, constructores, empresas de concreto premezclado y laboratorios especializados, este material de alto desempeño ha podido alcanzar niveles cada vez más altos de resistencia en una amplia gama de industrias. Debido a esto, el contenido ha podido ser utilizado en una variedad más amplia de contextos.

Esto ha dado como resultado que se realice una cantidad significativa de investigación en la creación de hormigones de alta resistencia que brinden un elevado grado de confianza en el desempeño último de los componentes que se construyen con este material. Dicha investigación se está llevando a cabo actualmente. Cuando se trata de producir hormigón de elevada resistencia, es esencial prestar especial atención a las técnicas de mezcla, las cantidades y la calidad de los componentes de construcción para que se pueda producir el hormigón. Los recientes avances en la ciencia del hormigón han llevado al desarrollo de aditivos químicos que son capaces de superplastificar el hormigón.



Estas adiciones han hecho que el hormigón se vuelva más maleable. La adición de estos aditivos al hormigón mejora sus cualidades, lo que permite que el hormigón funcione a su nivel más alto tanto en estado fresco como endurecido. Ya sea la aplicación del concreto o la técnica de construcción que se utilice, el rendimiento exacto del hormigón se basa en ambas consideraciones.

La meta de este estudio es demostrar los pros que se pueden obtener al incluir el componente superplastificante Master Glenium SCC 3800 en una combinación de concreto de elevada resistencia que tiene una $f'c$ estándar de 480 kilogramos por centímetro cuadrado en el nivel estándar.

Este trabajo es reconocido por su contribución a la creación de hormigón de alto rendimiento o duradero al proporcionar conocimientos, y ha recibido reconocimiento por esta contribución. Se acepta que se realizó esta contribución específica. En la actualidad, la formulación de hormigones de alto rendimiento requiere el uso de productos químicos superplastificantes como componentes absolutamente necesarios. Hubiera sido imposible imaginar la creación de hormigones de alta resistencia si no fuera por el uso de productos químicos que inducen la super plastificación. Hormiblock (2015)



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Sin embargo, para desarrollar estructuras de mayor altura, es importante hacer uso de un hormigón que ha demostrado un rendimiento notable en el negocio de la construcción comercial. La altura mínima que se necesita para la ejecución de edificaciones de elevada altura se establece en 200 metros. Debido a que no hay suficientes espacios de trabajo accesibles, es necesario idear una solución que pueda implementarse de esta manera.

En la misma línea, la misma situación prevalece en América Latina y América Central, donde hay una escasez de proyectos de construcción de hormigón que aseguren el mejor grado posible de rendimiento. En otras palabras, la situación es la misma. Una parte importante de esto se debe a la cantidad insuficiente de estudios que se han realizado sobre los desafíos relacionados con el hormigón.

Debido al enorme crecimiento económico que se desarrolló en las naciones de América del Norte y Asia, se ha realizado una gran cantidad de estudios en el desarrollo de hormigón de elevado rendimiento. Como resultado directo de esto, no hay una gran cantidad de mejoras en nuestro país que sean realmente notables en términos de su nivel de progreso. Las empresas de concreto en nuestro país que son capaces de proporcionar un



desempeño notable son aquellas que realizan una gran investigación y producen grandes cantidades de concreto que tiene alta resistencia y capacidad de autocompactación. En este momento, las innovaciones en concreto de elevado desempeño aún se encuentran en la fase de estudio de laboratorio, lo que significa que aún no están accesibles para su uso en aplicaciones comerciales. Esto se debe a que no existe un mercado de fácil acceso para la producción de este material, razón por la cual esta circunstancia continúa existiendo. En varios momentos a lo largo de la historia, el término "concreto de alto desempeño" ha sido más común. La meta de este proyecto es brindar una discusión integral sobre el uso de insumos en el proceso de fabricación de concreto de elevada labor, así como educar al público en general sobre las múltiples aplicaciones del concreto de elevada labor. En la construcción de edificios de hormigón, es de conocimiento común que los morteros y planes que se incluyen en el proceso de construcción no comprometen de ninguna manera la integridad estructural de la estructura y son acordes con el propósito para el cual fue destinada la estructura. Un punto importante que debe ser subrayado es el hecho de que en los últimos cincuenta años, no se ha realizado ningún estudio que tenga la capacidad de cambiar paradigmas. Los insumos actuales combinan características, y algunos rasgos afectan la composición del hormigón. Este es el caso en el momento actual. No es posible establecer paralelos entre la tecnología que se usa en el desarrollo de hormigón y la tecnología que se utiliza en otras industrias, como la industria automotriz o la industria de las telecomunicaciones. Este folleto no pretende servir como un compendio o para ofrecer una perspectiva histórica, a menos que el tema en cuestión esté directamente relacionado con el hormigón de elevada labor y las cualidades externas que tiene en el punto de hormigón. A pesar de esto, el objetivo de este folleto no es proporcionar una perspectiva histórica. Los hallazgos innovadores que se han descubierto en la etapa de grava en el transcurso de los últimos once años y medio se están explorando como parte de este estudio



a lo largo de la duración de esta investigación. Se cree que estos hallazgos han tenido un papel en la creación de hormigón de elevada labor, de acuerdo con el marco teórico.

El hormigón de elevada labor que se requiere para la construcción de grandes estructuras es básicamente comparable al hormigón que se usa regularmente en la rama de la ejecución. Esto es comparable a los insumos publicitarios que están abiertos al público en el mercado. No se incluyen en esto ni la implementación de ningún proceso de fabricación innovador ni la incorporación de ningún componente nuevo en el proceso de producción. En el transcurso de los últimos 15 años, el hormigón de alto rendimiento ha experimentado cambios de desarrollo constantes. La mayor parte de esto puede atribuirse al desarrollo del hormigón de alta resistencia, que puede alcanzar resistencias de 80, 90, 100, 120 MPa e incluso más en algunas circunstancias. A diferencia de la creencia popular, el hormigón de alto rendimiento no es lo mismo que el hormigón de elevada labor. En los países desarrollados de hoy en día, a menudo se fabrica hormigón con una $f'c$ de 140 MPa. Varios ejemplos han demostrado la importancia de ciertas características. Un alto módulo elástico, una alta densidad y una baja permeabilidad son las características de este material que, al combinarse, le confieren resistencia contra una amplia variedad de tipos de erosión. La construcción es una actividad económica importante en el Perú, ya que contribuye a la expansión de la población del país y, como resultado, mejora el nivel de vida. En vista de que el concreto es el material con mayor demanda, se está haciendo un esfuerzo persistente por mejorar el precio y reducir la cantidad de tiempo que toma completar los proyectos que incluyen concreto. La razón detrás de esto es que el hormigón es el insumo con mayor demanda. En la actualidad, existe un aumento significativo en la demanda de concreto, lo que indica que el consumo nacional de cemento es mucho mayor que el de otros países.

Actualmente, se percibe un aumento en la ejecución de proyectos de construcción que incluyen muchas familias, además de la creación de edificios de gran escala. Estos edificios, a diferencia de sus contrapartes históricas, tienen uno o más niveles de sótano que



se destinan a estacionamiento, depósito o almacenamiento en varios proyectos de desarrollo diferentes. Las técnicas de construcción que se utilizan en la actualidad están indisolublemente ligadas a los avances tecnológicos, entre los que se encuentran el uso de materiales de última generación y sistemas de iluminación que hacen más eficiente el proceso de construcción. Estas características mejoran la eficacia de los materiales y la productividad de los trabajadores, lo que a su vez agiliza el proceso de construcción y facilita la consecución de las metas del plan en relación con los recursos disponibles tanto en tiempo como en dinero. Estas grietas y fracturas, habituales en losas ligeras, son uno de los problemas más importantes relacionados con el material. Son el resultado de una serie de factores, como el curado inadecuado, la T° del hormigón dentro de la estructura, la T° del ambiente exterior a la estructura, el viento y las condiciones meteorológicas.

Los expertos han investigado en los últimos años sobre una gran gama de aplicaciones prácticas y sus hallazgos les han llevado a concluir que el hormigón con aditivos es un material de construcción no peligroso, estable y económico, lo que a su vez hace más eficaz su utilización.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo será el análisis y diseño de un concreto de alta resistencia con la adición del aditivo superplastificante Master Glenium en la Provincia de San Román?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo será la caracterización de los agregados para el diseño de mezclas de un concreto de alta resistencia?
- ¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia sin adicionar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800 y cemento MS?



- ¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto adicionando 1?5% del aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800 y cemento MS?

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Justificación teórica

La meta de este estudio es contribuir a la industria de la construcción, que está experimentando una enorme expansión, utilizando aditivos superplastificantes basados en copolímeros. El mantenimiento de la calidad y la operabilidad de los hormigones de elevada labor, que es requerida debido a la creciente demanda de materiales de este tipo, serán los métodos mediante los cuales se cumplirá este objetivo. Se espera que esta demanda siga creciendo.

1.3.2 Justificación practica

Para contribuir a la enorme rama de la ejecución, la meta de este estudio es hacer empleo de aditivos superplastificantes basados en copolímeros. Con la finalidad de conllevar la elevada demanda de hormigones de alta resistencia, es de suma importancia mantener la calidad y la trabajabilidad de estos materiales. Esto se hará asegurándose de que se mantengan estas propiedades.

1.3.3 Justificación metodológica

Para facilitar la cuantificación del aditivo superplastificante basado en copolímero, las duraciones de las pruebas, las medias y las probabilidades estadísticas, el presente tema de estudio es un maravilloso ejemplo de investigación cuantitativa observacional. Esto se debe hacer para facilitar el proceso. Como consecuencia de ello, es mucho más sencillo determinar los distintos grados de impacto que tienen efecto sobre las características del hormigón ya sea en su estado fresco como endurecido. Durante el tiempo que estemos en el proceso de recopilación de información para dar lugar a una evaluación precisa de los valores, estaremos observando los objetivos que se mencionaron inicialmente. Además,



utilizando la información que se ha proporcionado, es posible extraer conclusiones y hacer recomendaciones basadas en estos resultados.

1.3.4 Justificación social

Hoy por hoy, existe una escasez de expertos en todo el proceso de construcción, lo que ha provocado que muchos avances tecnológicos no se conviertan en realidad. A pesar de que se reconoce más ampliamente que el hormigón es un componente importante en todos los proyectos, existe un alto grado de informalidad en la construcción de edificios que sean más eficientes. Esta es la razón por la que esto es así. Se ha encontrado que existe un problema en el proceso de preparación del hormigón para el propósito para el que se pretende utilizar, así como en el proceso de adición de aditivos que sean adecuados para el propósito.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar el análisis y diseño de un concreto de alta resistencia con la adición del aditivo superplastificante Master Glenium en la Provincia de San Román

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la caracterización de los agregados para el diseño de mezclas de un concreto de alta resistencia.
- Determinar la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia sin adicionar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800.
- Determinar la resistencia a compresión del concreto adicionando 1.5% del aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800.



1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Al incorporar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800, a un diseño de concreto de alta resistencia disminuye la relación agua/cemento e incrementa la resistencia a compresión del concreto.

1.5.2 Hipótesis específicas

- La dosificación de los componentes para diseñar una mezcla de concreto de estarán dentro de los parámetros según normativa.
- El diseño de mezclas del concreto patrón de alta resistencia sin adición del aditivo superplastificante Master Glenium mejora la resistencia a la compresión.
- La incorporación de aditivo superplastificante Master Glenium de 1.5% presenta mejores resultados sobre la resistencia a la compresión del concreto.

1.6 Variables e indicadores

✓ Variable independiente

Aditivo superplastificante Master Glenium

Indicadores

- Dosificación

✓ Variable dependiente

Resistencia mecánica del hormigón

Indicadores

- F'_c
- Operabilidad



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICION | DIMENSIÓN | INDICADOR |
|--|--|-------------------------|---------------------------|
| Variable independiente: Aditivo superplastificante Master Glenium | MasterGlenium SCC 3800 es un aditivo reductor de líquido listo para usar y con un alto grado de rendimiento, que puede adquirirse. También está disponible para su uso. Este producto pertenece a una nueva generación de aditivos patentados que utilizan la tecnología de policarboxilatos. Este producto pertenece a esta nueva generación. A lo largo de todo el proceso de producción del hormigón, este método hace uso de un sofisticado diseño molecular para garantizar que el valor sea preciso y de alta calidad. El empleo de esta estrategia se hace para garantizar que se logran los mejores resultados posibles. | 1.5% | Dosificación |
| Variable dependiente: Resistencia mecánica del hormigón | El esfuerzo máximo que es capaz de soportar el hormigón es la tensión máxima que es capaz de tolerar cuando está sometido a una carga considerable. Es habitual que comience a desarrollar esta resistencia cuando alcanza la edad de 28 días, que es la edad media de los niños. Para alcanzar el nivel de fuerza requerido, es absolutamente necesario que los componentes de la combinación estén en las condiciones que ofrezcan el mayor número de beneficios. Debido a esta necesidad, no hay forma de eludirla. | Cualidades mecánicas | F'c Trabajabilidad |



CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

En su estudio titulado "Comportamiento de la resistencia del hormigón con el uso de aditivos superplastificantes", Albornoz y Farias (2000) afirman que la resistencia del hormigón después de 24+4 horas de preparación incrementa de un mínimo de 14% a un límite de 78%; después de 3 días, aumenta de 32% a 45%; y después de 3 semanas, aumenta entre 10% y 27%. Esta información se basa en los hallazgos de la investigación realizada por Albornoz y Farias. Una vez finalizada la tesis, este material se incluye en la redacción de la tesis. Esto es algo que depende no solo de la dosis sino también del tipo de aditivo que se esté utilizando. Cuando hay circunstancias que necesitan resistencia temprana, a menudo se cree que el uso de superplastificantes es la solución más eficaz que se puede encontrar y utilizar. El autor de esta tesis sugiere realizar un estudio sobre el comportamiento de las mezclas de hormigón que incluyen dosis más altas de aditivos. Esto se debe a que es razonable predecir que el uso excesivo puede afectar de forma negativa tanto a la resistencia como al asentamiento hasta una dosis determinada. En concreto, esto se debe a que es plausible anticipar que un consumo excesivo tendría tal impacto.



En el año 2014 se unieron Portugal y Córdoba., Para realizar un diseño basado en la manera del comité ACI 211.4 para una combinación de hormigón de elevada resistencia a la compresión que alcanza 50 MPa a los 28 días, utilizando áridos de la Cantera Flores en Riobamba, cemento Chimborazo, microsílíce "SikaFume" y superplastificantes "Sika ViscoCrete 2100". Llegaron a la conclusión de que el diseño convencional había sido modificado para incorporar microsílíce y superplastificante, lo que dio como resultado una mejora del treinta por ciento en la resistencia del hormigón. Esta conclusión se alcanzó después de un período de 28 días. Para ser precisos, Reina, J. publicó su trabajo en 2010. La meta de este análisis es hallar el nivel en que la integración de aditivos superplastificantes tiene un efecto sobre las cualidades del hormigón de alta resistencia tanto en su forma fresca como endurecida. Específicamente, la investigación se centrará en determinar el grado en que esta influencia es significativa. Se crearon y fabricaron doce mezclas de hormigón distintas para lograr el objetivo de lograr $f'c$ de 650, 600, 550 y 500 kg/cm². Para obtener las resistencias a la compresión para cada uno de los seis niveles de resistencia diferentes, se usaron tres dosis distintas de aditivo superplastificante. Estas dosis fueron 1800, 1200 y 600 mililitros por cien kilogramos de cemento. Además, se tuvieron en cuenta elementos fijos como el droop, que en este caso estaría entre 5 y 8 pulgadas. Estas cualidades, que se utilizan para identificar ciertas características, especifican ciertos aspectos, como la trabajabilidad y la uniformidad, y se aplican para determinar dichas características. Se hicieron pruebas de asentamiento, contenido de aire, temperatura y peso volumétrico, entre otras, sobre el hormigón recién creado. Otras evaluaciones incluyeron la evaluación del peso volumétrico y el asentamiento. Además, se llevaron a cabo evaluaciones sobre el hormigón endurecido, que comprendían la $f'c$ a las 1 y 4 semanas, además del módulo de elasticidad. Estas evaluaciones se llevaron a cabo. El objetivo de estos estudios fue determinar en qué grado la tasa de dosificación de la adición del



superplastificante tiene un efecto sobre las características tanto del hormigón recién vertido como del hormigón que se ha dejado curar.

2010 fue el año en que Reina y su equipo llevaron a cabo sus estudios de investigación. Los resultados del proyecto de estudio titulado "Impacto de la tasa de adición de superplastificantes en las propiedades del hormigón de alta resistencia en estado fresco y endurecido" revelaron que los valores hallados de $f'c$ a los siete días oscilaban entre el 104 y el 85 por ciento de la resistencia que se estaba investigando para las diversas tasas de dosificación de aditivos que se investigaron. Este fue el caso para las diversas tasas de dosificación de aditivos que se investigaron. La prueba de $f'c$ se realizó a las 4 semanas y los valores hallados presentaron que el material tenía una resistencia a la compresión que estaba entre el 100 y el 122 % de la $f'c$ declarada que se incluyó en la investigación. La cantidad de la mezcla EUCON 37 que se suministró por cada cien kilogramos de cemento varió entre 600 mililitros y 1800 mililitros según la cantidad.

2.1.2 Antecedentes nacionales

García, L. (2018), en su tesis titulada "Concreto de alto desempeño utilizando concreto con incorporación de micro sílice y superplastificante en la ciudad de Huancayo", expuso las cantidades específicas de aditivos que se requieren para la producción de hormigón de elevada labor usando elementos originarios de Huancayo. También incluyó una discusión sobre la ciudad de Huancayo, se realizó este intento con el objetivo de lograr dicha meta. Se determinó que se debían producir dieciséis cantidades distintas de aditivos, a pesar de que se consideró que las condiciones para la compresión del concreto debían estar adecuadamente establecidas. A esta conclusión se llegó. Al inicio del proceso se usó una conexión agua-cemento de 0,38, lo que permitió crear una lechada trabajable y una $f'c$ de 35 MPa después de una duración del método de cuatro semanas. Además de eso, se incluyó en el plan el uso de superplastificante en las cantidades que se indicaron. Se logró una $f'c$ de 83,1 MPa al alcanzar una relación agua-cemento (a/c) de 0,28.



A continuación, se estableció la combinación perfecta de porcentajes de microsíllice, lo que llevó a la obtención de este resultado. Estos son los porcentajes que se calcularon: 3%, 1%, 0,8%, 1,6% y 1,2% respectivamente. El módulo de elasticidad, que también se generó de la misma manera utilizando la misma relación peso-volumen de 0,28, arrojó un valor de 324,58 MPa. De acuerdo con estos hallazgos, es concebible producir grandes resistencias manteniendo al mismo tiempo la capacidad del material para ser trabajado. Cuando las cantidades de microsíllice y superplastificante que se utilizan en la producción de hormigón son suficientes, es posible lograr un alto rendimiento tanto en las etapas frescas como endurecidas del proceso de fabricación del hormigón. Se ha demostrado que una relación peso-volumen de 0,30 es la proporción óptima de adición, con un 1,6% de superplastificantes y un 6% de microsíllice ya incorporados a la mezcla. Estas proporciones conducen a un aumento considerable de las cualidades del hormigón endurecido en comparación con las fórmulas que se consideran convencionales. Además de poseer cualidades ventajosas mientras está en su forma fresca, el hormigón alcanza una $f'c$ de 793,8 kg/cm², una resistencia a la tracción diametral de 142,7 kg/cm² y una resistencia a la flexión de 16,2 kg/cm². Todas estas resistencias se miden después de que el hormigón se haya vertido. Era esencial mezclar agua y cemento en una proporción de 0,30 para obtener los mejores resultados posibles. Esto se hizo para lograr los mejores resultados posibles. El contenido de microsíllice de esta combinación fue del 6%, mientras que el contenido de superplastificante fue del 1,6%. El peso unitario se determinó en 2425,4 kg/m³, el contenido de aire se encontró en 0,7% y la exudación también se encontró en 0,7% según los hallazgos. Había cinco y tres cuartos pulgadas de espacio ocupado por toda la colonia. Según López, E. y Mamani, J. (2017), quienes escribieron la tesis titulada "Influencia de Nanosflice y Superplastificante en la Durabilidad del Concreto Sometido a Ciclos de Congelación y Descongelación en la Ciudad de Puno", el concreto es el material que más se utiliza en la rama de la ejecución a causa de su adaptabilidad y resiliencia en



una amplia gama de condiciones ambientales, incluidos los ciclos de congelación y descongelación. Sin embargo, en gran medida, existe una escasez de investigación sobre el desempeño del concreto en ambientes fríos que están sujetos a temperaturas muy altas. En muchas partes de nuestro país, el concreto no dura tanto como se suponía debido a los efectos de la congelación y descongelación. Esto se debe a que el concreto no alcanza la vida útil que se le concedió. Más allá de la idea de durabilidad, es necesario aumentar la cantidad de esfuerzo que se dedica a la producción del diseño para mejorar sus características. Esto es necesario para mejorar sus cualidades. La finalidad de este estudio es brindar una descripción de los datos que se obtuvieron de un proyecto de investigación que incluyó la prueba de hormigón que contiene superplastificantes (aqua 206) para ver cómo se comportaba durante las circunstancias de congelación y descongelación. Para la aplicación, que hace uso de cemento puzolánico Portland tipo IP, se toma en consideración una relación peso-cemento inferior a 0,56. Como resultado directo de esto, el sector de la construcción tiene una necesidad desesperada de la aplicación de una variedad de soluciones técnicas. Para los fines del estudio se utilizaron los estándares normados por el American Concrete Institute (ACI) 211.1 para el hormigón normal. La resistencia máxima a la compresión del hormigón que incluía 1,5% de nanosílice (1,5 ns) se alcanzó después de cuatro semanas y midió 490,72 kg/cm². Este fue el valor más alto que se pudo alcanzar. Cuando se dimensionó la resistencia a la compresión después de ocho semanas, se encontró que era de 516,62 kg/cm². Después de cuatro semanas, el mayor valor que se expuso a estas condiciones fue de 487,54 kg/cm², y después de ocho semanas, de 512,23 kg/cm². Este fue el caso cuando el hormigón se sometió a condiciones de congelación-descongelación durante un tiempo igual a 1,5 nanosegundos. Después de haber completado esta preparación durante un período de cuatro semanas, es razonable afirmar que se produjeron muchas menos lagunas en la materia estudiada: Un hormigón típico se crea sin ningún aditivo, presentando una relación peso-cemento de 0,56, lo que da lugar a asentamientos de seis a



siete pulgadas en el cono de Abrams. 1,73% en un período de ocho semanas; 1,8% en hormigones que contienen 1,0% de nanosílice; además, un hormigón normal se elabora sin ningún aditivo.

Palomino (2017) afirma que los descubrimientos del estudio tuvieron lugar en Abancay, indican resultados significativos. Esta afirmación se hace en el contexto de su tesis, que se titula “Estudio comparativo en la autoconstrucción de edificios utilizando hormigón autocompactante con la incorporación de aditivo superplastificante u hormigón convencional en la ciudad de Abancay.” En su opinión, la cantidad de hormigón estándar que se produce en los edificios construidos por el propietario es excesiva. Cuando se hace el hormigón, no se mantiene la conexión agua/cemento, y los responsables de la construcción suelen incrementar la cantidad de agua en el hormigón para hacerlo más trabajable. En el desarrollo de elaboración del concreto tipo G como adición. Esto se consiguió mediante el diseño del hormigón. El hecho de que este aditivo funcione como plastificante o como superplastificante depende de la dosis que lo haga disponible. Es un compuesto que sirve para ambos fines, lo que lo convierte en un polifuncional. Se observó una mejora considerable de la trabajabilidad del material como resultado del uso de superplastificantes en concentraciones del 0,85%, 1,125% y 1,4% del peso total del cemento. (Palomino, 2017, p.146).

2.1.3 Antecedentes regionales

2016 Así lo afirma Chura. La actual investigación estudio tuvo como meta analizar el impacto del aditivo microsílice en el diseño de la mezcla en la mejora de las características de los pavimentos rígidos en Puno, 2016. Además, es crucial investigar el impacto del diseño de la mezcla, en particular la inclusión de microsílice, en la trabajabilidad, permeabilidad y resistencia de los pavimentos rígidos ya utilizados. Los métodos y materiales utilizados son cuantitativos, aplicados y experimentales, caracterizados por un enfoque analítico-explicativo, utilizando un diseño experimental



factorial y basados en una muestra de obras del municipio de Chucuito Juli, obtenidas por muestreo aleatorio simple. El estudio se realizó en Cuba. La observación y la prueba son las metodologías a las que debe adherirse la *t* de student. Una muestra de concreto tuvo una elevada *f*'c de 1423 kg/cm² a los 90 días de edad. Los hallazgos del experimento lo demostraron. Además, este concreto tiene el atributo de ser autocompactante debido a sus características inherentes. Una dosificación del 10% de microsílíce, establecida como la cantidad óptima, produce una resistencia máxima a la compresión de 1423 kg/cm², el resultado más alto alcanzable. Los hormigones con incorporaciones de microsílíce (10, 15, 20%) muestran resistencias a la compresión superiores a las de los hormigones que contienen aditivos alternativos (nanosílíce, varios otros compuestos). Esto se basa en los resultados de muchas investigaciones. Todos los componentes utilizados, incluidos a menudo se incluyen en los proyectos de construcción. Estos hormigones de alta resistencia poseen una aplicabilidad mejorada debido a su amplia disponibilidad en la región. La administración de una dosis del tres por ciento en peso del agente superplastificante al cemento disminuye el contenido de agua en el cemento en casi un cuarenta por ciento. Si bien la incorporación de 10% de microsílíce logra la resistencia máxima de 1423 kg/cm² después de 90 días, también proporciona la ventaja más significativa con respecto a la *f*'c. Esto ocurre a pesar del hecho de que la aplicación de 10% de microsílíce produce la resistencia más alta. Las investigaciones indican que la incorporación de un aditivo superplastificante en una dosis del tres por ciento en peso da como producto una disminución del contenido de agua superior al cuarenta por ciento. La disminución del contenido de agua se debe a la incorporación del agregado. Si bien la incorporación de un 10 % de microsílíce logra la resistencia máxima de 1423 kg/cm² después de 90 días, también proporciona la ventaja más significativa en cuanto a resistencia a la compresión. Esto ocurre a pesar del hecho de que la aplicación de un 10 % de microsílíce produce la

mayor resistencia. Surgen varios términos pertinentes, incluidos arquitectura mixta, aditivo, superplastificante y microsíllice.

2.2 Marco teórico

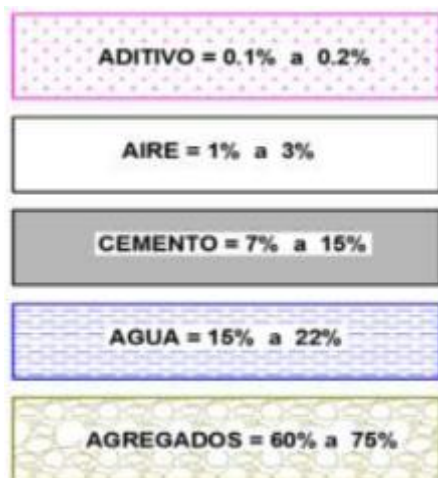
2.2.1 Concreto

Según la investigación de Pasquel (2002), “el hormigón es un elemento compuesto por una combinación en dimensiones específicas de cemento, agua, áridos y, aditivos, que primeramente presenta una forma plástica y manipulable, y luego alcanza cualidades aislativas y duraderas, lo que lo convierte en un elemento de construcción idóneo”

Rivva (2000) llama la atención sobre el hecho de que “el hormigón es un material compuesto artificial formado por un medio aglutinante llamado pasta, dentro de este se hallan embebidas moléculas de un medio aglutinante llamado árido”. Es la culminación de la reacción química que sucede entre el cemento y el agua lo que da lugar al desarrollo de esta pasta. La fase continua del hormigón se distingue de otras fases del mismo por una serie de cualidades, una de las cuales es el vínculo natural que mantiene con secciones de sí mismo a lo largo de todo el material.

Figura 1

Dimensiones en volumen de los agentes del hormigón



Nota. Extraído de (Cachay Huamán, 2013, pág. 3)



2.2.2 Hormigón con incorporante superplastificante

Según Rivera (1992), el uso de aditivos químicos en nuestro País se remonta a finales de la década de 1950, cuando se utilizaron por primera vez en un entorno comercial limitado. Esta fue la primera vez que se utilizaron. El empleo de superplastificantes dirige a una gran reducción de la porosidad de la pasta, lo que a su vez conduce a una reducción de la cantidad de agua que contiene la combinación. Se trata de un bucle de retroalimentación positiva. Además, se mejoran otras cualidades del hormigón, como la reducción de la permeabilidad y el aumento de la durabilidad. Estas mejoras son posibles gracias al hormigón. Esto explica el considerable aumento observado en la resistencia del hormigón. Otros empleos de las combinaciones fluidas que son fácilmente aplicables incluyen el bombeo de hormigón, la colocación de hormigón (hormigón tremie) y la construcción de estructuras delgadas o considerablemente reforzadas. Estas aplicaciones demuestran la versatilidad de las mezclas fluidas. Teniendo en cuenta el excepcional rendimiento que son capaces de ofrecer las mezclas fluidas, los costes que llevan asociados están más que justificados. (p.243).

2.2.3 Insumos para el desarrollo del concreto

De acuerdo con lo mencionado por Pasquel (2002), la tecnología moderna del hormigón puede dividirse en cuatro componentes principales de este material concreto. El aire, que se considera un elemento pasivo, es uno de los componentes que contiene este sistema. Otros componentes son los aditivos, el agua, los áridos y el cemento, todos ellos considerados elementos activos. El cemento es otro componente. En el pasado, los aditivos se consideraban un componente que no era necesario; pero, en la práctica contemporánea, ahora se reconoce que son un componente que se considera universalmente aceptado. Gracias a la investigación científica, se ha demostrado que su uso puede mejorar las condiciones en las que se puede trabajar. Además, si se tiene en cuenta la disminución de la cantidad de personal y equipos necesarios para la colocación y compactación, así como

la disminución de la cantidad de cemento que se utiliza, son una solución más rentable a lo largo del tiempo. Esto se debe a que utilizan menos cemento. (p.13)

2.2.3.1 Cemento

Rivva (2000) afirma que “es una sustancia pulverizada que, mezclada con una cantidad adecuada de agua, produce una pasta cohesiva capaz de solidificarse tanto en medios acuáticos como aéreos, formando así compuestos estables”. Una de las formas de conseguir este propósito es incorporando a la sustancia la cantidad de agua necesaria. (p.30).

Figura 2

Clases de cemento



a) Clasificación del cemento portland

Abanto (2009) hace la siguiente afirmación: “Los cementos Portland se producen en cinco tipos distintos, cada uno de los cuales posee propiedades estandarizadas de acuerdo con la especificación ASTM de Normas para el cemento Portland (C 150)” “página 17”.

- ✓ El tipo de cemento conocido como cemento Portland clase I es el que se suele utilizar para diversas actividades.
- ✓ El tipo de cemento Portland II es una forma modificada de cemento Portland que se recomienda para su uso en aplicaciones generales en las que se espera un ataque leve de sulfatos o un calor de hidratación moderado. Este tipo de cemento Portland está designado para su uso en aplicaciones generales.
- ✓ Por otro lado, hay algunos escenarios de construcción que necesitan un rápido desarrollo de la resistencia, y el cemento Portland Tipo III es un



cemento de alta resistencia temprana que es adecuado para circunstancias como éstas.

- ✓ El cemento Portland de tipo IV se diferencia de otros tipos de cemento Portland por el hecho de que necesita la menor cantidad de calor para hidratarse.
- ✓ Un elevado grado de resistencia a los sulfatos es una de las características que distingue al cemento Portland Tipo V de muchos otros tipos de cemento. Ejemplos de usos comunes incluyen sistemas hidráulicos que están sometidos a condiciones en las que están expuestos a agua que es muy alcalina, así como aquellos que están sometidos a situaciones en las que el agua es salada. Estos cementos se producen haciendo reaccionar el material con aditivos puzolánicos o de otros grados que se utilizan a lo largo del proceso de producción del clínker. Este procedimiento se utiliza para fabricar los cementos. Se realiza para garantizar la conformidad con la (NTP 334.090) y las certificaciones ASTM C 595. La finalidad de esta investigación es brindar un estudio integral del porcentaje de adición en base a su clasificación para cumplir con su objetivo.
- ✓ El cemento puzolánico tipo IP se diferencia de otros tipos de cemento por su composición, que contiene puzolana en cantidades que oscilan entre el quince por ciento y el cuarenta por ciento del peso total del cemento.
- ✓ La concentración de puzolana, que puede variar entre el 25 y el 75 por ciento, es lo que diferencia al cemento puzolánico de otras formas de cemento. La concentración de puzolana puede variar entre el 25 y el 75 por ciento.
- ✓ El cemento puzolánico ISM tiene un contenido de puzolana inferior al 25% del peso final de la formulación del hormigón. Esto demuestra que la



concentración de puzolana no es muy elevada. El atributo distintivo de este tipo de cemento es que tiene esta propiedad.

b) Duración de fraguado del hormigón

Rivva (2000) señala específicamente que "una calidad estándar de cemento generalmente fragua en cuarenta a cuarenta y cinco minutos, o treinta minutos para cementos con mayor finura, con un tiempo de fraguado final de cuatro a siete horas considerado normal".

c) Agregados para el concreto

Rivva (1992) ha afirmado que los agregados suelen estar formados por componentes granulares e inertes. La formación de agregados puede lograrse mediante la trituración de rocas o la desintegración natural y/o abrasiva de rocas. Ambos procesos se analizarán más adelante. La arena y la piedra triturada combinadas representan alrededor del sesenta por ciento y el setenta y cinco por ciento del volumen total del hormigón, lo que equivale al setenta y cinco por ciento y al ochenta y cinco por ciento de la masa, respectivamente. La piedra triturada representa aproximadamente el sesenta por ciento del volumen del hormigón. Sin embargo, además de tener una influencia significativa en las propiedades del hormigón tanto en su forma fresca como endurecida, estos dos componentes también influyen en la economía de la mezcla de hormigón, así como en la composición de la misma. Los agregados autorizados deben procesarse, transportarse, manipularse, almacenarse y dosificarse para garantizar que haya una pérdida mínima de finos, un mantenimiento constante del agregado, la prevención de la contaminación por sustancias extrañas y evitar la rotura o la segregación significativa. Por estas razones, es necesario garantizar que los agregados se mantengan de manera consistente. (Rivva, 1992, p.17).

Figura 3

Agregados para el concreto

**d) Agregado grueso**

Como resultado es definido por Rivva (2014) como el elemento que queda atrapado en el tamiz N° 4 como resultado del proceso. De acuerdo con los criterios que se detallan en la NTP 400.037, esta descripción está de acuerdo con dichas normas. Estas son las definiciones que Rivva ofrece para que cualquier persona las considere. El agregado grueso puede estar compuesto, además de piedra que se ha roto en pedazos más pequeños. Todos estos componentes pueden combinarse. El agregado grueso que se usa en el desarrollo de hormigón ligero puede ser natural o sintético, pág 21.

- ✓ Es absolutamente necesario que no exceda el tamaño máximo. El insumo que queda atrapado en el filtro N° 4 (4,75 mm) y que se denomina agregado grueso, es descrito por Rivva (2000) como material que es el producto de la fragmentación. Este material se enmarca en la categoría de agregado grueso. Cuando se trata de clasificar el material grueso, las dos categorías que se emplean con más frecuencia son la piedra triturada o molida y la grava (pág. 17 en particular).
- ✓ La dimensión nominal máxima del agregado grueso puede representarse con los siguientes ejemplos: El tamiz que presenta el patrón de malla más bajo en la secuencia de tamices es el que se encarga de la retención inicial. De



acuerdo con las limitaciones que ha impuesto la NTP (NTP 400.011), se clasifican como pertenecientes a las siguientes categorías.

e) Granulometría del agregado grueso

Conforme con la (NTP 400.037), la piedra triturada se considera agregado grueso cuando se mantiene en la criba N° 4. Esta clasificación está de acuerdo con la norma. Conforme con la NTP 400.012, para que el agregado grueso se considere aceptable, es necesario que corresponda a las restricciones de granulometría que se han especificado. Con el fin de garantizar que la norma se cumpla de acuerdo con los requisitos que se han establecido, se recomienda tener en cuenta lo siguiente: En un mundo perfecto, la granulometría que se seleccione sería continua durante todo el proceso.

Por esta razón, se sugiere enfáticamente que la categorización del agregado se realice de manera continua para obtener los resultados más favorables.

- ✓ Es requerido que la manera que se use para la granulometría del agregado intente alcanzar un tamaño uniforme en el mayor grado posible. Este paso es de vital importancia para alcanzar la máxima densidad, operabilidad y consistencia posibles, adecuadas a las condiciones en las que se moldea la combinación.
- ✓ Además, la dimensión de la molécula que se seleccione no debe superar el 5% del agregado que se mantiene en la malla de 1 1/2", ni el 6% del agregado que puede pasar a través de la malla de 1/4".

f) Agregado fino (arena)

Rivva (2000) define el agregado fino como "elemento que surge de la desintegración natural o artificial de rocas, que atraviesa un tamiz de 3/8" y se mantiene en el tamiz No. 200". Esta descripción captura la esencia del agregado fino. El atributo en cuestión es lo que define al agregado fino.

g) Granulometría del agregado fino



Por lo tanto, para estar de acuerdo con los estándares que se describen en NTP 400.037 o ASTM C 33, la arena debe clasificarse. Se sugiere encarecidamente que se utilicen tamices tradicionales, ya que esto garantiza que a la dimensión del agregado fino sea uniforme y constante durante todo el proceso. Existe una conexión entre el tamaño del agregado fino y la trabajabilidad del hormigón, así como la Cantidad de agua requerida para el desarrollo del hormigón.

h) Cualidades físicas del incorporante para el desarrollo del hormigón

Es necesario que los agregados posean ciertas cualidades, como densidad, resistencia, porosidad y distribución de la dimensión de las partículas, como afirma Pasquel (2002). Es necesario que posean ciertos rasgos característicos. Existe una conexión entre estos rasgos y una variedad de pruebas estandarizadas que se llevan a cabo. Estas pruebas están diseñadas para evaluar estas características con el fin de compararlas con valores de referencia que se conocen previamente y proporcionar asistencia en el proceso de creación de combinaciones. Para lograr este objetivo, es necesario realizar las evaluaciones que se enumeran a continuación:

2.2.4 Agua

Debido a que la interacción del agua con el cemento tiene la capacidad de afectar positivamente los atributos de resistencia y trabajabilidad en estado fresco, el agua es un agente vital en el dominio del hormigón. Esto se debe a que el agua tiene la capacidad de fortalecer y trabajar. Se ha determinado que los químicos que se hallan separados en el agua están en conformidad con los estándares que se describen en la norma NTP 339.088.

Figura 4

Agua para el concreto

**2.2.4.1 Agua para el mezclado y curado del concreto**

Se define como el volumen de agua por unidad de volumen de hormigón necesario para que el hormigón cree una pasta efectivamente hidratada, que posea la fluidez suficiente para lubricar adecuadamente los agregados en estado plástico

- ✓ Primero, interactúa con el hormigón para permitir que el proceso de hidratación funcione de manera más efectiva.
- ✓ Segundo, ayuda al cemento a volverse más resistente al agua. La segunda función que cumple es la de lubricante, lo que mejora la trabajabilidad general del material y lo hace más fácil de manipular.
- ✓ En tercer lugar, conduce a la formación de la estructura de huecos adecuada dentro de la pasta, lo que permite que la síntesis de productos de hidratación sea más sencilla. (p.73).

2.2.5 Aditivos

En su artículo de 2013, Abanto comenta que "los agregados son insumos que se incorporan a los conformantes esenciales del hormigón con la finalidad de alterar ciertas propiedades y mejorar su idoneidad para el uso previsto". Las cualidades del hormigón pueden verse alteradas por el uso de diversos aditivos. La Norma ITINTEC 339.086 dice



que los aditivos que se necesitan utilizar en el hormigón deben alcanzar con los requerimientos normados. Este es un requisito que se debe cumplir. (p.43).

2.2.5.1 Organización de aditivos

Este material se suministra de acuerdo con la normativa americana ASTM C 494 y la (NTP 334.086), ambas elaboradas en el año 2002. Se estipula que esta información se presente de esta manera.

De acuerdo con las clasificaciones que Gomezjurado (2010) esbozó, los superplastificantes se pueden dividir en los siguientes grupos:

- ✓ El contenido del agente reductor de agua o plastificante, denominado plastificante tipo A, puede variar entre un cinco y un doce por ciento.
- ✓ Debido a la existencia del retardante tipo B, aumenta la cantidad de tiempo necesario para el fraguado.
- ✓ Existe una optimización relevante en la eficacia del paso a paso de desarrollo y aumento de la resistencia a una edad más temprana cuando se utiliza un acelerador tipo C.
- ✓ El plastificante retardante tipo D se utiliza con la meta de plastificar o disminuir el número de contenido de agua que se encuentra entre el 5% y el 12%. Esto hace que el proceso de fraguado se retrase aún más.
- ✓ "Plastificante acelerador tipo E: Reduce el contenido de agua entre un 5% y un 12% y acelera el fraguado" (p. 99). Es posible acelerar el procedimiento de fraguado utilizando este componente.
- ✓ Al utilizar este tipo de superplastificante, la cantidad de agua existente en el material se reduce entre un 12 y un 30 por ciento y se alarga el tiempo que tarda la sustancia en solidificarse.



2.2.5.2 Superplastificante o reductor de agua

La siguiente es una lista de las tres principales aplicaciones para las que se utilizan los superplastificantes:

A. La información proporcionada por Portugal (2007) incluye lo siguiente:

"con un asentamiento específico, una conexión cemento/agua y una cantidad de hormigón en una mezcla de hormigón, el agregado se emplea para mejorar la operabilidad de la combinación sin alterar ningún otro aspecto del modelo del mix". La dosis y la clase de aditivo que se utiliza en la demostración del cono de Abrams pueden tener un efecto en la cantidad de aditivo que se utiliza para incrementar la operabilidad de la combinación. Existe la posibilidad de que la cantidad de aditivo que se utiliza pueda ser diferente en función de los resultados de la demostración. Existe la posibilidad de que la estimación más baja sea muy exagerada.

B. Aumenta la resistencia: según Portugal (2007), el aditivo se usa para calcular la cantidad necesaria de agua mezclada para proporcionar el asentamiento requerido para cada mezcla de hormigón que tenga un asentamiento y una cantidad de hormigón determinados. Esto se hace con el fin de producir la cantidad óptima de resistencia. Esta acción se lleva a cabo para conseguir el asentamiento deseado. Dependiendo de la dosis y de la clase de agregado, la cantidad de reducción de agua que se puede lograr puede llegar hasta el cuarenta por ciento. Este es un total que se puede obtener. Debido a esto, la conexión de líquido a concreto se reduce, lo que en última instancia dirige a un incremento de la resistencia. La creación de hormigones que tienen una alta resistencia se logra con la ayuda de esta característica. Esta es la página 88.



C. De acuerdo con Portugal (2007), "para cada combinación de hormigón con una conexión cemento/agua especificada, asentamiento y cantidad de hormigón, el aditivo sirve para disminuir el contenido de líquido mientras se mantiene una relación agua/cemento constante, disminuyendo de esta forma la cantidad de hormigón". La cantidad de cemento que se utiliza en la mezcla se reduce como resultado de esto. La reducción del contenido de cemento a un grado extremo no se recomienda, a pesar de que este método se utiliza a menudo. Esto se debe al hecho de que existe el riesgo de que la durabilidad del hormigón disminuya. Es concebible reducir la concentración de cemento hasta en un treinta por ciento; Sin embargo, un análisis de costos puede demostrar que esto no sería económicamente factible debido a la mayor cantidad de aditivos que serían necesarios. (p.89).

2.2.5.3 Aditivos usados en el estudio

La innovadora línea de aditivos patentados que utilizan la tecnología de policarboxilato incluye este aditivo reductor de agua de alto rendimiento y listo para usar, conocido como SCC 3800. Este aditivo es un ejemplo perfecto de la naturaleza revolucionaria de esta serie. Esta técnica mezcla un modelo molecular de vanguardia con otras tecnologías innovadoras para proporcionar un valor mejor y más preciso en todo el proceso de fabricación del hormigón. Cuando se trata de la producción de mezclas de hormigón con una amplia gama de trabajabilidad, incluidas las aplicaciones para hormigón autocompactante (HAC), el aditivo MasterGlenium SCC 3800 ofrece una solución que es rentable y eficiente. El empleo del agregado MasterGlenium SCC 3800 tiene una serie de ventajas, incluida la aceleración de las propiedades de fraguado y la mejora de la resistencia a la compresión inicial. Para cumplir con el Tipo A y Tipo F, se fabrica el SCC 3800. Esto se hace con el fin de alcanzar con los requerimientos mencionados en la NTP.

Figura 5

Aditivo Master Glenium SCC 3800

**2.2.6 Diseño de mezcla**

La mezcla es un conjunto de operaciones que tienen lugar para identificar una formulación de hormigón perfecta y, como consecuencia, las proporciones adecuadas. El modelo de mezclas es un desarrollo que se implementa para lograr este objetivo. La finalidad del proceso de modelo de mezclas es producir hormigón que tenga las cualidades requeridas tanto en estado fresco como endurecido y, al mismo tiempo, reducir el precio del hormigón. El proceso de diseño de mezclas ha dado como resultado este resultado en particular. (p.185).

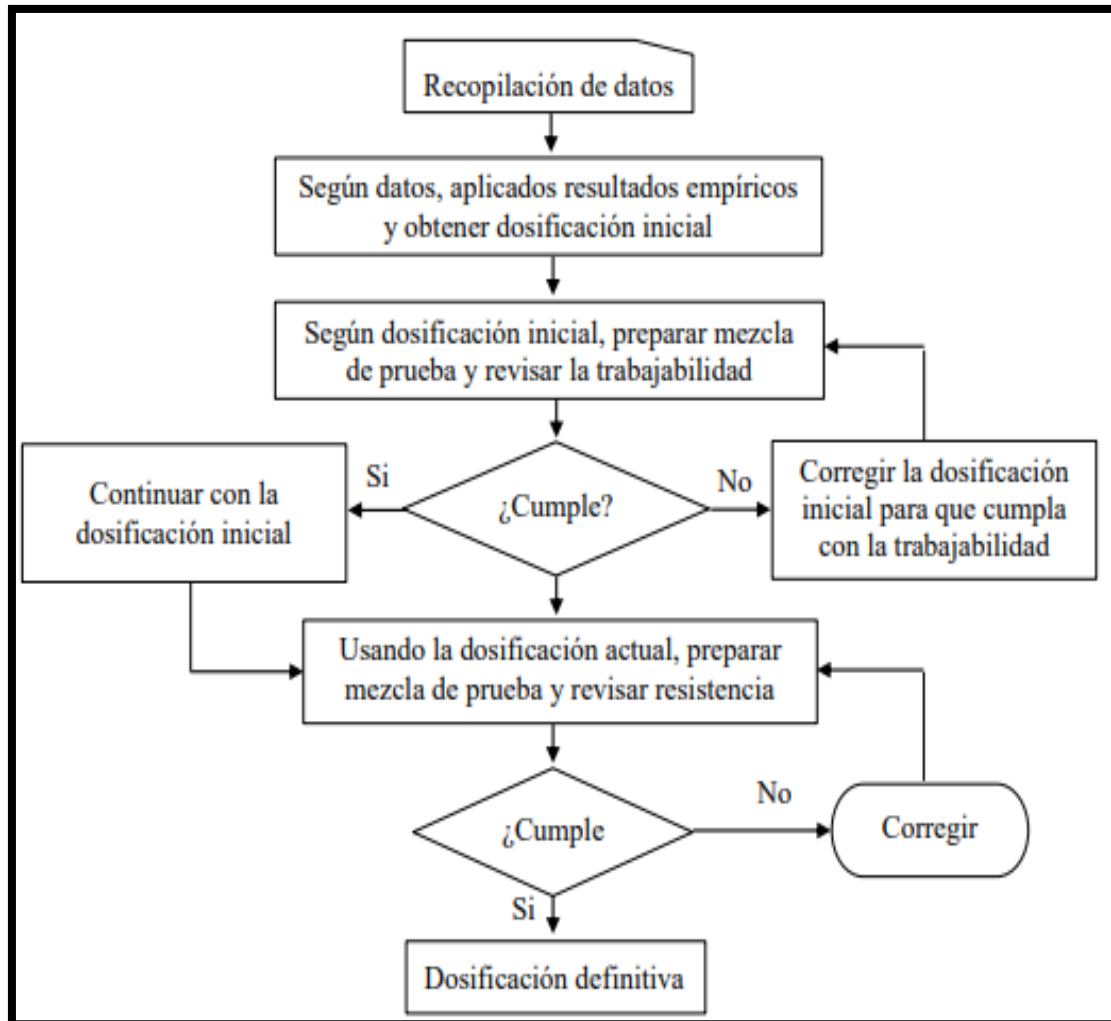
2.2.6.1 Modelo de mezcla del comité ACI 211.1

A Abrams, Richard, Talbot, Gold Beck y Gray se les atribuye el desarrollo de un método que produce resultados satisfactorios para hormigones que contienen dos agregados, con masa unitaria que varía de $2,0 \text{ Mg/m}^3$ a $2,5 \text{ Mg/m}^3$, y requerimientos de resistencia inferiores a 42 MPa, según lo normado por el American Concrete Institute (ACI 211.1) (1904). Este método fue desarrollado como resultado de una extensa investigación y experimentación que llevaron a cabo estas personas. Los hormigones normales son el

término que se usa más generalmente para hacer alusión a estos hormigones. La Figura No. 06, que se puede ver a continuación, ilustra la forma menos complicada en términos de llevar a cabo este plan. (p.15).

Figura 6

Mezcla a través del método ACI 211.1



Nota. American Concrete Institute (ACI 211.1, Pág. 6)

2.2.6.2 Metodología y procedimiento del modelo de la mezcla 211.1 del ACI

El diseño de mezclas de hormigón es un procedimiento que incorpora un conjunto de pasos que se han descrito de acuerdo con la guía metodológica ofrecida por ACI 211.1. Estos procesos se enuncian de la siguiente manera. Al final, el formato que se ve a continuación es el resultado de estos pasos:

Paso 1:

Como menciona Rivva (2014), determinar la resistencia de diseño es de la mayor importancia y debe hacerse lo antes posible. Para alcanzar una cierta resistencia de modelo $f'c$, que es determinada por el estimador, es necesario que el concreto se elabore de la manera adecuada según las proporciones que se especifican. Si se desea obtener una $f'cr$ superior a la $f'c$ que se ha recomendado, es absolutamente esencial dosificar el concreto. Esto se debe a que la creación del concreto es inherentemente impredecible y es imposible pronosticar cuánto concreto se producirá.

El comité ACI 3318-99 identifica tres situaciones específicas que pueden surgir durante el cálculo de la resistencia $f'cr$.

Caso N° 1: En caso de existir datos estadísticos sobre la producción en el ambiente in situ, junto con los resultados de la fractura de la muestra, para calcular $f'cr$ se utilizarán en este contexto las siguientes fórmulas.

Calculo de resistencia promedio

$$\left\{ \begin{array}{l} f' cr = f'c + 1.34 * S \dots\dots\dots (i) \\ f' cr = f'c + 2.33 * S - 35 \dots\dots\dots (ii) \end{array} \right.$$

Caso N° 2: Si existe una cantidad inadecuada de datos estadísticos entre 30 y 15 resultados, se aplicarán las fórmulas utilizadas anteriormente, incrementando el valor de Ds por un factor especificado en el cuadro N° 06:

Por ende, para determinar $f'cr$ se obtenemos la operación a continuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} f' cr = f'c + 1.34 * DS \dots\dots\dots (iii) \\ f' cr = f'c + 2.33 * DS - 35 \dots\dots\dots (iv) \end{array} \right.$$

Donde: DS: Desviación estándar.



Caso N° 3: En ausencia de datos estadísticos adecuados (menos de cinco ensayos) o en la falta total de los mismos, el comité ACI recomendó el empleo del cuadro que se observa seguidamente para calcular f'_{cr} .

2.2.7 Cualidades del concreto

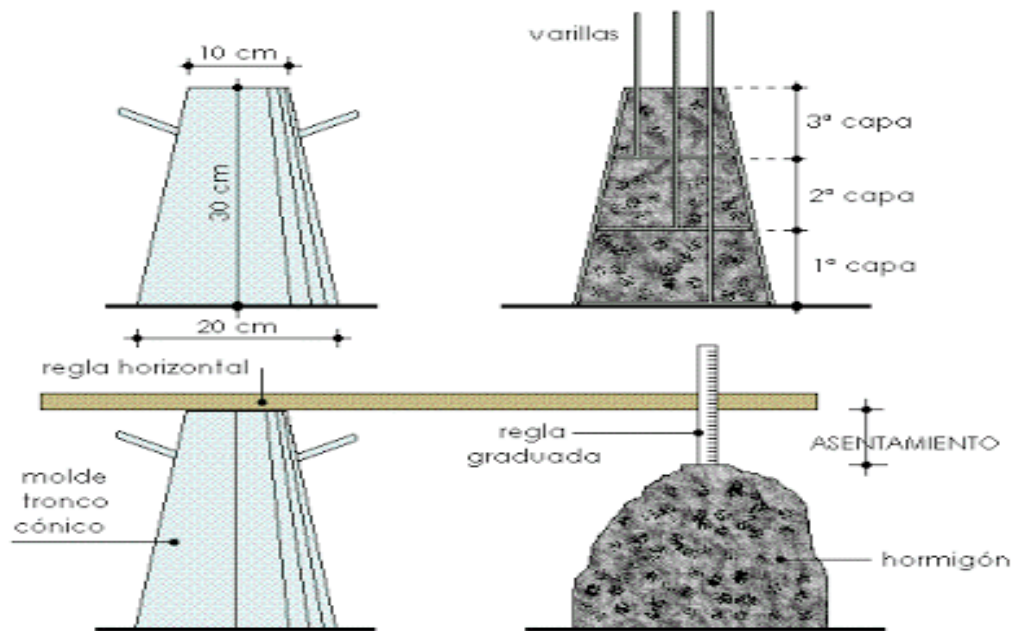
Rivva (2000) afirma que la trabajabilidad, la consistencia, la fluidez, la cohesión, el contenido de aire, la segregación, el sangrado, la duración del fraguado, el calor de hidratación y el peso por unidad se consideran las características más críticas del hormigón nuevo. En su estado endurecido, los atributos más críticos del hormigón son la resistencia mecánica, la durabilidad, las características elásticas, los cambios volumétricos, (p.22).

2.2.7.1 Cualidades del hormigón en estado fresco

Gomezjurado (2010) afirma que "el hormigón fresco debe poseer la cualidad de ser maleable para el vaciado de sistemas armados de refuerzo o armadura". Además, el hormigón debe ser capaz de producir una masa idéntica desprovista de burbujas de aire sustanciales o agua atrapada. Por el contrario, el control de calidad es la herramienta que se usa actualmente para tomar decisiones inmediatas durante la instalación. Las cualidades del hormigón nuevo pueden evaluarse mediante muchos procedimientos de prueba, entre ellos la trabajabilidad, la consistencia, la segregación, la masa unitaria, el contenido de aire y el contenido de agua

A. Operabilidad

Según Pasquel (2002), "se caracteriza por los distintos grados de dificultad en la mezcla, el transporte, la colocación y la consolidación del concreto". La evaluación de la misma es relativa, ya que un hormigón que se puede manejar en determinadas circunstancias de instalación puede no serlo si esos parámetros cambian (p. 131).

Figura 7*Prueba del Slump***B. Consistencia**

Según la definición de Abanto (2013), depende del grado de absorción de la combinación, que está influenciado primariamente por la cantidad de agua que se utiliza. Existe una relación considerable entre la disposición de la mezcla para absorber agua y la calidad del hormigón nuevo que se produce. Las mezclas secas, plásticas y húmedas son las tres categorías que se utilizan para clasificar la capacidad de absorción de la mezcla. Estas categorías están determinadas por la cantidad de agua presente en la combinación. (p.47).

C. Temperatura del concreto

Rivva (2000) hace la observación de que "la temperatura del hormigón durante la mezcla se ve afectada por la T° y el calor específico de los elementos conformantes". Esto es algo sobre lo que escribe Rivva (2000). Como resultado del hecho de que constituye el mayor volumen de la mezcla, el agregado tiene la capacidad de tener una influencia sustancial en la T° del hormigón.

D. Tiempo de fraguado



Por otra parte, Rivva (2000) comenta que “la duración de fraguado es un concepto común utilizado para denotar la duración necesaria para que una mezcla alcance un nivel predeterminado de dureza”. Es necesario elegir un fraguado que no sea ni muy rápido ni muy lento. Si se endurece demasiado rápido, no habrá tiempo suficiente para verter el hormigón antes de que se endurezca. Esto se debe a que el hormigón se habrá endurecido demasiado rápido. Según la página 212, “en caso de que sea excesivamente lento, puede provocar retrasos en el acceso y uso de la estructura”.

Es posible utilizar la cantidad de tiempo que tarda el cemento en fraguar como un indicador para calcular la cantidad de tiempo que tarda el hormigón en fraguar, como afirma Abanto (2013). Además, la cantidad de tiempo que tarda el hormigón en fraguar tiene una buena relación con la cantidad de tiempo que tarda el mortero en fraguar. Los hormigones que presentan asentamientos mayores a cero se definen por una resistencia a la penetración cuando estos se encuentran presentes, tal como lo establecen los requisitos creados por las normativas NTC 890 y ASTM C 403, respectivamente. Los resultados de esta prueba son bastante similares a los de la prueba que se realizó con la aguja Vicat en muchos aspectos. Para entenderla mejor, se puede desglosar en tres etapas básicas:

- ✓ **Tiempo anterior al fraguado:** Durante este período de tiempo, el hormigón exhibirá características de un material relativamente maleable y blando. La resistencia de la fórmula que se utilizó para fabricar el hormigón determinará el grado en que exhibirá estas cualidades.
- ✓ **Tiempo de fraguado inicial:** Este período de tiempo comienza cuando el cemento entra en contacto con el agua por primera vez.
- ✓ **Tiempo de fraguado final:** En el contexto del mortero, la frase "tiempo de fraguado final" se refiere al período de tiempo que transcurre desde el momento en que el cemento se combina con el agua hasta el momento en que el mortero alcanza una resistencia a la penetración de 400 libras por

pulgada cuadrada (280 kilogramos por yarda cuadrada). Para asegurar que el hormigón alcance los estándares predeterminados de resistencia y durabilidad que son necesarios para el proyecto, es esencial que el hormigón pase por el proceso de curado durante la tercera fase del proyecto (p.116).

E. Peso unitario del concreto

Según Sánchez (1994), la masa por unidad de volumen del hormigón es la definición del peso unitario del hormigón. Esta masa se expresa a menudo en kilogramos por metro cúbico durante todo el proceso de construcción. Cuando se compara con las definiciones de otros materiales, ésta es equivalente. Para el hormigón ordinario, es típico que el peso unitario oscile entre 2.240 y 2.400 kg/m³, con un promedio en algún punto intermedio, que se decide por la dimensión más grande del agregado, la cantidad de aire que se incluye o atrapa deliberadamente, las cantidades de agua y cemento y la densidad de los agregados son todos factores que contribuyen a la determinación del rango (p.165).

2.2.8 Cualidades del concreto endurecido

En una observación que hizo Neville (1999), se dice que "la f'_{cr} se considera generalmente como el atributo más significativo". Sin embargo, en muchas circunstancias, pueden ser necesarias otras propiedades como la durabilidad, la impermeabilidad y la estabilidad del volumen. La f'_{cr} , por otro lado, está directamente conectada con la composición de la pasta de cemento. Esto da como resultado que a menudo se obtenga una evaluación completa de la calidad del hormigón (p.70).

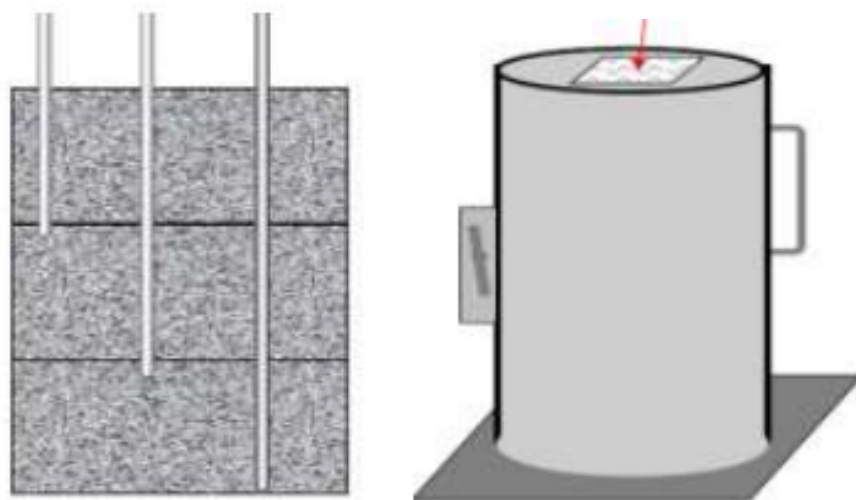
2.2.8.1 Elaboración y curado de probetas cilíndricas

Al adherirse a los métodos descritos en N.T.P. 339.033 y ASTM C 31, es posible obtener una muestra de prueba que tiene una formación cilíndrica. La preparación de las muestras para el envío y el curado también se incluyen en estas operaciones. Las muestras de prueba se fabricaron con el uso de moldes cilíndricos convencionales que tenían dimensiones de cuatro pulgadas de diámetro y ocho pulgadas de altura. Estos moldes se

utilizaron para ayudar en la fabricación de las muestras de prueba. Con el objetivo de evitar que el hormigón se adhiera a ellos, es necesario limpiarlos y tratarlos con aceite mineral, que se conoce más a menudo como petróleo. Una vez finalizada la preparación del material, se rellenaron y compactaron simultáneamente en tercios durante todo el proceso. Esto se hizo durante todo el procedimiento. Para completar el proceso de compresión, se requiere tener una varilla con una punta hemisférica y un mazo de goma. Para compactar la mezcla, primero se extiende sobre cada tercio (para el segundo y tercer tercio, penetra una pulgada en la capa subyacente) y luego se comprime utilizando la varilla compactadora para administrar 25 golpes, seguidos de 15 a 10 golpes laterales con el mazo de goma. Esto asegurará que la mezcla esté compactada. Después de esto, se muestra una representación gráfica del procedimiento a la audiencia.

Figura 8

Procedimiento de fabricación de probetas



Nota. (Gastañadui Ruiz, 2013, Pág. 19)

Una vez que la superficie se ha pulido al grado en que cumple con los parámetros aceptables, se aplica la etiqueta de identificación de la muestra sobre la superficie. Se debe incluir información importante sobre el hormigón en esta identificación, como la fecha de creación, su nombre y cualquier otra característica que sea relevante para el hormigón.



2.2.8.2 F'c

Es la disposición de aguantar cargas o esfuerzos, mostrando un desempeño superior en compresión en contraste con la tensión, lo cual está relacionado con las cualidades adhesivas de la pasta de cemento que son resultado de su formulación, como lo afirma Pasquel (2002). La relación en peso de agua a cemento mezclado es uno de los parámetros más esenciales que influyen en la concentración de la pasta de cemento. También es uno de los aspectos más críticos. Por otro lado, el proceso de curado es muy importante para la producción de resistencia, a pesar de que es un impacto indirecto. Como resultado de que sirve como complemento al proceso de hidratación, que es crucial para el crecimiento continuo de las cualidades resistentes del concreto, esta es la razón por la que es de tan gran importancia (p.143).

2.2.8.2.1 *Ensayos de resistencia a la compresión*

Como muestras de prueba habituales, se utilizan cilindros de concreto con dimensiones de 100 milímetros por 200 milímetros o 150 milímetros por 300 milímetros. Es posible emplear cilindros de distintas dimensiones, siempre que cumplan con las especificaciones mencionadas, mediante el uso de una conexión de dos entre la longitud del cilindro y el diámetro del mismo. La variación del diámetro de una muestra en particular no debe exceder el dos por ciento en comparación con la variación del diámetro de otras muestras. Esta regla se aplica a todas las muestras. Cuando se trata de muestras con un diámetro de 150 milímetros, es necesario tener dos muestras. Por otro lado, cuando se trata de muestras con un diámetro de 100 milímetros, es imprescindible tener tres muestras. Deben pasar veinticuatro horas entre el procedimiento de colado y la colocación de la muestra en el molde. Esto debe hacerse inmediatamente después del proceso de colado. El siguiente paso es curarlo bajo el agua hasta que esté listo para la prueba, lo que llevará algún tiempo. Las muestras deben tener al menos 56 días de antigüedad, 1, 3, 7, 14, 21, 28 y una variedad de edades diferentes para cumplir con el procedimiento estándar. Durante

el procedimiento de prueba, el cilindro se somete a una tasa de carga que permanece constante en $0,25 \pm 0,05 \text{ kg/cm}^2/\text{S}$ durante todo el proceso. La duración de este período de tiempo, por otro lado, está sujeta a modificaciones en caso de que sean necesarias determinadas circunstancias. A través del proceso de dividir la fuerza máxima que se obtuvo durante la prueba por el área de la sección transversal del espécimen, se puede determinar la f'_c de la muestra.

Figura 9

Maquina digital para pruebas de concreto a compresión



2.3 Marco conceptual

1. **Superplastificante:** Además, el uso de un aditivo tiene la capacidad de reducir la cantidad de agua necesaria para producir una determinada consistencia del hormigón en un mínimo del doce por ciento. La norma conocida como ASTM C494-08.
2. **MasterGlenium SCC 3800:** El MasterGlenium SCC 3800, que tiene los siguientes componentes: Además de ser un aditivo reductor de agua listo para usar y con un alto rango de eficacia, también es un componente de una revolucionaria línea de aditivos patentados que utilizan tecnología de policarboxilato. Esta línea de aditivos es un producto revolucionario.



- 3. Concreto de elevada resistencia:** Es necesario que la resistencia de diseño del hormigón sea de al menos 70 MPa, lo que equivale a 713,801 kg/cm², para que se considere aceptable. En la página 399 del catálogo que publicó la Portland Cement Association en el año 2004)
- 4. Trabajabilidad:** La trabajabilidad del hormigón, mortero, lechada o yeso nuevo es la característica que determina las cualidades de su manipulación. Esta capacidad es la que determina su manipulación. Entre las cualidades de trabajo que se incluyen en esta característica está la facilidad con la que se pueden llevar a cabo tareas como mezclar, colocar, dar forma y terminar. "25" En este caso particular, el documento en cuestión es la NTP 339.047-2006.
- 5. Dosificación:** La dosificación es el proceso de calcular la cantidad de componentes, determinada ya sea por peso o volumen, y luego colocar esos componentes en la mezcladora para generar una cierta cantidad de hormigón, mortero, lechada o yeso. La dosificación se refiere en ocasiones al proceso de medición de los componentes. En este caso particular, el documento en cuestión es el NTP 339.047-2006.
- 6. Relación Agua/Cemento:** Es la proporción de agua a cemento que generalmente está presente en el hormigón recién mezclado, y la relación de agua a cemento es el porcentaje que normalmente está presente.
- 7. Concreto:** El hormigón es un elemento que se usa a menudo en la ejecución de edificios y otras construcciones.
- 8. Aditivos:** Conforme con la información brindada por Abanto (2013) en la página 43, los aditivos son sustancias químicas que se incluyen en los conformantes primarios del hormigón con la meta de ajustar ciertas



cualidades y mejorar la idoneidad del hormigón para aplicaciones específicas.

9. **Consistencia:** La cantidad de agua que se usa es el factor primordial que calcula la consistencia de la combinación, como lo afirma Abanto (2013), quien define la consistencia como el grado en que la mezcla está húmeda (p.47). (p.47).
10. **Fraguado:** Según Rivva (2000), “ la duración de fraguado es un concepto común que se utiliza para designar el lapso de tiempo que requiere una combinación para adquirir una dureza ya establecida” (p. 212).
11. **Segregación:** Según Pasquel (2002), “es la tendencia de los conformantes del hormigón a descender debido a las diferentes densidades; los componentes más pesados tienden a hundirse, mientras que los más ligeros tienden a flotar o permanecer suspendidos” (p. 139). La segregación es un fenómeno que permite que los componentes del hormigón se separen entre sí. El proceso conocido como segregación tiene lugar siempre que hay un cambio en la densidad de los componentes. La segregación es un fenómeno que se produce cuando los componentes del hormigón tienen tamaños y densidades variadas. Este fenómeno particular se denomina segregación
12. **F'c:** Como afirma Rivva (2002), la resistencia a la compresión ($f'c$) de un material se define como el peso máximo que el material es capaz de soportar sin sufrir fallas. La función principal del hormigón es soportar presiones de compresión; por lo tanto, la calidad del material puede juzgarse en función de su capacidad para soportar estas tensiones, como lo demuestra su resistencia a la tensión (p.29).



CAPITULO III

METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Nivel de investigación

Cuando hablamos del nivel de investigación, nos referimos a un método cuantitativo que tiene como objetivo la investigación, análisis e interpretación de datos hallados en distintas edades del hormigón. Este enfoque comprende la presentación de datos genuinos mediante el uso de ensayos estandarizados tanto en la fase fresca como en la endurecida del hormigón.

3.1.2 Diseño de la investigación

Durante el proceso de realización de experimentos, se usa el uso de probetas estandarizadas para lograr la tarea de caracterizar los resultados. Para lograr la tarea de cuantificar el parámetro de resistencia en el hormigón convencional, estas probetas se construyen y analizan en el laboratorio respectivamente. También se utiliza aditivos a lo largo de todo el proceso de fabricación.

3.1.3 Tipo de investigación

En este estudio, la información se recopila de forma prospectiva, la población investigada es transversal y el procesamiento de los datos es cuantitativo. El estudio es de tipo observacional y opera en un nivel descriptivo.

3.1.4 Método de investigación

El razonamiento deductivo es el enfoque que se utiliza aquí. Para llegar a su conclusión, la deducción comienza con ideas generales y luego procede a escenarios específicos sin encontrar obstáculos en el camino. Además, en el caso de que se acepten los axiomas, postulados y definiciones, los teoremas y las situaciones particulares se harán más evidentes y precisos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para los fines de esta investigación, el concreto servirá como el foco principal. El alcance de esta investigación incluirá tanto el concreto que contiene dosis de adición como el concreto que no contiene ningún aditivo.

3.2.2 Muestra

Al momento de realizar la investigación, se seleccionaron treinta muestras de concreto y luego se dividieron en grupos para el propósito de la prueba de compresión. Esto se hizo con la intención de hacer la investigación más manejable.

Tabla 2

Total, de especímenes de concreto destinados a pruebas.

| Descripción | Tiempo de curado (días) | | | Número de especímenes |
|------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------------------|
| | 7 | 14 | 28 | |
| Muestra patrón | 5 | 5 | 5 | 15 |
| MP. + 1.5% con Aditivo | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Total | 10 | 10 | 10 | 30 |

3.2.3 *Métodos de procesamiento*

3.2.3.1 **Cualidades físicas y características de los agregados**

a) Evaluación granulométrica por tamizado del agregado fino (arena)

Para el propósito de realizar la prueba de análisis del tamaño de partícula del agregado fino, se utilizaron las técnicas que se describen en la (NTP 400.012) y la (ASTM) C-136.

b) Evaluación granulométrica por tamizado del agregado grueso

Para efectos de esta evaluación, la técnica que se utilizó fue especificada de acuerdo a la Norma Técnica Nacional (NTP) 400.012 y la Norma Americana (ASTM) C-136.

c) Masa por unidad suelta y compacto del agregado fino

Además de determinar la porosidad de los agregados, este ensayo está diseñado para medir la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) de los agregados. Los criterios y metodología para este ensayo están descritos en las NTP 400.017 y ASTM C 29, respectivamente. La porosidad de los agregados es otro de los objetivos del ensayo que allí se realizará.

d) Masa por unidad suelta y compacto del agregado grueso

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana (NTP 400.017), el peso volumétrico y/o unitario del agregado grueso se cuantifica dividiendo la masa que ocupa el ítem en cuestión. Este cómputo se realiza de manera consistente con ciertos criterios técnicos. Para calcular el peso volumétrico del agregado grueso se deben seguir los siguientes pasos.

e) Masa específico y capacidad de absorción del agregado fino

Siguiendo la metodología que se encuentra delineada en la Norma Técnica Peruana (NTP 400.022), es factible realizar ensayos de densidad de agregados finos. Pudimos determinar la masa específica de la arena, así como la cantidad de su capacidad de adsorción mediante el uso de un picnómetro. Esto nos permitió determinar ambos aspectos.

**f) Masa específica y disposición de absorción del agregado grueso**

La (NTP 400.021) explica en detalle el procedimiento, que incluye una estrategia específica de prueba de masa para agregado grueso. Este enfoque se define en el documento. A T° ambiente, el espécimen de agregado grueso, que pesa 2,5 kilogramos, se deja saturar en un lapso de veinticuatro horas, con un rango de más o menos cuatro horas. Luego, la muestra se analiza para determinar el grado de saturación. Al día siguiente, se utiliza una franela para eliminar el agua superficial que se ha acumulado del agregado durante el día anterior. Se utiliza un tubo de ensayo cilíndrico con una capacidad de mil mililitros para estimar adecuadamente la masa sumergida de la muestra después de que se ha saturado y tiene una superficie seca. Esto se hace con el fin de garantizar que la muestra brinde resultados precisos. Para transportar el agregado a un horno que sea capaz de mantener una temperatura de 110 grados Celsius con una variación estándar de 5 grados Celsius, primero se retira el agregado del tubo de ensayo cilíndrico y luego se transfiere a un recipiente metálico. Esto se hace con el fin de garantizar que la T° del horno se mantenga uniforme durante todo el proceso. El peso del objeto se determina a las veinticuatro horas.

g) Porcentaje de humedad del agregado fino y grueso

Es posible utilizar un método que se da en la (NTP 339.185) para medir el % de humedad general de una muestra que comprende partículas finas y gruesas. Este método puede utilizarse para hacer esto. El proceso de secado se lleva a cabo a la temperatura del ambiente que rodea al objeto durante un período de tiempo que es mayor a veinticuatro horas. una T° de 110 °C, con una variación estándar de 5 °C dentro de ese rango de temperatura que se considera la temperatura promedio. Puede evaluar la cantidad de humedad que contienen los agregados finos y gruesos, como arena y piedra, midiendo el contraste entre el peso húmedo y el peso seco mientras el horno está en funcionamiento. Esto le permitirá calcular la cantidad de humedad que está presente en los ingredientes.

3.2.3.2 Pruebas en estado fresco del concreto

h) Asentamiento

Durante el proceso de realización del ensayo de asentamiento del concreto nuevo, los métodos que se deben seguir están delineados tanto en la NTP 339.035, como en la ASTM C-143.

Figura 10

Prueba del Slump



i) Temperatura

La técnica que se debe seguir para determinar la temperatura a la que se está ensayando la masa de concreto está delineada en la norma que se conoce como NTP 339.184. Para realizar el ensayo, primero se coloca el aparato en la muestra de concreto recién formada a una profundidad de tres pulgadas (75 milímetros), y luego se lo rodea en todas las direcciones. Antes de que la lectura de la variación se estabilizara, se predijo que pasaría un período de dos minutos. Este era el tiempo que se esperaba.

3.2.3.3 Prueba estado endurecido del concreto

A. Desmoldado de los especímenes del concreto

Después de veinticuatro horas y cuatro más, las muestras de concreto fueron retiradas de los moldes y luego etiquetadas para fines de identificación. Esto se hizo después del hecho.

Figura 11

Especímenes de concreto



B. Curado de especímenes (probetas)

Para minimizar el agrietamiento prematuro y evitar una pérdida del treinta por ciento en la resistencia final del material, es necesario curar el material de la manera precisa. Para proporcionar la resistencia requerida, esto es una necesidad absolutamente esencial. En circunstancias de temperatura ambiente y inmersión en una piscina de hormigón, se dejó curar las muestras durante un período de tiempo que se había especificado de antemano.

Figura 12

curado del hormigón



C. F'c del hormigón

Después de su fabricación, las muestras cilíndricas con dimensiones de 4"x8" fueron sometidas a un ensayo de F'c. La evaluación se llevó a cabo de manera consistente con las normas NTP 339.034, ASTM C-39 y ACI 318.08. El ensayo de resistencia toma en cuenta el promedio de 3 muestras estándar de 100 milímetros de diámetro y 200 milímetros



de altura. Estas muestras se utilizan para medir la resistencia del material. La tasa de carga que se aplica a las muestras cilíndricas es de 0,25 megapascales por segundo, con una variación estándar de 0,05 megapascales. Esto se basa en la premisa de que la tasa de aplicación de la tensión permanece constante.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Resultados

La siguiente tabla muestra las tablas que se generaron en base a los resultados hallados de los hallazgos de laboratorio. Además, estos resultados están de acuerdo con las limitaciones que se han impuesto no solo en Perú sino también en otras naciones. Se realizó una investigación sobre los agregados para sacar una comprensión más completa de sus cualidades. El método se llevó a cabo con gran cuidado para garantizar el desarrollo más favorable que se pudiera lograr.

Tabla 3

Resumen de Cualidades físicas de los agregados

| Cualidades de los agregados | A.F | A.G |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Dimensión Máxima Nominal | - | 1" |
| Perfil del agregado grueso | - | Angular |
| Masa Específica de Peso | 2.604 gr/cm ³ | 2.624 gr/cm ³ |
| Peso Específico Saturado Superficialmente Seco | 2.635 gr/cm ³ | 2.745 gr/cm ³ |
| Peso Específico Aparente | 2.650 gr/cm ³ | 2.700 gr/cm ³ |
| Absorción | 1.99 % | 1.20 % |
| Peso Unitario Suelto | 139.92 Kg/m ³ | 1362.50 Kg/m ³ |
| Peso Unitario Compactado | 1775.79 Kg/m ³ | 1552.72 Kg/m ³ |
| Contenido de Humedad | 4.60 % | 2.90 % |
| Módulo de Finura | 3.02 % | 7.81 % |
| Abrasión | - | 24 % |
| % que pasa N° 200 | 2.75% | 0.36% |

4.1.1 Presentación de los modelos de combinación para un hormigón con $f'c$ de 480

kg/cm^2

El modelo de la combinación para concreto que tiene una resistencia a la compresión ($f'c$) de 480 kg/cm^2 es el siguiente y está diseñado utilizando cemento MS:

Tabla 4

Proporción en peso y volumen, para un concreto de $f'c = 480 kg/cm^2$ usando cemento MS

| Proporción en peso | Proporción en volumen |
|-------------------------|-------------------------|
| Cemento: 1 | Cemento: 1 |
| Agregado fino: 1.21 | Agregado fino: 1.07 |
| Agregado grueso: 2.03 | Agregado grueso: 1.91 |
| Agua (Lt / Bolsa): 14.2 | Agua (Lt / Bolsa): 14.3 |

Tabla 5

Elementos por m^3 , para un concreto de $f'c = 480 kg/cm^2$, usando cemento MS y aditivo Master Glenium SCC 3800

| Materiales de diseño | Materiales corregidos por humedad |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Cemento: 416.72 Kg | Cemento: 416.72 Kg |
| Agregado fino: 728 Kg | Agregado fino húmedo: 766 Kg |
| Agregado grueso: 1069 Kg | Agregado grueso húmedo: 1082 Kg |
| Agua de diseño: 159.58 Lt | Agua efectiva: 128.25 Lt |
| Aire atrapado: 1.52 % | Aire atrapado: 1.52 % |
| Aditivo: 5.196 Lt | Aditivo: 5.196 Lt |

4.1.2 Discusión de los diseños de mezclas

Tabla 6

Cantidad de cemento en bolsas por m^3 para un concreto de $f'c$ 480 kg/cm^2

| Diseño de mezcla | |
|------------------|--|
| Cemento MS | Cemento MS + Aditivo Master Glenium SCC 3800 |
| 12.30 Bols. | 9.70 Bols. |

Debido al empleo del aditivo Master Glenium SCC 3800 en el proceso de fabricación, hay una disminución en la cantidad de hormigón que se transporta en bolsas

por cada m^3 de concreto que se proporciona, como se muestra en la Tabla 14. La cantidad de dinero que se gasta en la fabricación por cada metro cúbico se reduce como consecuencia de esto.

Cuando el modelo de la combinación requiere el uso de cemento MS, se requieren doce bolsas y media por cada metro cúbico. La cantidad de bolsas que se necesitan para los diseños que utilizan cemento MS con un aditivo que se añade en una proporción del 1,5% en peso del cemento se reduce a 9,70, lo que supone un ahorro de 2,60 bolsas. Esto contrasta con los diseños que utilizan cemento MS. Esto se debe a que se ha utilizado el aditivo Master Glenium SCC 3800 en el proceso de fabricación.

4.1.3 Exposición de valores hallados y discusión del peso por unidad del hormigón fresco de $f'c = 480 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 7

Peso por unidad del concreto fresco para un hormigón de $f'c = 480 \text{ kg/cm}^2$

| P. U. C. F | |
|------------|--|
| Cemento MS | Cemento MS + Aditivo Master Glenium SCC 3800 |
| 2363 | 2353 |

Según la Tabla 15, el peso unitario del hormigón nuevo puede variar entre 2353 kg/m^3 y 2363 kg/m^3 , siendo 2353 kg/m^3 el valor más bajo posible y 2363 kg/m^3 el más alto. Estos números muestran un nivel considerable de diversidad en gran medida.

4.1.4 Exposición de valores hallados de las pruebas a compresión para un $f'c$ de 480 kg/cm^2

a. Prueba de $f'c$ a la edad de 1 semana.

Los valores de $f'c$ que se hallaron de cada muestra fabricada utilizando cemento MS con aditivo Master Glenium SCC 3800 y previstos para un factor de 480 kg/cm^2 se muestran en el cuadro que se puede encontrar seguidamente:

Tabla 8*F'c a la edad de 1 semana*

| Muestras | Días | F'c=Kg/cm2 | Cemento MS (Kg/cm2) | MS + Aditivo (Kg/cm2) |
|-----------------|------|------------|---------------------|-----------------------|
| M-1 | | | 410.19 | 423.72 |
| M-2 | | | 402.03 | 419.45 |
| M-3 | 7 | 480 | 406.32 | 413.67 |
| M-4 | | | 401.12 | 410.45 |
| M-5 | | | 392.89 | 414.56 |
| Promedio | | | 402.51 | 416.37 |

b. Prueba de F'c a la edad de 2 semanas.

La F'c de las muestras creadas con cemento MS y el aditivo Master Glenium SCC 3800 a un f'c de modelo de 480 kg/cm² se muestra en la tabla que se puede encontrar directamente a continuación. El día en que se crearon las muestras, ya habían estado vivas durante dos semanas.

Tabla 9*F'c a la edad de 2 semanas*

| Muestras | Días | F'c=Kg/cm2 | Cemento MS (Kg/cm2) | MS + Aditivo (Kg/cm2) |
|-----------------|------|------------|---------------------|-----------------------|
| M-1 | | | 463.02 | 479.11 |
| M-2 | | | 454.21 | 484.01 |
| M-3 | 14 | 480 | 458.06 | 481.32 |
| M-4 | | | 466.45 | 475.09 |
| M-5 | | | 461.23 | 478.15 |
| Promedio | | | 460.60 | 479.54 |

c. Prueba de F'c a la edad de 4 semanas.

Para hallar la f'c de cada muestra que se realizó utilizando cemento MS con aditivo Master Glenium SCC 3800 durante un período de 28 días, se utiliza un factor de modelo de 480 kg/cm². La siguiente tabla proporciona información sobre la f'c de cada espécimen individual.

Tabla 10*F'c a la edad de 4 semanas*

| Muestras | Días | F'c=Kg/cm2 | Cemento MS (Kg/cm2) | MS + Aditivo (Kg/cm2) |
|-----------------|------|------------|---------------------|-----------------------|
| M-1 | | | 530.23 | 530.12 |
| M-2 | | | 542.35 | 560.31 |
| M-3 | 28 | 480 | 537.11 | 546.08 |
| M-4 | | | 525.65 | 551.17 |
| M-5 | | | 521.06 | 541.51 |
| Promedio | | | 531.28 | 545.84 |

Tabla 11*Resumen de valores calculados F'c*

| Tipo de mezcla | Días | Resistencia promedio Kg/cm ² |
|--|------|---|
| Mezcla con cemento MS | 7 | 402.51 |
| | 14 | 460.60 |
| | 28 | 531.28 |
| Combinación con Cemento MS + Aditivo Master Glenium SCC 3800 | 7 | 416.37 |
| | 14 | 479.54 |
| | 28 | 545.84 |

4.2 Discusión de resultados

Después de un período de siete días, una formulación que utilizó cemento MS y la adición de Master Glenium SCC 3800 logró un resultado de 81,06%. Con base en la información proporcionada en la sección 5.8.1 de la norma E.60, este porcentaje es más del 70,10 por ciento de la resistencia de diseño necesaria. Una combinación que se generó con cemento MS y la adición de Master Glenium SCC 3800 tuvo una resistencia media de 545,84 kg/cm² después de 28 días de mezclado, según los hallazgos de la investigación. Existe una cantidad significativa de resistencia en el diseño que supera el cien por ciento. La adición del aditivo Master Glenium SCC 3800 al cemento MS en una dosis de 1,5% en peso de cemento dio como producto que el hormigón pudiera alcanzar una f'c final de 480



kg/cm². Esto se logró como consecuencia de la composición del concreto. La f_c del material aumentó como consecuencia de esto.

Cuatrocientos dieciséis treinta y siete kilogramos por centímetro cuadrado fue la resistividad de una combinación que consistía en cemento MS y la adición de Master Glenium SCC 3800 después de siete días de haber sido combinadas. El hecho de que las resistencias que se midieron fueron mayores que el estándar de diseño se hizo muy evidente por esto.

La resistividad de una combinación que consistía en cemento MS y la adición de Master Glenium SCC 3800 se determinó en 545,84 kg/cm² después de un tiempo transcurrido de 4 semanas. Con base en esto, fue evidente que las resistencias que se midieron fueron mayores que los requisitos que se establecieron para el modelo.



CONCLUSIONES

1. Además de su utilidad en la formulación de un concreto de elevada labor, el agregado Master Glenium SCC 3800 tiene el poder de incrementar la $f'c$ del concreto en un factor de nueve por ciento superior a lo previsto inicialmente. Se trata de una mejora significativa por encima del nivel de resistencia previsto anteriormente.
2. Gracias a la adición del Master Glenium SCC 3800, que disminuye la proporción de agua respecto al cemento, la $f'c$ inicial del elemento se mejora en un 11% en el transcurso de siete días. Esto se debe a que se reduce la proporción de líquido respecto al cemento. En este caso concreto, la función de diseño es el elemento decisivo.
3. El Master Glenium SCC 3800 es un añadido que, teniendo en cuenta el elemento de diseño, da como resultado una reducción de la proporción de líquido respecto al cemento, lo que a su vez supone un aumento de la $f'c$ del 13% en un lapso de 4 semanas.
4. Gracias al uso del agregado Master Glenium SCC 3800 se disminuye la viscosidad de la pasta, lo que se representa en una optimización relevante de la trabajabilidad del hormigón y hace más sencillo el proceso de puesta en obra.



RECOMENDACIONES

1. En línea con la normativa ASTM C-150 de clase I, es necesario realizar una investigación sobre los efectos que tiene la incorporación de Master Glenium SCC 3800 sobre los cementos. Los cementos que se utilizan con mayor frecuencia en nuestro entorno son los que se detallan seguidamente.
2. La meta de este estudio es explorar el efecto que tiene el componente superplastificante Master Glenium SCC 3800 sobre el material de construcción utilizando una mezcla de hormigón que tiene una consistencia plástica y se produce con un valor $f'c$ de 210 kg/cm².
3. Puede ser útil ampliar el alcance de la investigación para que incluya todas las canteras que se encuentran en las proximidades. A este nivel, es factible establecer comparaciones que sean fiables, lo que ofrecerá un conocimiento más profundo de las propiedades distintivas de los agregados, independientemente de si son naturales o producidos. Este conocimiento será más beneficioso. Para hallar la cantidad óptima de aditivos que puedan aumentar la $f'c$ del hormigón, es de suma crucialidad leer detenidamente la ficha técnica de los agregados. Esto permitirá optimizar las cualidades inherentes al hormigón.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Abanto Castillo, Flavio. 2013. Tecnología del Concreto (Teoría y Problemas). Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. ISBN 978-612-302-060-6.
- ACI. Instituto Americano del Concreto. Instituto Americano del Concreto. Instituto Americano del Concreto.
- Aybar De la Torre, Miguel. Tecnología de Concreto. Borja Suarez, Manuel. 2012. Metodología de la Investigación Científica para ingenieros. Chiclayo: s.n., 2012.
- Coapaza Aguilar, Hernán y Cahui Hilazaca, René Armando. 2018. Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² como alternativa de mejora en los vaciados de techos de vivienda autoconstruidos en Puno. Puno - Perú: s.n., 2018.
- Estuardo Morales, G. Arron. 2012. Estadística y Probabilidades. Chile: Approved, 2012.
- Gomezjurado Sarría, Jaime. 2010. Tecnología del concreto Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas. Colombia: Printed in Colombia, 2010. 978-958-8564-03-6. Gutiérrez Pulido, Humberto y De la Vara Salazar, Román. 2008. Análisis y Diseño de Experimentos. México: McGraw-Hill Internacional, 2008. 978-970-10-6526-6.
- Hernández Preisler, César Augusto. 2005. Plastificantes para el Hormigón. Valdivia - Chile: s.n., 2005. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014. Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill/Internacional Editores, S.A, 2014. 978-1-4562-2396-0.
- Herrera Benavides, Paul Nicolás y Vargas Gordillo, Hernán Eduardo. 2018. Optimización de mezclas de concreto mediante la aplicación del método walker y la introducción de un aditivo experimental. Bogotá: s.n., 2018.



- Labán de la Cruz, Félix Gerson. 2017. Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017. Lima - Perú: s.n., 2017.
- Mayta Rojas, Jhonathan Wilson. 2014. Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo. Huancayo - Perú: s.n., 2014.
- Neville, Adam M. 1999. Tecnología del Concreto. México: Edición, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., 1999.
- Norma Técnica Peruana. 2014. Especificaciones para agregados. Lima - Perú: s.n., 2014.
- Pasquel Carbajal, Enrique. 2002. Tópicos de Tecnología de Concreto. Lima: Impreso en Lima Colegio de Ingenieros del Perú., 2002.
- Portugal Barriga, Pablo. 2007. Tecnología del Concreto de Alto Desempeño. s.l.: Lafayette, 2007.
- Rivva López, Enrique. 2000. Naturaleza y Materiales del Concreto. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG), 2000. CDS-624-1771.
- Rivva López, Enrique. 1992. Tecnología de Concreto Diseño de Mezcla. Lima - Perú: s.n., 1992.
- Romero Quintero, Andrés Felipe y Hernández Rico, Johan Camilo. 2014. Diseño de mezclas de hormigón por el método a.c.i. y efectos de la adición de cenizas. Bogotá: s.n., 2014.
- Sánchez De Guzmán, Diego. 2001. Tecnología del Concreto y del Mortero. s.l.: Bhandar Editores, 2001. 9589247040.
- Suarez Ibujes, Mario Orlando. 2012. Inter aprendizaje de Probabilidades y Estadística Inferencial con Excel, Winstats y Graph. Ecuador: M & V Ibarra, 2012.
- www.sika.com. 2019. Hoja Técnica sikament-290N (Súperplastificante). Lima - Perú: s.n., 2019.



ANEXOS



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | VARIABLES | METODOLOGÍA |
|---|---|---|---|--|
| ¿Cómo será el análisis y diseño de un concreto de alta resistencia con la adición del aditivo superplastificante Master Glenium en la Provincia de San Román? | Determinar el análisis y diseño de un concreto de alta resistencia con la adición del aditivo superplastificante Master Glenium en la Provincia de San Román | Al incorporar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800, a un diseño de concreto de alta resistencia disminuye la relación agua/cemento e incrementa la resistencia a compresión del concreto | Variable Independiente ✓ Aditivo superplastificante Master Glenium Indicadores: ✓ Dosificación | ENFOQUE Cuantitativo NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Con enfoque cuantitativo. |
| PROBLEMAS ESPECÍFICOS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECIFICAS | Variable Dependiente ✓ Resistencia mecánica del hormigón Dimensiones: ✓ F'c ✓ Operabilidad | TÉCNICAS Análisis Documental Análisis de Datos Ensayos de laboratorio. Observación. INSTRUMENTOS Contenido de humedad Granulometría Peso unitario mínimo Peso unitario máximo |
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo será la caracterización de los agregados para el diseño de mezclas de un concreto de alta resistencia? ¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia sin adicionar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800 y cemento MS? ¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto adicionando 1.5% del aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800 y cemento MS? | <ul style="list-style-type: none"> Determinar la caracterización de los agregados para el diseño de mezclas de un concreto de alta resistencia. Determinar la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia sin adicionar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800. Determinar la resistencia a compresión del concreto adicionando 1.5% del aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800. | <ul style="list-style-type: none"> El lixiviado generado por el botadero de Determinar la caracterización de los agregados para el diseño de mezclas de un concreto de alta resistencia. Determinar la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia sin adicionar aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800. Determinar la resistencia a compresión del concreto adicionando 1.5% del aditivo superplastificante Master Glenium SCC 3800 | | |



ANEXO 2
ENSAYOS DE LABORATORIO



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : GRAVA - ARENA

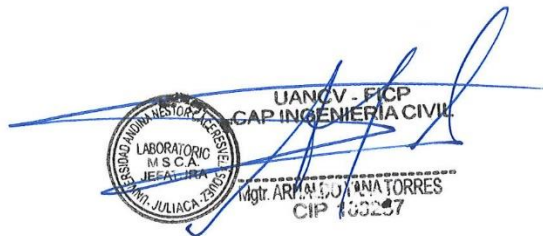

FECHA : 23 DE JULIO DEL 2024

| MUESTRA : ARENA | |
|---|---------------|
| N° DE TARRO | 1 |
| PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.) | 410.30 |
| PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.) | 393.80 |
| PESO DEL TARRO (gr.) | 35.00 |
| PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.) | 375.30 |
| PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.) | 358.80 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 16.50 |
| % HUMEDAD | 4.60 |

| MUESTRA : GRAVA | |
|---|---------------|
| N° DE TARRO | 2 |
| PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.) | 430.10 |
| PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.) | 419.45 |
| PESO DEL TARRO (gr.) | 52.00 |
| PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.) | 378.10 |
| PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.) | 367.45 |
| PESO DEL AGUA (gr.) | 10.65 |
| % HUMEDAD | 2.90 |

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. ARMINÉ JULIANA TORRES
 CIP 165297

B. N° 006-00306891



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : ARENA

FECHA : 23 DE JULIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| PESO DEL MOLDE | 5970 gr | 5970 gr | 5970 gr |
| VOLUMEN DEL MOLDE | 2099 cm3 | 2099 cm3 | 2099 cm3 |
| COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE | CAIDA LIBRE | CAIDA LIBRE | CAIDA LIBRE |
| PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA | 9199.00 gr | 9215.00 gr | 9191.00 gr |
| PESO DE LA MUESTRA SUELTA | 3229.00 gr | 3245.00 gr | 3221.00 gr |
| DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA | 1.538 gr/cm3 | 1.546 gr/cm3 | 1.534 gr/cm3 |
| PROMEDIO | 1.539 gr/cm3 | | |

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

| | | | |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| PESO DEL MOLDE | 5970 gr | 5970 gr | 5970 gr |
| VOLUMEN DEL MOLDE | 2099 cm3 | 2099 cm3 | 2099 cm3 |
| Nº DE CAPAS | 3 | 3 | 3 |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 25 | 25 | 25 |
| PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA | 9695.00 gr | 9688.00 gr | 9706.00 gr |
| PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA | 3725.00 gr | 3718.00 gr | 3736.00 gr |
| DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA | 1.774 gr/cm3 | 1.771 gr/cm3 | 1.779 gr/cm3 |
| PROMEDIO | 1.775 gr/cm3 | | |

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO
 M.S.C.A.
 MECANICA DE SUELOS

Mgtr. ARMANDO YANATORRES
 CIP 160287

B. N° 006-00306891



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 23 DE JULIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

| | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| PESO DEL MOLDE | 7950 gr | 7950 gr | 7950 gr |
| VOLUMEN DEL MOLDE | 3249 cm ³ | 3249 cm ³ | 3249 cm ³ |
| COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE | CAIDA LIBRE | CAIDA LIBRE | CAIDA LIBRE |
| PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA | 12361.00 gr | 12390.00 gr | 12373.00 gr |
| PESO DE LA MUESTRA SUELTA | 4411.00 gr | 4440.00 gr | 4423.00 gr |
| DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA | 1.357 gr/cm ³ | 1.366 gr/cm ³ | 1.361 gr/cm ³ |
| PROMEDIO | 1.362 gr/cm ³ | | |

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

| | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| PESO DEL MOLDE | 7950 gr | 7950 gr | 7950 gr |
| VOLUMEN DEL MOLDE | 3249 cm ³ | 3249 cm ³ | 3249 cm ³ |
| Nº DE CAPAS | 3 | 3 | 3 |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 25 | 25 | 25 |
| PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA | 12975.00 gr | 12997.00 gr | 13008.00 gr |
| PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA | 5025.00 gr | 5047.00 gr | 5058.00 gr |
| DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA | 1.546 gr/cm ³ | 1.553 gr/cm ³ | 1.557 gr/cm ³ |
| PROMEDIO | 1.552 gr/cm ³ | | |

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
 M.S.C.
 JULIACA

WILLY ARNALDO JAYANATORRES
 CIP 160267

B. N° 006-00306891



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

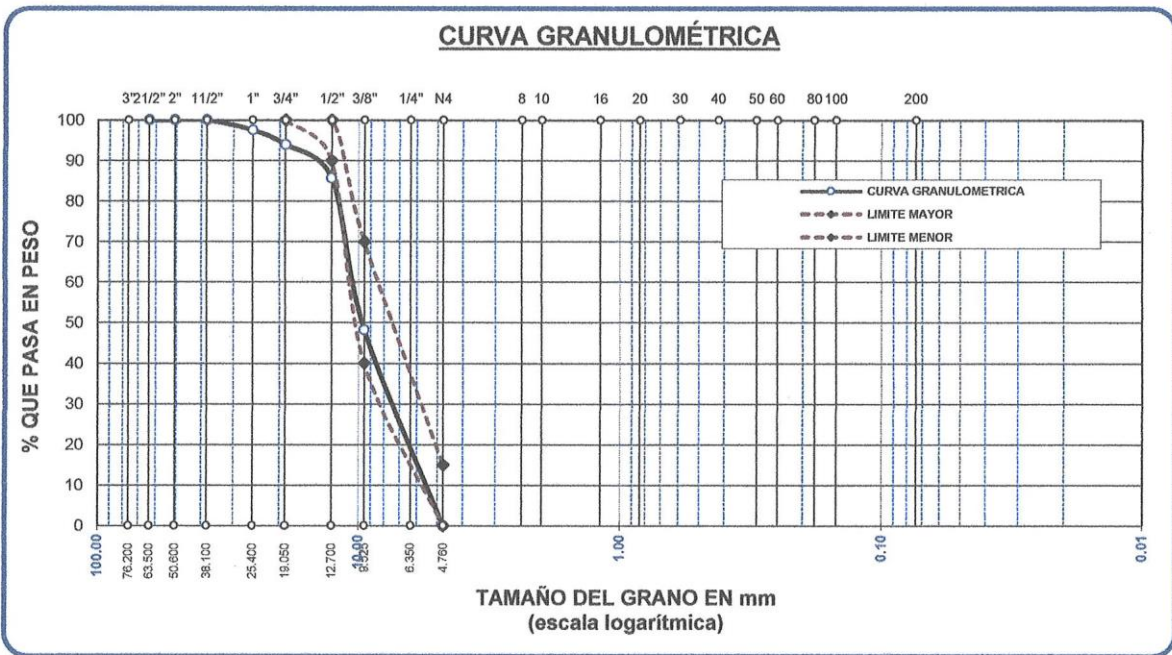
TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 23 DE JULIO 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 = 1" |
| 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 | 86.00 | 2.46 | 2.46 | 97.54 | | |
| 3/4" | 19.050 | 125.00 | 3.57 | 6.03 | 93.97 | 100 % | |
| 1/2" | 12.700 | 290.00 | 8.29 | 14.31 | 85.69 | 90 - 100 % | |
| 3/8" | 9.525 | 1310.00 | 37.43 | 51.74 | 48.26 | 40 - 70 % | |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | |
| No4 | 4.760 | 1689.00 | 48.26 | 100.00 | 0.00 | 0 - 15 % | |
| BASE | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 100.0 | | |
| TOTAL | | 3500.00 | 100.00 | | | | |
| % PERDIDA | | 0.00 | | | | | |



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 M. JULIACA ZUMAY

MAR. ARN. LOYOLA TORRES
 CIP 145227

B. N° 006-00306891



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

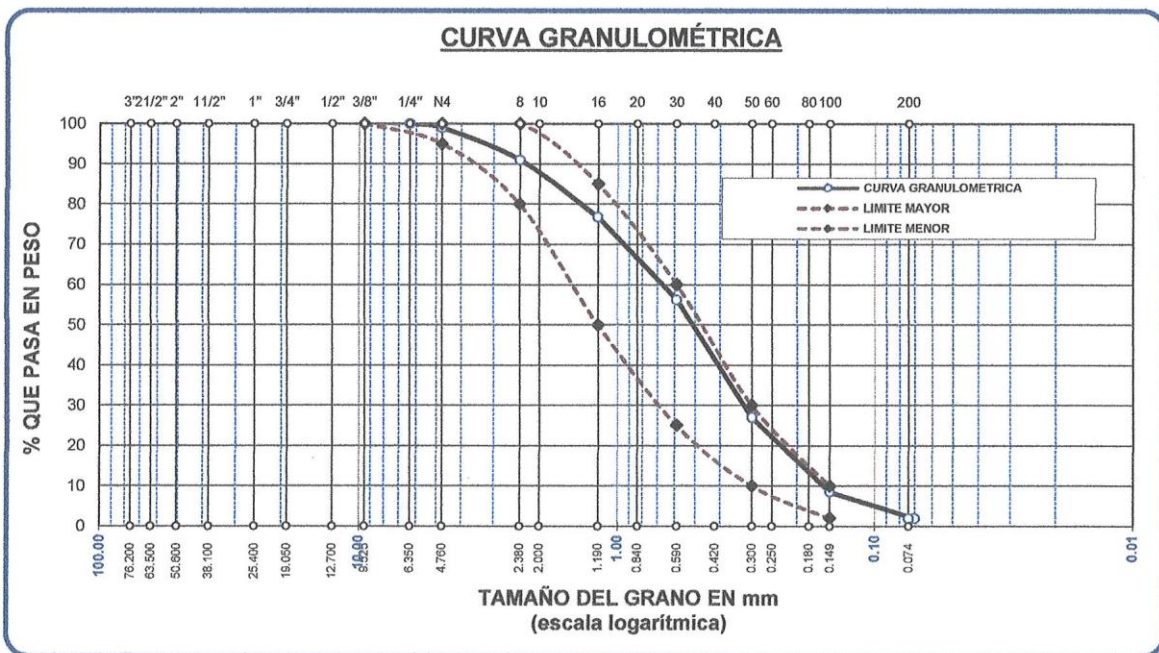
TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : ARENA

FECHA : 23 DE JULIO DEL 2024

| TAMICES ASTM | ABERTURA mm | PESO RETENIDO | % RETENIDO | %RET. ACUMULADO | % QUE PASA | ESPECIF. | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|---------------|------------|-----------------|------------|------------|---------------------------|
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100% | Peso Inicial = 500 gr. |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 95 - 100 % | |
| No4 | 4.760 | 5.15 | 1.03 | 1.03 | 98.97 | 80 - 100 % | Módulo de Fineza = 3.02 |
| No8 | 2.380 | 40.06 | 8.01 | 9.04 | 90.96 | | OBSERVACIONES: |
| No10 | 2.000 | | | | | | |
| No16 | 1.190 | 71.14 | 14.23 | 23.27 | 76.73 | 50 - 85 % | |
| No20 | 0.840 | | | | | | |
| No30 | 0.590 | 102.66 | 20.53 | 43.80 | 56.20 | 25 - 60 % | |
| No40 | 0.420 | | | | | | |
| No 50 | 0.300 | 146.30 | 29.26 | 73.06 | 26.94 | 10 - 30 % | |
| No60 | 0.250 | | | | | | |
| No80 | 0.180 | | | | | | |
| No100 | 0.149 | 92.10 | 18.42 | 91.48 | 8.52 | 2-10% | |
| No200 | 0.074 | 33.11 | 6.62 | 98.10 | 1.90 | | |
| BASE | | 9.48 | 1.90 | 100 | 0.00 | | |
| TOTAL | | 500.00 | 100.00 | | | | |
| % PERDIDA | | 1.90 | | | | | |



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JICA - ICA
 Ing. ARMANDO JAYANA TORRES
 CIP 100257

B. N° 006-00306891



TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRTERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 23 DE JULIO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS


ARENA

| Malla | Peso Retenido | % Retenido | % Ret. Acumulado | % Pasa | Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|---------------|------------------|--------|--|---|----------------------------------|--------|---|--------------------------------------|--------|----|-------------------------------|---------|---|---------------------------------|---------|------------------------|--|--|--------|------|--------------|------|--------------------|---------------|------------------|--|--|-----|--------|------------|-------|------------------------------|----------|
| 3/8" | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 50%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="text-align: right;">490.25</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1313.43</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1621.18</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>1813</td> <td>Wc+B-W = 192</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{B}{Wc+B-W}$</td> <td>= 2.60 gr/cm3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>500.00</td> <td>B-A = 9.75</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>= 1.99 %</td> </tr> </table> | A | -Peso de muestra secada al horno | 490.25 | B | -Peso de muestra saturada seca (SSS) | 500.00 | Wc | -Peso del picnómetro con agua | 1313.43 | W | -Peso del Pic. + muestra + agua | 1621.18 | PESO ESPECÍFICO | | | Wc+B = | 1813 | Wc+B-W = 192 | Pe = | $\frac{B}{Wc+B-W}$ | = 2.60 gr/cm3 | ABSORCIÓN | | | B = | 500.00 | B-A = 9.75 | Abs = | $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ | = 1.99 % |
| A | -Peso de muestra secada al horno | 490.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | -Peso de muestra saturada seca (SSS) | 500.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wc | -Peso del picnómetro con agua | 1313.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W | -Peso del Pic. + muestra + agua | 1621.18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PESO ESPECÍFICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wc+B = | 1813 | Wc+B-W = 192 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pe = | $\frac{B}{Wc+B-W}$ | = 2.60 gr/cm3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ABSORCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B = | 500.00 | B-A = 9.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abs = | $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ | = 1.99 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 4 | 5.15 | 1.03 | 1.03 | 98.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 8 | 40.06 | 8.01 | 9.04 | 90.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 16 | 71.14 | 14.23 | 23.27 | 76.73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 30 | 102.66 | 20.53 | 43.80 | 56.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 50 | 146.30 | 29.26 | 73.06 | 26.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 100 | 92.10 | 18.42 | 91.48 | 8.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 200 | 33.11 | 6.62 | 98.10 | 1.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FONDO | 9.48 | 1.90 | 100.00 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUMA | 500.00 | 100.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones sobre el Análisis Granulométrico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mf = MÓDULO DE FINEZA 3.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GRAVA

| Malla | Peso Retenido | % Retenido | % Ret. Acumulado | % Pasa | Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|---------------|------------------|--------|--|---|----------------------------------|--------|---|--------------------------------------|--------|----|-------------------------------|---------|---|---------------------------------|---------|------------------------|--|--|--------|------|--------------|------|--------------------|---------------|------------------|--|--|-----|--------|------------|-------|------------------------------|----------|
| 2" | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 50%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="text-align: right;">790.50</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1313.43</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1807.95</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>2113</td> <td>Wc+B-W = 305</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{B}{Wc+B-W}$</td> <td>= 2.62 gr/cm3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>800.00</td> <td>B-A = 9.50</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>= 1.20 %</td> </tr> </table> | A | -Peso de muestra secada al horno | 790.50 | B | -Peso de muestra saturada seca (SSS) | 800.00 | Wc | -Peso del picnómetro con agua | 1313.43 | W | -Peso del Pic. + muestra + agua | 1807.95 | PESO ESPECÍFICO | | | Wc+B = | 2113 | Wc+B-W = 305 | Pe = | $\frac{B}{Wc+B-W}$ | = 2.62 gr/cm3 | ABSORCIÓN | | | B = | 800.00 | B-A = 9.50 | Abs = | $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ | = 1.20 % |
| A | -Peso de muestra secada al horno | 790.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | -Peso de muestra saturada seca (SSS) | 800.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wc | -Peso del picnómetro con agua | 1313.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W | -Peso del Pic. + muestra + agua | 1807.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PESO ESPECÍFICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wc+B = | 2113 | Wc+B-W = 305 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pe = | $\frac{B}{Wc+B-W}$ | = 2.62 gr/cm3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ABSORCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B = | 800.00 | B-A = 9.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abs = | $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ | = 1.20 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 0 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 86 | 2.15 | 2.15 | 97.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 125 | 3.13 | 5.28 | 94.73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 290 | 7.25 | 12.53 | 87.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 1310 | 32.75 | 45.28 | 54.73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/4" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° 4 | 1689 | 42.23 | 87.50 | 12.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FONDO | 0.00 | 0.00 | 87.50 | 12.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUMA | 3500.00 | 87.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones sobre el Análisis Granulométrico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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



 UANCV FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. ARMA JULIANA TORRES
 CIP 105287

B. N° 006-00306891



RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ANGELES"

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

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN
SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO
MUESTRA : ISLA
LUGAR : CARRTERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 23 DE JULIO 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: $W_i = 5008$ gr.

PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO N° 12: $W_r = 3806$ gr.

PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO N° 12: = 1202 gr.

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

De = 24.00 %

OBSERVACIONES:

GRADACION : "A" , 1 1/2" - 1" = 1253, 1" - 3/4" = 1250, 3/4" - 1/2" = 1255, 1/2" - 3/8" = 1250
TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE : 76.00 **Y PÉRDIDA DE :** 24.00
NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131

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

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA
Mgtr. ARMAIDO YANA TORRES
CIP 163247

B. N° 006-00306891



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : CON CEMENTO MS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 02 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON CEMENTO MS

| 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 14.98 x 30.0 cm M-1 | 72292 | 14.98 | 176.2 | 410.19 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 85.46% |
| 2 | PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2 | 71328 | 15.03 | 177.4 | 402.03 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 83.76% |
| 3 | PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3 | 71898 | 15.01 | 176.95 | 406.32 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 84.65% |
| 4 | PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-4 | 70505 | 14.96 | 175.77 | 401.12 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 83.57% |
| 5 | PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-5 | 69616 | 15.02 | 177.19 | 392.89 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 81.85% |
| PROMEDIO kg/cm2 | | | | | 402.51 | | | | | |

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFE AJ. I.R.A.
 Mgtr. ARMADO YANATORRES
 CIP 130237

B. N° 006-00306891



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : CON CEMENTO MS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 09 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON CEMENTO MS

| Nº | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | CARGA | Ø | AREA | ESF. ROTURA | F'c | FECHA | FECHA | EDAD | % |
|-----------------|--|-------|-------|--------|-------------|--------|------------|-----------|------|--------|
| | | Kg | cm | cm2 | Kg/cm2 | Kg/cm2 | VACIADO | ROTURA | DIAS | |
| 1 | PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1 | 81931 | 15.01 | 177 | 463.02 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 96.46% |
| 2 | PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2 | 80799 | 15.05 | 177.9 | 454.21 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 94.63% |
| 3 | PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-3 | 81484 | 15.05 | 177.89 | 458.06 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 95.43% |
| 4 | PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-4 | 82758 | 15.03 | 177.42 | 466.45 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 97.18% |
| 5 | PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-5 | 82159 | 15.06 | 178.13 | 461.23 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 96.09% |
| PROMEDIO kg/cm2 | | | | | 460.59 | | | | | |

OBSERVACIONES:

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

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 MOTT. ARMA JOYANA TORRES
 CIP 100297

B. N° 006-00306891



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : CON CEMENTO MS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

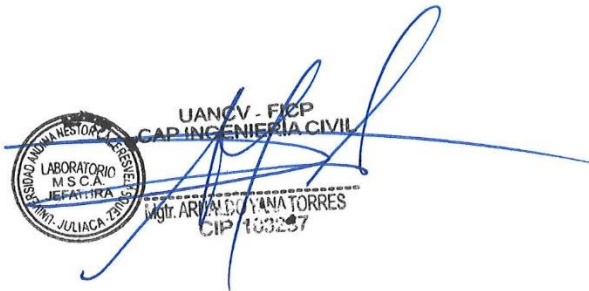
FECHA : 09 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON CEMENTO MS

| 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 15.04 x 30.0 cm M-1 | 94201 | 15.04 | 177.7 | 530.23 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 110.46% |
| 2 | PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2 | 96099 | 15.02 | 177.2 | 542.35 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 112.99% |
| 3 | PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-3 | 95675 | 15.06 | 178.13 | 537.11 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 111.90% |
| 4 | PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-4 | 93261 | 15.03 | 177.42 | 525.65 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 109.51% |
| 5 | PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-5 | 92446 | 15.03 | 177.42 | 521.06 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 108.55% |
| PROMEDIO kg/cm2 | | | | | 531.28 | | | | | |

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 Mtro. ARMANDO YANATORRES
 CIP 103207

B. N° 006-00306891



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : CON CEMENTO MS + ADITIVO MASTER GLENIUM SCC 3800

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 02 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CEMENTO MS + ADITIVO MASTER GLENIUM SCC 3800

| Nº | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | CARGA | Ø | AREA | ESF. ROTURA | F'c | FECHA | FECHA | EDAD | % |
|-----------------------------|--|-------|-------|-----------------|--------------------|--------------------|------------|-----------|------|--------|
| | | Kg | cm | cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | VACIADO | ROTURA | DIAS | |
| 1 | PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1 | 75079 | 15.02 | 177.2 | 423.72 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 88.28% |
| 2 | PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-2 | 74717 | 15.06 | 178.1 | 419.45 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 87.39% |
| 3 | PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-3 | 73881 | 15.08 | 178.60 | 413.67 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 86.18% |
| 4 | PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-4 | 73306 | 15.08 | 178.60 | 410.45 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 85.51% |
| 5 | PROBETA DE PRUEBA 15.08 x 30.0 cm M-5 | 74040 | 15.08 | 178.60 | 414.56 | 480 | 26/07/2024 | 2/08/2024 | 7 | 86.37% |
| PROMEDIO kg/cm ² | | | | | 416.37 | | | | | |

OBSERVACIONES:

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

UANCV-FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

 Mgtr. ARMAS YANA TORRES
 CIP 100247

B. N° 006-00306891



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : CON CEMENTO MS + ADITIVO MASTER GLENIUM SCC 3800

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 09 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CEMENTO MS + ADITIVO MASTER GLENIUM SCC 3800

| 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 | 85229 | 15.05 | 177.9 | 479.11 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 99.81% | |
| 2 | PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-2 | 85191 | 14.97 | 176 | 484.01 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 100.84% | |
| 3 | PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3 | 85285 | 15.02 | 177.19 | 481.32 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 100.28% | |
| 4 | PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-4 | 83397 | 14.95 | 175.54 | 475.09 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 98.98% | |
| 5 | PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-5 | 84948 | 15.04 | 177.66 | 478.15 | 480 | 26/07/2024 | 9/08/2024 | 14 | 99.61% | |
| | | | | | PROMEDIO kg/cm2 | 479.54 | | | | | |

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Ing. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 103237

B. N° 006-00306891



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

MUESTRA : CON CEMENTO MS + ADITIVO MASTER GLENIUM SCC 3800

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 09 DE AGOSTO DEL 2024

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CEMENTO MS + ADITIVO MASTER GLENIUM SCC 3800

| Nº | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | CARGA | φ | 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 | 94054 | 15.03 | 177.4 | 530.12 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 110.44% |
| 2 | PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-2 | 99545 | 15.04 | 177.7 | 560.31 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 116.73% |
| 3 | PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-3 | 97273 | 15.06 | 178.13 | 546.08 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 113.77% |
| 4 | PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-4 | 97138 | 14.98 | 176.24 | 551.17 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 114.83% |
| 5 | PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-5 | 95950 | 15.02 | 177.19 | 541.51 | 480 | 12/07/2024 | 9/08/2024 | 28 | 112.81% |
| PROMEDIO kg/cm2 | | | | | 545.84 | | | | | |

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mg. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 162297

B. N° 006-00306891



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 480 \text{ Kg./cm.}^2$

TESIS : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. LUIS FERNANDO MOLLOCONDO TURPO

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRTERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 23 DE JULIO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 480 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 530 \text{ Kg./cm.}^2$

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

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 1 " (25.40mm)

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | AGREGADO GRUESO (GRAVA) | AGREGADO FINO (ARENA) |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| P.e de Sólidos | | |
| P.e SSS | 2.62 | 2.60 |
| P.e Bulk | | |
| P.U. Varillado | 1552 | 1775 |
| P.U. Suelto | 1362 | 1539 |
| % de Absorción | 1.20 | 1.99 |
| % de Humedad Natural | 2.90 | 4.60 |
| Modulo de Fineza | - | 2.42 |

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 1 " (25.40mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 193 Lt/m³
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.5 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.38
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(193 \text{ Lt/m}^3) / (0.38) = 508 \text{ Kg/m}^3$$



UANCV - FICP
CAP. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. ARP. LUIS TORRES
CIP 166267

B. N° 006-00306891



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.02 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1552 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 1 " (25.40mm) se recomienda el uso de 0.648 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.648) * (1552) = 1006 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

| | | |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------|
| Volúmen absoluto de agua | = (193) / (1000) | = 0.193 |
| Volúmen absoluto de cemento | = (508) / (2.88 * 1000) | = 0.176 |
| Volúmen absoluto de agregado grueso | = (1006) / (2.62 * 1000) | = 0.384 |
| Volúmen de aire atrapado | = (1.5) / (100) | = 0.015 |
| Volúmen sub total | = | <u>0.768</u> |

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.768) = 0.232 m³

$$(0.232) * (2.60) * 1000 = 602 \text{ Kg/m}^3$$

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

Agregado grueso húmedo (1006) * (1.028984) = 1035 Kg.
 Agregado Fino húmedo (602) * (1.0460) = 630 Kg.

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

$$193 - 1006 * (\frac{2.90 - 1.2}{100}) - 602 (\frac{4.60 - 1.99}{100}) = 160$$

DOSIFICACIÓN

| AGREGADO | DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³) | PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO | DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³) | PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO |
|---------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| Cemento | 508 | 1.00 | 508 | 1.00 |
| Agua | 193 | 0.38 | 160 | 0.32 |
| Agreg. Grueso | 1006 | 1.98 | 1035 | 2.04 |
| Agreg. Fino | 602 | 1.19 | 630 | 1.24 |
| Aire | 1.5 % | | 1.5 % | |

11.95 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

| | | |
|------------------------|---|-----------|
| Cemento | : | 42.50 Kg. |
| Agregado fino húmedo | : | 52.72 Kg. |
| Agregado grueso húmedo | : | 86.60 Kg. |
| Agua efectiva | : | 13.41 Kg. |


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFE AJ. ICA
 MSc. ARMA L. YANNA TORRES
 CIP 100207

B. N° 006-00306891



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

| 1.0 Bolsa de Cemento: | Redondeo |
|-----------------------|-----------------|
| - 1.21 p3 de Arena | 1.2 p3 de Arena |
| - 2.25 p3 de Grava | 2.2 p3 de Grava |
| - 13 Lt de Agua | 13 Lt de Agua |

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

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


UANCV - FICP
CAP. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. ARNALDO YANATORRES
CIP 103297

B. N° 006-00306891

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 06-12-24

1. Datos del autor (es):

| | |
|---|---|
| Nombres y Apellidos: | <u>Luis Fernando Mollocondo Turpo</u> |
| Dirección: | <u>Barrio Tupac Amaru</u> |
| DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: | <u>73640885</u> |
| Teléfono: | <u>931761976</u> |
| email: | <u>luisurpo013@gmail.com</u> |
| Nombres y Apellidos: | _____ |
| Dirección: | _____ |
| DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: | _____ |
| Teléfono: | _____ |
| email: | _____ |
| Facultad y/o Escuela de Posgrado: | <u>Ingeniería y ciencias puras</u> |
| Escuela Profesional o Mención: | <u>Ingeniería Civil</u> |
| Título o Grado Académico a optar: | <u>Ingeniero Civil</u> |
| Asesor: | <u>Dr. Arnaldo Yana Torres</u> |
| Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones: | |
| Trabajo de Investigación <input type="checkbox"/> | Tesis <input checked="" type="checkbox"/> |
| Trabajo de Suficiencia Profesional <input type="checkbox"/> | Trabajo Académico <input type="checkbox"/> |
| Título: | <u>"ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON LA ADICIÓN DEL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE MASTER GLENIUM EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN"</u> |
| Palabras claves, (3 a 5 términos): | <u>Concreto, resistencia a la compresión, concreto de alta resistencia</u> |
| ¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2} ? | <u>1</u> |

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: Tecnología de materiales - P17

Firma de Autor



huella digital

06 de diciembre de 2024

Fecha