



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



**EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO  
REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS  
PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL  
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**

**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**

**EFEECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO  
REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS  
PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL  
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**

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

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

Dr. MILTON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

**ASESOR DE TESIS**

:

Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 264-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 25 de junio de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 069-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°117-2024 de fecha 18 de abril de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- \* **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- \* **Asesor** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : jueves 27 de junio de 2024
- \* **HORA** : 10:00
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

**ARTICULO SEGUNDO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c. Arch. 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



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  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 88531



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 117-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 18 de abril de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 060-2024-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 040-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 510-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **26 de junio de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **01 de abril de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 015-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- APROBAR**, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

**ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER**, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

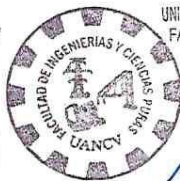
**ARTICULO TERCERO.-** La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

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  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95631

cc.  
archivo 2024  
interesado (a)



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 510-2023-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 26 de junio 2023

**VISTOS:**

El, **INFORME N° 252-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 077-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 068-2023-UANCV-FICP-UI-CI** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **06 de junio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL 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 de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531



## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

### INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

21%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	14%
2	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%



**Metadatos Complementarios**



<b>Título de la tesis</b>	
<b>EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Alejandro Malaga Salcedo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74204461
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0007-5865-4911">https://orcid.org/0009-0007-5865-4911</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7567-039X">https://orcid.org/0000-0001-7567-039X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37" <a href="https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA">https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA</a>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2023 - Junio 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<b>Ingeniería civil</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a> <b>Ingeniería de la construcción</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a> <b>Ingeniería estructural y municipal</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</a>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
Dr. Efraín Peñillo Sosa  
DIRECTOR



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALEJANDRO MALAGA SALCEDO, identificado con DNI  
Nro. 74204461, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO  
PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO  
CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliana 13 de setiembre del 2024

  
Firma del Asesor  
(obligatoria)

  
Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

*A mis padres, por su amor incondicional y apoyo constante, que, sin su aliento y sacrificios, este logro no sería posible.*

*A mis amigos, por estar siempre a mi lado, compartiendo risas y momentos de desvelo.*

*Y a todos aquellos que han inspirado mi camino, por recordarme que el conocimiento es la luz que guía. Recuerda que puedes ajustar el texto para que refleje tus emociones y agradecimientos personales.*



## AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Andina, por brindarme un espacio donde he podido aprender, crecer y desarrollar mis habilidades. Su compromiso con la educación y la investigación ha sido un pilar en mi desarrollo, y valoro profundamente el esfuerzo por crear un ambiente académico enriquecedor.*

*A los docentes, por su dedicación y pasión. Su capacidad para inspirar y motivar ha dejado una huella imborrable en mi vida. Cada uno de ustedes ha contribuido no solo a mi conocimiento, sino también a mi crecimiento como persona. Gracias por su paciencia, por compartir su sabiduría y por guiarme en este camino.*



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>xiii</b>

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática .....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.2.1. Problema General .....	2
1.2.2. Problemas Específicos .....	3
1.3. Objetivos de la Investigación .....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos .....	3
1.4. Justificación de la Investigación.....	4
1.4.1. Justificación Técnica.....	4
1.4.2. Justificación Práctica .....	4
1.4.3. Justificación Económica .....	5
1.4.4. Justificación Ambiental .....	5
1.5. Hipótesis de la Investigación .....	5
1.5.1. Hipótesis General .....	5
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	5
1.6. Variables e Indicadores .....	6
1.6.1. Variable Independiente.....	6
1.6.2. Variable Dependiente .....	6
1.6.3. Operacionalización de Variables.....	6



**CAPÍTULO II  
MARCO TEÓRICO**

- 2.1. Antecedentes de la Investigación ..... 8
  - 2.1.1. Antecedentes Internacionales..... 8
  - 2.1.2. Antecedentes Nacionales ..... 10
  - 2.1.3. Antecedentes Regionales ..... 11
- 2.2. Bases teóricas ..... 13
  - 2.2.1. Concreto ..... 13
  - 2.2.2. Desmontes Mineros ..... 15
  - 2.2.3. Agregados. .... 18
  - 2.2.4. Diseño de Mezclas ..... 20
  - 2.2.5. Curado del Concreto Endurecido..... 21
  - 2.2.6. Propiedades de los Concretos ..... 21
- 2.3. Marco Conceptual..... 23

**CAPÍTULO III  
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3.1. Tipo de la Investigación ..... 25
  - 3.1.1. Enfoque de la Investigación ..... 25
  - 3.1.2. Nivel de la Investigación ..... 26
  - 3.1.3. Diseño de la Investigación ..... 26
  - 3.1.4. Método de la Investigación ..... 27
- 3.2. Población y Muestra ..... 27
  - 3.4.1. Población..... 27
  - 3.4.2. Muestra ..... 28
- 3.3. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos..... 29
  - 3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos ..... 29
  - 3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos..... 30
- 3.4. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos..... 30
  - 3.4.1. Validez de los Instrumentos ..... 30
  - 3.4.2. Confiabilidad de los Instrumentos ..... 31
- 3.5. Procedimientos..... 31
  - 3.5.1. Muestreo de agregados..... 31



3.5.2.	Etapa de laboratorio .....	32
3.5.3.	Preparación de Mezclas de Prueba .....	35
3.5.4.	Prueba de Asentamiento .....	35
3.5.5.	Comprobación de Rotura de Briquetas .....	36
3.5.6.	Etapa de Gabinete.....	36
3.6.	Matriz de Consistencia .....	37

### CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Generalidades .....	38
4.1.1.	Propiedades Físicas del Agregado de Cantera Isla .....	38
4.1.2.	Propiedades Mecánicas del Agregado de Cantera Isla.....	41
4.2.	Diseño de Mezclas .....	42
4.2.1.	Diseño de Mezcla de la MP .....	42
4.2.2.	Diseño de Mezcla de la MP + 25% DM.....	42
4.2.3.	Diseño de Mezcla de la MP + 50% DM.....	43
4.2.4.	Diseño de Mezclas de la MP + 75% DM.....	43
4.2.5.	Diseño de Mezclas de la MP + 100% DM.....	44
4.3.	Asentamiento del Concreto Fresco.....	45
4.3.1.	Asentamiento de MP .....	45
4.3.2.	Asentamiento de MP + Desmante Minero.....	46
4.4.	Resistencia a la Compresión de la MP .....	50
4.4.1.	Esfuerzo de cisura - 7 días .....	50
4.4.2.	Esfuerzo de cisura – 14 días .....	51
4.4.3.	Esfuerzo de cisura – 28 días .....	52
4.5.	Resistencia a la Compresión de la MP + Desmante Minero.....	53
4.5.1.	Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 7 Días .....	53
4.5.2.	Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 14 Días .....	54
4.5.3.	Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 28 Días .....	55
4.5.4.	Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 7 Días .....	56
4.5.5.	Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 14 Días .....	57
4.5.6.	Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 28 Días .....	58
4.5.7.	Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 7 Días .....	59



4.5.8.	Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 14 Días .....	60
4.5.9.	Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 28 Días .....	61
4.5.10.	Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 7 Días.....	62
4.5.11.	Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 14 Días .....	63
4.5.12.	Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 28 Días .....	64
4.6.	Comparación de Esfuerzos a la Rotura .....	65
4.6.1.	Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado inicial.....	65
4.6.2.	Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado intermedio .....	66
4.6.3.	Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado final .....	68
4.7.	Discusión de Resultados .....	69
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		<b>75</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>79</b>



### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Operacionalización de variables .....	7
<b>Tabla 2</b>	Características químicas promedio de relaves mineros .....	18
<b>Tabla 3</b>	Rangos aceptables de porcentajes pasantes.....	19
<b>Tabla 4</b>	Clasificación de trabajabilidad .....	22
<b>Tabla 5</b>	Muestras de asentamiento + DM .....	28
<b>Tabla 6</b>	Muestras para rotura de briquetas + DM.....	28
<b>Tabla 7</b>	Parámetros de orden físico de los materiales utilizados .....	33
<b>Tabla 8</b>	Verificación del esfuerzo al desgaste de AGN y AGR (DM) .....	34
<b>Tabla 9</b>	Proporción de elementos para concreto convencional .....	34
<b>Tabla 10</b>	Propiedades de orden físico del agregado.....	38
<b>Tabla 11</b>	Pesos unitarios y humedades.....	38
<b>Tabla 12</b>	Distribución granulométrica de partículas de grava.....	39
<b>Tabla 13</b>	Distribución granulométrica de partículas de arena .....	40
<b>Tabla 14</b>	Desgaste de agregados.....	41
<b>Tabla 15</b>	Cantidad de elementos para concreto convencional.....	42
<b>Tabla 16</b>	Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 25% DM .....	42
<b>Tabla 17</b>	Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 50% DM .....	43
<b>Tabla 18</b>	Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 75% DM .....	43
<b>Tabla 19</b>	Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 100% DM .....	44
<b>Tabla 20</b>	Asentamiento de la MP.....	45
<b>Tabla 21</b>	Asentamiento de la MP + 25% DM .....	46
<b>Tabla 22</b>	Asentamiento de la MP + 50% DM .....	47
<b>Tabla 23</b>	Asentamiento de la MP + 75% DM .....	48
<b>Tabla 24</b>	Asentamiento de la MP + 100% DM .....	49
<b>Tabla 25</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados a edad inicial .....	50
<b>Tabla 26</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados a edad intermedia .....	51
<b>Tabla 27</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados a edad final .....	52
<b>Tabla 28</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad inicial.....	53
<b>Tabla 29</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad intermedia	54
<b>Tabla 30</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad final.....	55
<b>Tabla 31</b>	Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad inicial.....	56



<b>Tabla 32</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 50% DM a edad intermedia	57
<b>Tabla 33</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 50% DM a edad final .....	58
<b>Tabla 34</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 75% DM a edad inicial.....	59
<b>Tabla 35</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 75% DM a edad intermedia	60
<b>Tabla 36</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 75% DM a edad final .....	61
<b>Tabla 37</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 100% DM a edad inicial.....	62
<b>Tabla 38</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 100% DM a edad intermedia .....	63
<b>Tabla 39</b>	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 100% DM a edad final .....	64
<b>Tabla 40</b>	Extractos de esfuerzo alcanzados a días iniciales de curado .....	65
<b>Tabla 41</b>	Extractos de esfuerzo alcanzados a días intermedios de curado.....	66
<b>Tabla 42</b>	Extractos de esfuerzo alcanzados a días finales de curado.....	68



### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Proporción compuestos en los concretos.....	14
<b>Figura 2</b>	Desmonte minero de procedencia de socavones.....	16
<b>Figura 3</b>	Prueba de Asentamiento.....	22
<b>Figura 4</b>	Diagrama de la prueba de resistencia a compresión.....	23
<b>Figura 5</b>	Verificación de asentamiento.....	35
<b>Figura 6</b>	Equipo de aplicación de cargas para prueba a compresión.....	36
<b>Figura 7</b>	Representación granulométrica de grava.....	39
<b>Figura 8</b>	Representación granulométrica de arena.....	40
<b>Figura 9</b>	Desgaste del agregado.....	41
<b>Figura 10</b>	Asentamiento de la MP.....	45
<b>Figura 11</b>	Asentamiento de la MP + 25% DM.....	46
<b>Figura 12</b>	Asentamiento de la MP + 50% DM.....	47
<b>Figura 13</b>	Asentamiento de la MP + 75% DM.....	48
<b>Figura 14</b>	Asentamiento de la MP + 100% DM.....	49
<b>Figura 15</b>	Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 7 días.....	50
<b>Figura 16</b>	Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 14 días.....	51
<b>Figura 17</b>	Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 28 días.....	52
<b>Figura 18</b>	Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad inicial.....	53
<b>Figura 19</b>	Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad intermedia.....	54
<b>Figura 20</b>	Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad final.....	55
<b>Figura 21</b>	Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad inicial.....	56
<b>Figura 22</b>	Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad intermedia.....	57
<b>Figura 23</b>	Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad final.....	58
<b>Figura 24</b>	Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad inicial.....	59
<b>Figura 25</b>	Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad intermedia.....	60
<b>Figura 26</b>	Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad final.....	61
<b>Figura 27</b>	Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad inicial.....	62
<b>Figura 28</b>	Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad intermedia.....	63
<b>Figura 29</b>	Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad final.....	64
<b>Figura 30</b>	Variación de los esfuerzos alcanzados a edades iniciales de curado.....	65
<b>Figura 31</b>	Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad inicial.....	66



<b>Figura 32</b>	Variación de los esfuerzos alcanzados a edades intermedios de curado .....	67
<b>Figura 33</b>	Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad intermedia.....	67
<b>Figura 34</b>	Variación de los esfuerzos alcanzados a edades finales de curado .....	68
<b>Figura 35</b>	Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad final.....	69



## RESUMEN

La presente investigación denominada Efecto de la incorporación de desmorte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto convencional en la provincia de San Román, tiene la finalidad de evaluar el efecto de la incorporación de desmorte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. La metodología presenta un tipo aplicado, enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño cuasi experimental y método científico de estudio; además, la muestra se conformó por muestras en estado fresco y briquetas en estado endurecido, incorporándose DM en 25%, 50%, 75% y 100%. Los resultados obtenidos presentan una consistencia de la mezcla de concreto patrón promedio de 3.79 pulg. el cual se encuentra dentro de la especificación de 3" a 4", con el empleo de 25%, 50%, 75% y 100% de DM se tiene 3.31 pulg., 3.04 pulg., 2.82 pulg. y 2.78 pulg. de los cuales solo las primeras 2 adiciones cumplen con el rango especificado, además a los 28 días de curado el concreto patrón presenta una resistencia media de 219.69 kg/cm<sup>2</sup>, con las incorporaciones de 25%, 50%, 75% y 100% de DM la resistencia media es 207.14 kg/cm<sup>2</sup>, 211.40 kg/cm<sup>2</sup>, 201.14 kg/cm<sup>2</sup> y 194.22 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En el estudio se concluye que, el empleo de desmorte minero en 25% y 50% mantiene la trabajabilidad de la mezcla en una consistencia plástica, sin embargo con 75% y 100% la consistencia se vuelve seca, asimismo en la resistencia a la compresión de concreto solo el reemplazo del 50% de desmorte minero alcanza la resistencia de diseño con variación positiva de 1.68%, sin embargo, con adiciones de 25%, 75% y 100% se tienen variaciones negativas de 0.36%, 3.25% y 6.58% respectivamente, los cuales están por debajo de la resistencia esperada a los 28 días de curado, por lo que se deduce que mientras mayor es el reemplazo de agregado grueso por desmorte minero la resistencia disminuye.

**Palabras Clave:** Concreto Patrón, Desmorte Minero, Consistencia, Resistencia a la Compresión.



## ABSTRACT

The present investigation called Effect of the incorporation of mining waste as a partial replacement of the coarse aggregate on the properties of a conventional concrete in the province of San Román, has the purpose of evaluating the effect of the incorporation of mining waste as a partial replacement of the coarse aggregate in the properties of a concrete  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. The methodology presents an applied type, quantitative approach, explanatory level, quasi-experimental design and scientific study method; In addition, the sample was made up of samples in a fresh state and briquettes in a hardened state, incorporating DM in 25%, 50%, 75% and 100%. The results obtained present an average standard concrete mix consistency of 3.79 in. which is within the specification of 3" to 4", with the use of 25%, 50%, 75% and 100% of DM we have 3.31 in., 3.04 in., 2.82 in. and 2.78 in. of which only the first 2 additions meet the specified range, in addition to 28 days of curing the standard concrete has an average resistance of 219.69 kg/cm<sup>2</sup>, with the additions of 25%, 50%, 75% and 100% of DM the average resistance is 207.14 kg/cm<sup>2</sup>, 211.40 kg/cm<sup>2</sup>, 201.14 kg/cm<sup>2</sup> and 194.22 kg/cm<sup>2</sup> respectively. The study concludes that the use of mining waste at 25% and 50% maintains the workability of the mixture at a plastic consistency, however with 75% and 100% the consistency becomes dry, likewise in the compression resistance. of concrete, only the replacement of 50% of mining waste reaches the design resistance with positive variation of 1.68%, however, with additions of 25%, 75% and 100% there are negative variations of 0.36%, 3.25% and 6.58% respectively, which are below the expected resistance at 28 days of curing, so it follows that the greater the replacement of coarse aggregate by mining waste, the resistance decreases.

**Keywords:** Pattern Concrete, Mining Clearance, Consistency, Compression Strength.



## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación denominada "Efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto convencional en la provincia de San Román", Este estudio aborda el problema de la contaminación ambiental causada por la minería ilícita y no regulada en la región de Puno. Para mitigar la contaminación, el estudio propone utilizar los residuos mineros como sustituto de los áridos gruesos, por otro lado, se busca conocer la influencia de los desmontes mineros en la consistencia de la mezcla en estado fresco y el esfuerzo a la cisura del concreto en estado endurecido.

Para ello, se aplicó el proceso de extracción en proporciones variables en sustitución del árido natural con el fin de reducir la depredación de los cantos de árido natural. El objetivo era conocer la variación que se produce durante el curado y envejecimiento de las probetas.

Por otra parte, el contenido esquemático del estudio este compuesto por capítulos, dentro de cada uno de ellos se desarrolla lo correspondiente a las variadas particularidades que el estudio requiere para su sustento teórico, metodológico y práctico. Por ello, en el capítulo I, se presenta de manera ordenada y comprensible los problemas que dieron efecto a la ejecución del trabajo, explicando las justificaciones de cada aspecto, y las respuestas adelantadas a la definición de los objetivos.

Para el capítulo II, es necesario la cita y mención de los principales autores que concuerdan con similar finalidad de estudios realizados, así también, la referenciación de las más fundamentales teorías que rigen el trabajo.

Dentro del capítulo III, se justifican los métodos en los que se rige el desarrollo del estudio, es decir los pasos necesarios de orden científico para conseguir la información



necesaria de aporte científico, delimitando la muestra a nivel representativo de toda la población, así como las técnicas necesarias para el tratamiento de los datos recolectados.

El capítulo IV, expone y sustenta los valores conseguidos en el proceso de estudio, los mismos que se resumen en tablas de presentación detallada y explicada, además de ellos se generan gráficos didácticos que muestran los cambios que se generaron tras los tratamientos de las informaciones, los mismos que interpretan estadísticamente.

Al final del trabajo de investigación, se hace la sustentación de los resultados obtenidos, mediante la explicación de las conclusiones alcanzadas de acuerdo a los grupos de control evaluados y experimentados, además de presentar las sugerencias correspondientes a cada conclusión.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Análisis de la Situación Problemática

A nivel mundial, la minería abarca un gran porcentaje de la economía, a ello se suma la gran contaminación que este rubro genera, tanto al medio paisajístico, ríos, lagos, mares, aire, etc., por lo que en varios países optan por el tratamiento de los desechos mineros, es decir, su deposición y lugares no influyentes y en muchos casos la reutilización de los mismos para la elaboración de otros materiales, rellenos para presas y/o rellenos en la creación de islas artificiales previo tratamiento.

La industria minera de América Central las operaciones mineras han provocado importantes problemas medioambientales, sociales y laborales en la zona. La reciente promulgación de una ley de contratos en Panamá ha otorgado a una filial de una empresa canadiense una concesión renovable de 20 años para explotar la mayor mina de cobre a cielo abierto de Centroamérica. Esta decisión ha provocado manifestaciones generalizadas debido a la preocupación por los efectos medioambientales y sociales adversos del proyecto.

En el Perú, la minería está considerada como uno de los rubros con mayor incidencia de contaminación medioambiental, las mineras extranjeras provocan daños



irreversibles sobre aspectos ambientales y sociales en muchas regiones, asimismo las mineras peruanas, teniendo cobros de impuestos bajos, hacen caso omiso a las prácticas de mitigación y/o control de la contaminación por la generación de relaves, desmontes y desechos mineros, muchos de ellos vierten sus relaves a ríos y lagos, los cuales generan agua potable y una forma económica de supervivencia. En factor minero, es un problema de gran envergadura en el país, que genera contaminación y bastante problemas sociales a nivel nacional.

Asimismo, en la actualidad en la región Puno, se tiene un alto grado de contaminación por parte del sector minero, generando grandes depósitos de materiales excedentes de minería, los cuales contaminan y dañan la visibilidad paisajística de las zonas perjudicadas, ríos, lagunas y lagos; además, las localidades de la mina La Rinconada y Ananea son dos de los más grandes contaminantes y generadores de desmonte minero en la actualidad.

Por lo anteriormente citado, es necesario mitigar la contaminación que estos materiales generan, pudiéndose optar por la reutilización, reciclaje y/o empleo de los mismos como material a incorporar en el concreto u otros rubros, en el presente estudio se empleó el desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso natural, con el fin de conocer los efectos que estos causan en el concreto en estado fresco y endurecido, ellos medidos mediante pruebas de laboratorio; finalmente se presenta los valores resultantes del estudio y a la vez una salida para reducir la contaminación ambiental con la reutilización y/o reciclaje de relaves mineros.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál será el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la provincia de San Román?



### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a. ¿Cuáles son las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román?
- b. ¿De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román?
- c. ¿De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román?

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la provincia de San Román.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- a. Establecer las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román.
- b. Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román.



- c. Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román.

### **1.4. Justificación de la Investigación**

El presente análisis se ejecutó a fin de contribuir a la reducción de la contaminación ambiental mediante de la reutilización de desmontes mineros de diversos lugares, es decir, reciclar este material para fabricar hormigón de resistencia normal, con el fin de evaluar el impacto de este material en las características del hormigón en comparación con los hormigones tradicionales.

#### **1.4.1. Justificación Técnica**

El análisis se ejecuta con el propósito de aportar a las recientes metodologías de aplicación, combinación de materiales, optimizar y/o alcanzar mejoras en las propiedades de las mezclas tradicionales de concreto, ello con el fin de establecer aportes que contribuyen con la mitigación de contaminantes, mismo que dirige al empleo de estos residuos mineros en la construcción, así también aportar al avance tecnológico de optimizaciones de concretos, es decir una construcción ecológica y sostenible hacia las zonas donde se tiene estos materiales.

#### **1.4.2. Justificación Práctica**

El análisis utilizó técnicas, métodos y procedimientos establecidos para diseñar mezclas y analizar hormigón fresco y endurecido. Su objetivo era recopilar datos sobre la utilización de residuos mineros en diferentes proporciones para evaluar la mejora o alteración de las propiedades del hormigón.



### **1.4.3. Justificación Económica**

El análisis se ejecutó con el objetivo de disminuir los costes asociados a la adquisición y/o utilización de áridos naturales procedentes de canteras, así como estimar la reducción y/o el aumento del coste por 1 m<sup>3</sup> de hormigón convencional y de hormigón tratado con residuos mineros en cantidades variables, esto a fin de identificar los cambios en aspectos de costos de producción de concretos.

### **1.4.4. Justificación Ambiental**

Este estudio presenta una salida factible para el avance de la contaminación ambiental resultante de la producción continua de residuos y estériles mineros. En él se exponen las técnicas y su idoneidad para el diseño de hormigón tradicional, que consisten en sustituir parcialmente el árido grueso. El objetivo es minimizar y regular las cargas medioambientales causadas por la población minera.

## **1.5. Hipótesis de la Investigación**

### **1.5.1. Hipótesis General**

El efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la provincia de San Román, mejora la resistencia positivamente.

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**

- a. Las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, es dan según diseño de mezclas.
- b. La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, reduce la consistencia de la mezcla del concreto.



- c. La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, incrementa la resistencia a la compresión del concreto.

## 1.6. Variables e Indicadores

### 1.6.1. Variable Independiente

Desmonte Minero

#### Dimensiones:

Dosificación de Desmonte Minero:

- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 25% por desmonte minero
- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 50% por desmonte minero
- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 75% por desmonte minero
- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 100% por desmonte minero

### 1.6.2. Variable Dependiente

Propiedades del Concreto Convencional

#### Dimensiones:

- Asentamientos
- Resistencias a la compresión

### 1.6.3. Operacionalización de Variables



**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Inst. de Medición
<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Desmante Minero</p>	<p>Los desmontes mineros conocidos también como relaves mineros, son sólidos finamente triturado que al ser eliminados durante las actividades mineras. De los yacimientos explotados se extrae una gran cantidad de material (roca) Romero &amp; Flores (2010)</p>	<p>El desmante minero y su aplicación depende de la cantidad de dosificación en la que se empleara, en el presente estudio se reemplazara en 25%, 50% 75% y 100% de desmante minero</p>	<p>Dosificación de DM 25%, 50%, 75% y 100%</p>	<p>Diseño de Mezclas</p>	<p>Fichas de control de calidad de laboratorio (diseño de mezclas)</p>
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Propiedades del Concreto Convencional</p>	<p>Las cualidades del hormigón convencional vienen determinadas por las características físicas y mecánicas que presenta un hormigón con un diseño específico cuando se miden estas características, normalmente indicadas por su resistencia. Parvina (2020)</p>	<p>Las características del hormigón tradicional vienen determinadas por su asentamiento y su resistencia a la compresión.</p>	<p>Asentamiento</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Consistencia (Pulg.)</p> <p>Esfuerzo a la Rotura (kg/cm2)</p>	<p>Equipos y herramientas de laboratorio</p> <p>Fichas de control de calidad de laboratorio</p>



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

##### 2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Según, Montes & Rojas (2023) en su tesis "Obtención de concreto a partir del reuso de relaves de flotación de minerales polimetálicos de California Santander", El objetivo es obtener concreto utilizando combinaciones que incorporen relaves derivados del proceso de flotación de minerales polimetálicos encontrados en el municipio de California Santander. La metodología del estudio se fundamenta en un nivel aplicado, con un enfoque explicativo y un diseño experimental, considerándose adiciones de relave en 10%, 50% y 90% en la arena fina. Los resultados obtenidos presentan para un reemplazo de 10% una resistencia media de 102.28 kg/cm<sup>2</sup>, para un reemplazo de 50% un esfuerzo medio de 152.65 kg/cm<sup>2</sup> y para un reemplazo de 90% un esfuerzo medio de 131.75 kg/cm<sup>2</sup>. El estudio determina que la mezcla 5 es la composición óptima para la fabricación de hormigón, como demuestran los mayores valores de esfuerzo de cisura observados en los bloques creados con esta mezcla.

Además, Huaicane (2023) en su estudio titulado "Reciclaje del relave en la optimización del concreto lanzado en minera Cuzcatlan, Oaxaca - México", teniendo como



finalidad la producción de soluciones innovadoras para reciclar este material de desecho y utilizarlo en diversas aplicaciones, ofreciendo así la oportunidad de mejorar la rentabilidad, especialmente en la producción de cemento proyectado. El estudio emplea una metodología basada en la observación directa, el tipo aplicado, el nivel explicativo, el enfoque cuantitativo y el diseño experimental. Se trata de añadir porcentajes del 3% y el 6% al peso total de cemento en un hormigón con un esfuerzo de cisura de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . Los rendimientos muestran un esfuerzo promedio a los 28 días de curado de la mezcla tradicional de  $328.67 \text{ kg/cm}^2$ , para la adición de 3% de relave se tiene  $409.67 \text{ kg/cm}^2$  y para la aplicación de 6% de relave se obtiene  $323.33 \text{ kg/cm}^2$ . En dicha investigación se concluye que la adición más óptima es del 3% ya que incrementa el esfuerzo del concreto lanzado en 24.64%.

Finalmente, Lojano & Proaño (2022) en su estudio denominado "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de adoquines con relave minero generados en la planta de beneficio campanillas para su uso en vías", El objetivo de esta investigación es evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los adoquines que se generan en la Planta de Beneficio de Campanillas a partir de residuos mineros, y que están destinados a ser utilizados en la construcción de carreteras. El análisis consta en una metodología aplicada de nivel descriptivo, diseño experimental y estrategia de investigación cuantitativa. El estudio contempla el uso de adiciones de 25% y 50% de reemplazo de agregado fino. Los resultados indican que un adoquín convencional tiene una resistencia media de  $186,51 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando se añade un 25% de residuos, la resistencia media disminuye a  $125,93 \text{ kg/cm}^2$ . Además, cuando se añade un 50% de residuos, la resistencia media disminuye a  $115,23 \text{ kg/cm}^2$ . Se concluye que el esfuerzo de cisura con adición de relave está considerablemente por debajo, sin embargo, se denota que muestras se adiciona mayor porcentaje de relave la resistencia incrementa ligeramente.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según, Mayta & Sucari (2022) en su estudio "Efecto del agregado fino reemplazado por residuos mineros (Cuarzo - Ignimbrita) triturados con Ball Mill en las propiedades del concreto, Puno, 2022", teniendo el propósito de investigar el impacto de la sustitución del árido fino por restos mineros de cuarzo e ignimbrita triturados en molino de bolas sobre las características de un hormigón estructural. La metodología del estudio tiene un tipo aplicado, diseño experimental, enfoque cuantitativo y nivel explicativo, además indica que las combinaciones de prueba son cuarzo en 35%, 45%, 55% y 65% e ignimbrita en porcentaje constante de 25%. Los resultados que obtuvieron muestran un asentamiento en pulgadas de 3.08 para el concreto patrón, y 3.0, 2.83, 2.54 y 2.52 para las combinaciones mencionadas, además los esfuerzos de cisura obtenidas muestran a los días de curado 218.72 kg/cm<sup>2</sup> del concreto patrón, 239.75 kg/cm<sup>2</sup>, 236.09 kg/cm<sup>2</sup>, 233.96 kg/cm<sup>2</sup> y 233.84 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En dicho estudio llegaron a la conclusión que, la mezcla de concretos tradicionales con asentamientos de 3 ½" y de concretos con 35% de cuarzos y 25% de ignimbritas con asentamientos de 3" cumplen con los requisitos establecidos; además, la mayor resistencia a 28 días se obtuvo cuando los agregados finos se sustituyó por un 35% de cuarzo y un 25% de ignimbrita, con un esfuerzo de 239,75 kg/cm<sup>2</sup>, esto representa un aumento del 14,17% del esfuerzo con la mezcla patrón; por otro lado, el esfuerzo más bajo se tuvo cuando los agregados finos se sustituyó por un 65% de cuarzo y un 25% de ignimbrita, con una resistencia de 233,84 kg/cm<sup>2</sup>.

Asimismo, Torres (2023) en su investigación titulada "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> reemplazando relave de Ticlacayan como agregado fino en porcentajes de 10%, 15%, 20% y 25%, distrito Ticlacayan, provincia y departamento de Pasco, 2021", El objetivo es evaluar el impacto de la utilización de relaves mineros de Ticlacayán como sustituto de agregados finos en el esfuerzo de cisura de concreto con un esfuerzo objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La metodología de desarrollo del trabajo emplea un enfoque cuantitativo, un nivel explicativo y un diseño experimental. También incluye la consideración de muestras conteniendo 10%, 15%, 20% y 25% de relaves



mineros en relación al peso del agregado fino. Los resultados obtenidos muestran para concretos convencionales un esfuerzo medio de 308.92 kg/cm<sup>2</sup>, para las adiciones de 10%, 15%, 20% y 25% se tienen esfuerzos promedio de 289.44 kg/cm<sup>2</sup>, 240.35 kg/cm<sup>2</sup>, 206.83 kg/cm<sup>2</sup> y 181.52 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los mismos que muestran una reducción del esfuerzo a la rotura conforme se incrementa la cantidad de sustitución de agregados finos por relaves mineros. Se concluye que, las resistencias medias a compresión de concretos fabricados con residuos mineros, sustituyendo el 10%, 20%, 30% y 40% del contenido de áridos finos, no mostró ninguna mejora en comparación con los tradicionales; sin embargo, fue posible mejorar la resistencia a la compresión en comparación con concretos con resistencias a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.1.3. Antecedentes Regionales**

Según, Caceres & Larico (2017) en su investigación titulada "Evaluación de mezclas de concreto  $f'c=175, 210$  y  $245$  kg/cm<sup>2</sup> con relave minero del distrito de Ananea - Putina - Puno, 2017", El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de los residuos mineros en la composición de las mezclas de hormigón con esfuerzos de rotura de 175, 210 y 245 Kg/cm<sup>2</sup>. Además, el estudio pretende optimizar el coste de producción del hormigón en el distrito de Ananea. La metodología consta en un enfoque cuantitativo, con un nivel explicativo y un diseño de estudio experimental. También tiene en cuenta los porcentajes de sustitución de los residuos mineros al 3%, 6% y 9% en un diseño con esfuerzos de cisura de  $f'c=175, 210$  y  $245$  Kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos muestran para un diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días un esfuerzo medio de 215.57 kg/cm<sup>2</sup> del concreto convencional, con el empleo de 3% se tiene 201.75 kg/cm<sup>2</sup>, con el empleo de 6% se tiene 195.38 kg/cm<sup>2</sup> con el empleo de 9% se tiene 184.82 kg/cm<sup>2</sup>, valores que indican que las adiciones de relave minero no son favorables para mejorar el esfuerzo del concreto. En dicho análisis se concluye que, la aplicación de relave minero de 3% y 6% en los concretos normales  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> se asemeja al esfuerzo y con aplicación de 9% de relaves mineros se aleja al esfuerzo de diseño; para  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al aumentar 3% de relaves



mineros es el que más se acerca a la muestra estándar y para  $f'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> no alcanzan a esfuerzos requeridos para el diseño de mezclas.

Asimismo, Condori (2018) en su tesis "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con el uso de material de desechos de procesos mineros, procedentes de la Mina la Rinconada", tiene como objetivo la determinación del efecto al usarse los materiales de procesos mineros, de procedencia la mina La Rinconada, en sustitución de agregados finos en las características físicas (consistencias y contenidos de aire) y mecánicas de los concretos (resistencias a compresión, tracción, flexión, y elasticidad). La metodología en la que se rige tiene un enfoque de tipo de datos cualitativo, un tipo de tratamiento de datos experimental, un nivel de naturaleza aplicada y un tipo de tratamiento de datos experimental, asimismo define las cantidades de aplicación de relave en 25%, 50%, 75% y 100%. Los desenlaces obtenidos muestran que, tras 28 días de curado, el esfuerzo medio del hormigón convencional es de 221,50 kg/cm<sup>2</sup>. Cuando se incorpora un 25% de residuos, la resistencia disminuye a 220,14 kg/cm<sup>2</sup>. Con un 50% de residuos, la resistencia disminuye a 200,52 kg/cm<sup>2</sup>. Al incorporar el 75% de los residuos se obtiene un esfuerzo de 170,27 kg/cm<sup>2</sup>, y al incorporar el 100% de los residuos se obtiene un esfuerzo de 162,40 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante señalar que, a medida que aumenta la sustitución del árido fino por residuos, disminuye el esfuerzo promedio. El estudio determina que la inclusión de un 25% de residuos reduce el asentamiento del hormigón en 2/4 partes. Además, ambos diseños satisfacen los criterios de diseño mixto, que requiere un alcance de 3 a 4 pies, lo que mejora la trabajabilidad del hormigón, para mantener la misma resistencia de diseño la proporción ideal de aplicación de relave es 25%, con el que se generan variaciones del 1%.

Finalmente, Marca (2020) en su investigación titulada "Determinación de propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería fabricados con relaves mineros para uso en la construcción, distrito de Ananea – Puno", El objetivo es determinar los atributos precisos requeridos para la producción artesanal de ladrillos utilizando relaves mineros del sector de Chaquiminas en la región de Ananea, Provincia de San Antonio de

Putina. Esto permitirá su utilización en edificaciones. El estudio empleó una metodología aplicada, de nivel descriptivo y diseño cuasi-experimental. También incluyó la medición de los porcentajes de adición de relaves al 50%, 70% y 90%. La investigación arrojó resistencias medias a la cisura de 49,87 kg/cm<sup>2</sup>, 64,03 kg/cm<sup>2</sup> y 51,92 kg/cm<sup>2</sup> cuando se añadieron relaves al 50%, 70% y 90%, respectivamente. Esta investigación concluye que la adición de residuos mineros tiene un impacto en las cualidades mecánicas, como lo demuestran los resultados de la prueba de esfuerzo de cisura realizada en los ladrillos. La mayor resistencia se observó en el ladrillo T-2, con un valor de  $f'b = 60,62 \text{ Kg/cm}^2$ . Este resultado lo clasifica como ladrillo de tipo I según la norma E-070. Sin embargo, los ladrillos T-1 y T-3 no cumplieron los criterios de clasificación señalados en la norma E-070.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Concreto

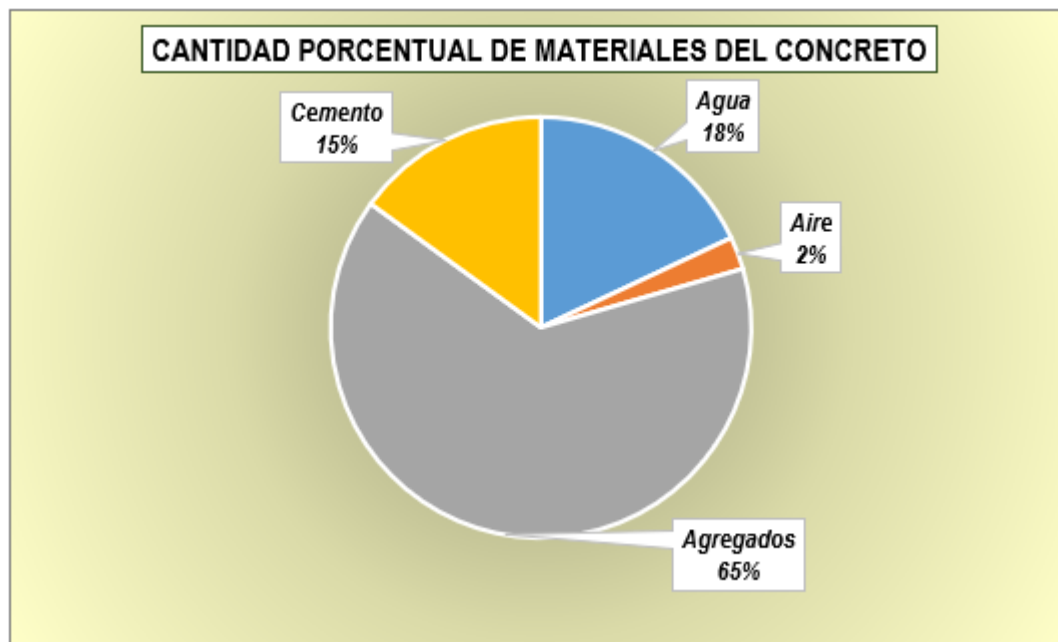
Según Torres (2022) Los hormigones son materiales compuestos formados por áridos (grava y arena), agua y cemento. La pasta de cemento, formada por la mezcla de agua y cemento, se une a los áridos, produciendo un material que es flexible en estado líquido y presenta una resistencia sustancial a la compresión una vez endurecido. La extraordinaria resistencia, durabilidad, resistencia al fuego, impermeabilidad casi total y requisitos mínimos de mantenimiento del hormigón, popularizarlo como una sustancia de uso común en el campo de la construcción en todo el mundo. Además, es capaz de adoptar sin esfuerzo una variedad de colores, texturas y formas, haciéndolo apropiado para una amplia gama de usos.

Los hormigones convencionales se componen de cemento, arenas, gravas, agua y aditivos. Con el tiempo, sufre un proceso de endurecimiento, adquiriendo cualidades que lo hacen muy utilizado en la industria de la construcción. Cuando es nuevo, tiene una larga duración de uso y una excelente unidad después de solidificarse. Se emplean procesos totalmente automatizados para controlar de cerca cualquier fluctuación en la cantidad total

que pueda resultar de la humedad y la absorción, y las dosis se determinan en función del peso. El hormigón convencional se emplea ampliamente en una variedad de estructuras de hormigón comunes, incluidas las cimentaciones, las columnas, las losas sólidas y livianas y los muros de contención, entre otros. (Ttito, 2022)

**Figura 1**

*Proporción compuestos en los concretos*



**Nota.** Tomada de Torres (2022).

La composición química de las mezclas de hormigón varía en función de las características de los áridos y del diseño deseado. El cemento suele constituir alrededor del 15% de la mezcla, mientras que los áridos finos y gruesos representan aproximadamente el 65%. El contenido de aire suele rondar el 2,5%, y se añade un 18% adicional de agua para la fase de pasta. (Becerra, 2012).

### 2.2.1.1. Componentes del Concreto

El hormigón es un material compuesto de cemento, áridos finos y gruesos y agua. Es la amalgama de estos componentes que confiere al material las características previstas para la construcción. (Pasquel, 2019)

**a. Cemento**

El cemento es un aglutinante hidráulico que consiste en material inorgánico pulverizado de forma gruesa. Las reacciones químicas y los procesos de hidratación de la sustancia que se forma al combinarse con el agua hacen que se solidifique y se endurezca. (Espinoza & Guerrero, 2020)

**b. Agregados**

Las propiedades del hormigón recién mezclado y endurecido se ven afectadas en gran medida por los componentes granulares. Los áridos se clasifican principalmente en finos o gruesos, aunque también se pueden clasificar según su origen, color, tamaño de partícula, método de fragmentación, densidad y reciclar. Lao (2007)

**c. Agua**

Tanto el desarrollo de las propiedades del cemento en el hormigón como el proceso de hidratación del mismo dependen del agua. Los agregados se unen para formar una masa sólida y cohesiva formando una matriz con el cemento en la mezcla de hormigón. En el curado y la solidificación del hormigón, el agua, que está constituida por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, es esencial. (Neyra, 2016)

**2.2.2. Desmontes Mineros**

La basura minera, también conocida como estériles de mina, se refiere a las partículas finamente trituradas que se obtienen como subproducto de las actividades mineras. De los yacimientos explotados se extrae una cantidad considerable de roca. Sólo una pequeña proporción, concretamente en torno al 1%, representa los beneficios económicos aprovechados. Mediante el proceso de pulverización fina y concentración de esta roca utilizando la técnica de flotación, se genera una sustancia concentrada con un importante contenido de cobre, que oscila entre el 20% y el 30%. Este material concentrado puede venderse tal cual o procesarse para obtener cobre puro. Cobre que ha sido recubierto con una capa de metal. La sustancia residual, que contiene cantidades mínimas

de cobre, se denomina "estéril" y requiere una eliminación adecuada que garantice la seguridad y la sostenibilidad medioambiental. Romero & Flores (2010)

Los residuos mineros se refieren al subproducto resultante de la extracción de minerales, que incluye una mezcla de minerales, tierra, rocas y agua. También pueden denominarse restos minerales amalgamados de mayor tamaño que surgen del tamizado de materiales que contienen metales. Ramos & Torres (2017, pág. 32)

Los relaves se componen principalmente de materiales de desecho obtenidos de minas a cielo abierto, como arcillas, arenas y limos. Estos estériles se generan durante la voladura de las minas y la excavación de los pozos. Pueden clasificarse a su vez en materiales gruesos resultantes de un proceso de selección preliminar, así como relaves finos de limo producidos durante las fases posteriores de trituración y molienda. Calderon & Umiña (2015, pág. 6)

Los relaves se refieren a los residuos sólidos finos no metálicos o polimetálicos obtenidos de las actividades mineras, que se derivan del mineral y carecen de cualquier valor significativo. El material sólido fino procede de una fuente y constituye el propio yacimiento. Este material se suspende en un líquido y posteriormente se deposita en el fondo mediante procesos de sedimentación Calderón et al. (2017, pág. 14).

### Figura 2

*Desmante minero de procedencia de socavones*



**Nota.** Tomado de *Diario Sin Fronteras* (2018)

Los subproductos de bajo valor, obtenidos de la extracción de residuos minerales, muy finos y húmedos, se almacenarán en instalaciones de residuos industriales designadas. Romero & Flores (2010, pág. 76)

#### **2.2.2.1. Tipos y características de los relaves**

Normalmente, se refieren a subproductos generados durante procesos metalúrgicos que utilizan materiales que contienen metales, como Ag, Au y metales elementales como Zn, Pb, Cu y otros. (Rojas, 2017)

Los residuos mineros presentan una amplia gama de atributos físicos como resultado de su intrincada composición, en la que influyen la técnica minera específica y las características de las rocas extraídas. Los problemas químicos surgen cuando los residuos mineros, en particular los que contienen minerales polimetálicos de óxido de sulfuro, se almacenan en lugares donde entran en contacto con rocas mineralizadas, especialmente pirita Romero (2020).

#### **2.2.2.2. Características**

Como resultado, los residuos mineros incluyen niveles elevados de componentes químicos que alteran el medio ambiente. Por ello, deben transportarse a una zona de almacenamiento designada donde se sedimentan gradualmente, lo que permite recuperar la mayor parte del agua mientras se evapora la parte restante. (Gerard, 2012, pág. 3)

#### **2.2.2.3. Características químicas**

Estos materiales se producen artificialmente y sus procedimientos fundamentales permiten ciertas expansiones comprensibles en la materia. En cuanto a las características químicas, es incorrecto afirmar que no existen grandes variaciones entre los distintos yacimientos. Además, es fundamental tener en cuenta las disparidades de características entre yacimientos, como sus distintas composiciones geoquímicas. Estas diferencias

pueden aprovecharse durante el proceso de extracción, dando lugar a variaciones en las propiedades químicas de los residuos resultantes. (Ramos & Torres, 2017)

**Tabla 2**

*Características químicas promedio de relaves mineros*

Compuesto	Nomenclatura	Valores
Pérdida por ignición	PF 1,68%	1,68%
Dióxidos de sílice	(Si <sub>2</sub> O) 75,51%	75,51%
Óxidos de aluminio	(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 13,68%	13,68%
Óxidos de hierro	(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 4,00%	4,00%
Óxidos de calcio	(CaO) 0,80%	0,80%
Óxidos de magnesio	(MgO) 1,80%	1,80%
Trióxidos de azufre	(SO <sub>3</sub> ) 0,68%	0,68%
Óxidos de sodio	(Na <sub>2</sub> O) 0,30%	0,30%
Óxidos de potasio	(K <sub>2</sub> O) 0,85%	0,85%

**Nota.** Porcentajes por componente en los relaves. Tomado de *Manual de mineralogía*

#### 2.2.2.4. Características físicas

La disposición hidráulica de las instalaciones de almacenamiento de estériles determina esencialmente sus propiedades físicas. La comprensión de cómo responde los almacenamientos a las cargas, las filtraciones y el movimiento sísmico depende en gran medida de estas cualidades. (Ramos & Torres, 2017)

#### 2.2.3. Agregados.

##### 2.2.3.1. Definición

Los materiales aluviales consisten en una colección variada de porciones que provienen de fuentes naturales o artificiales y llegan a alterarse o procesarse. Pueden variar de tamaño, desde partículas minúsculas hasta fragmentos de piedra. El agua, el cemento y los áridos forman la tríada esencial de componentes necesarios para la producción de hormigón Olarte (2017).

No debe subestimarse la importancia de utilizar el árido adecuado, en términos de uso, tipo y calidad. el volumen total del hormigón se compone de áridos finos y gruesos, que representan aproximadamente entre el 60% y el 75%, ejerciendo un impacto significativo tanto en las características en estado fresco como endurecido de la mezcla de hormigón.

### 2.2.3.2. Clasificaciones del Agregado

#### a. Agregado Fino

La arena, comúnmente denominada materiales finos, desenvuelve un papel crucial en las composiciones de las mezclas. La finalidad primordial de esta sustancia es mejorar la trabajabilidad del hormigón y servir de lubricante para las partículas gruesas, mejorando así su movimiento y mezcla.

#### Granulometría

El resultado varía en función de la naturaleza de la tarea, la concentración de la mezcla y la mayor dimensión del árido grueso. Lo más práctico para conseguir una trabajabilidad óptima es emplear la granulometría más próxima al porcentaje máximo que pasa por cada criba, especialmente en mezclas de menor calidad o cuando se utilizan áridos gruesos más pequeños.

**Tabla 3**

*Rangos aceptables de porcentajes pasantes*

Tamices	% Pasante
3/8"	100.0
N4	95.0 – 100.0
N8	80.0 – 100.0
N16	50.0 – 85.0
N30	25.0 – 60.0
N50	10.0 – 30.0
N100	2.0 – 10.0

**Nota.** Rangos de gradaciones sugeridas por la ASTM C 33



Normalmente, siempre que la relación agua-cemento se mantenga constante y la relación entre árido fino y grueso se seleccione adecuadamente, puede emplearse un amplio espectro de tamaños de partícula sin afectar significativamente a la resistencia.

### **Agregados Gruesos**

Los agregados gruesos se refieren a la parte del material que permanece en el tamiz de 4,75 mm (nº 4). El material debe obtenerse triturando roca o grava, o combinaciones de ambas. Los fragmentos del material deben ser limpios, fuertes y duraderos, sin una cantidad excesiva de partículas planas, alargadas, blandas o fácilmente rompibles.

### **Granulometría**

La selección del tamaño de los agregados gruesos en los concretos viene determinada por consideraciones económicas. Los tamaños de áridos más pequeños suelen requerir un mayor porcentaje de agua y cemento en comparación con los tamaños más grandes para conseguir un asentamiento de aproximadamente 7,5 cm. Esto es válido para una amplia variedad de tamaños de áridos gruesos.

#### **2.2.4. Diseño de Mezclas**

La finalidad del diseño de mezclas es definir las proporciones óptimas de los componentes conformantes del hormigón, con el fin de lograr una mezcla ideal en términos de resistencia, durabilidad, rentabilidad y comodidad de uso.

Este procedimiento implica determinar las proporciones iniciales de sustancias, como el cemento, los áridos y el agua, para lograr los resultados deseables tanto en el estado fluido como en el sólido del hormigón. Además, es alcanzar un nivel mínimo de esfuerzo de cisura, garantizar la resistencia del material y tener en cuenta factores económicos y de calidad a lo largo de su fabricación y colocación.

El diseño de mezclas del ACI (Instituto Americano del Hormigón) es un procedimiento esencial en ingeniería civil que determina las cantidades precisas de los componentes utilizados en el hormigón. Este enfoque implica la cuidadosa selección de las proporciones adecuadas de cemento, áridos y agua para alcanzar las características específicas que se buscan en el hormigón. Cubas et al. (2019)

### **2.2.5. Curado del Concreto Endurecido.**

La hidratación es el proceso gradual y controlado mediante el cual los concretos, que contiene cemento hidráulico, se desarrolla y solidifica a lo largo de un periodo de tiempo. Esto ocurre debido a la reacción química continua entre el cemento y el agua, facilitada por la humedad y el calor adecuados. Zaheer et al. (2023)

El proceso de curado del hormigón implica garantizar unos niveles óptimos de humedad y temperatura para proporcionar la mayor resistencia posible (tanto en compresión como en flexión) y minimizar la porosidad de la pasta, sobre todo en el hormigón que rodea la armadura, minimizando así la penetración de humedad y sustancias nocivas en el elemento de hormigón solidificado. Esto garantiza que la estructura cumpla la vida útil prevista especificada por el propietario. An et al. (2023)

### **2.2.6. Propiedades de los Concretos**

#### **2.2.6.1. Asentamiento de los concretos**

Según García (2020) El ensayo de asentamiento se realiza para medir la consistencia y trabajabilidad del hormigón. Para lograr este objetivo se utiliza un cono de Abrams y una varilla de 60 cm con punta en forma de bala. El hormigón se fracciona en tres tandas, sometiendo cada una de ellas a 25 impactos. A continuación, se levanta el cono y se aparta para evaluar cuánto se asienta el hormigón. La fluidez del material se evalúa antes de verterlo en cualquier componente estructural, utilizando tablas definidas y siguiendo la técnica indicada.

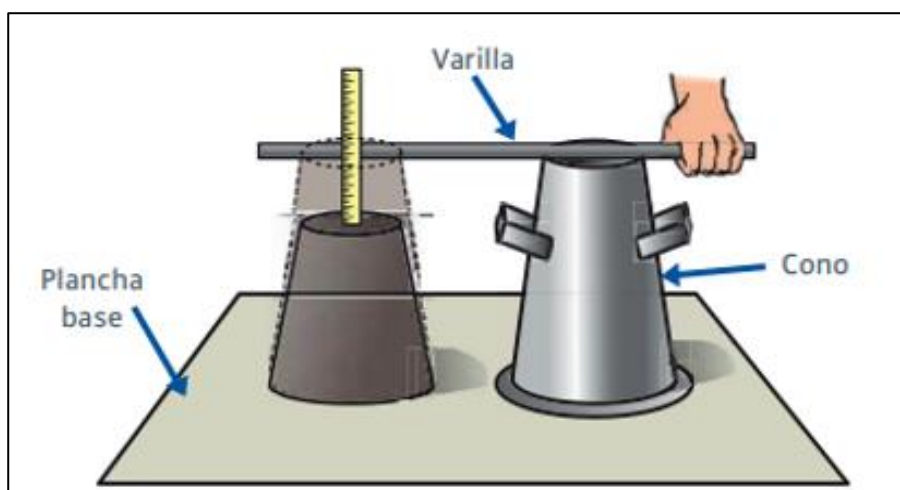
Tabla 4

*Clasificación de trabajabilidad*

Trabajabilidad	Slump
Poca trabajable	0"-2"
Trabajable	3"- 4"
Muy trabajable	> 5"

**Nota.** Rangos de consistencia de la mezcla fresca

Figura 3

*Prueba de Asentamiento***Nota.** Esquema de la prueba de asentamiento

### 2.2.6.2. Resistencia a la Compresión

Según Parvina (2020) La medición del esfuerzo de cisura implica la utilización de equipos de ensayo de esfuerzo para crear probetas cilíndricas de hormigón. El esfuerzo de cisura se calcula dividiendo la carga de rotura por el área de la sección transversal que resiste la carga. Se expresa en unidades de  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

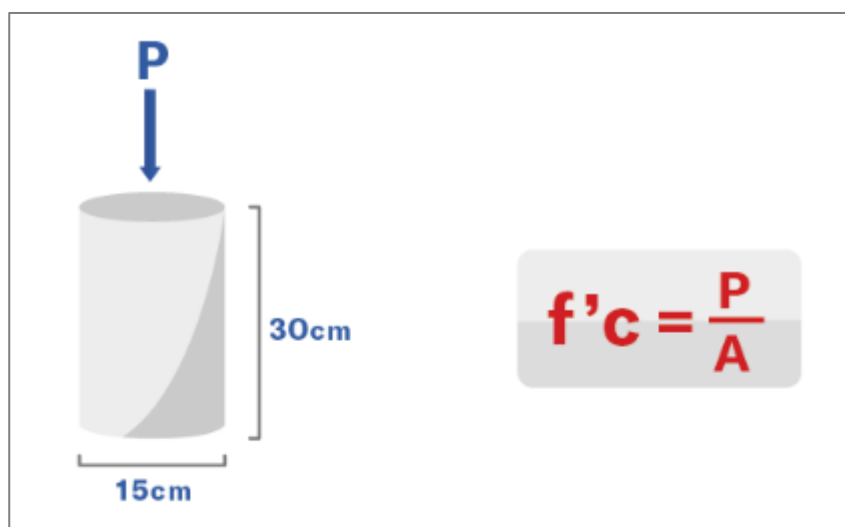
Los datos derivados de los ensayos de resistencia realizados en cilindros moldeados pueden servir para múltiples funciones, como el control de calidad, la aceptación del hormigón o la estimación del esfuerzo del hormigón en proyectos de

construcción. Además, pueden utilizarse para sincronizar operaciones de construcción, como la extracción de materiales, o para evaluar la eficacia de las medidas de curado y protección implementadas en la estructura. Parvina (2020)

Los ensayos del esfuerzo de cisura se emplean habitualmente para determinar si la mezcla de hormigón suministrada satisface los parámetros de esfuerzo prescritos ( $f'c$ ) especificados en el diseño. Chávez et al. (2021)

#### Figura 4

*Diagrama de la prueba de resistencia a compresión*



**Nota.** Lopera (2020)

### 2.3. Marco Conceptual

- a. **Abrasión.** – Este ensayo es crucial, ya que permite determinar la durabilidad y resistencia del hormigón para la fabricación de losas, estructuras básicas o construcciones que exijan una resistencia adecuada de los concretos.
- b. **Agregados.** – El uso de materiales en los concretos es crucial en el diseño de las mezclas. Sin áridos, si utilizáramos únicamente una combinación de cemento y agua, el hormigón se convertiría en un material extremadamente costoso, con una contracción significativa y una resistencia al desgaste insuficiente.



- c. Asentamiento.** - El asentamiento del hormigón es un parámetro que cuantifica el grado de fluidez de la mezcla fresca, indicando si el hormigón tiene suficiente fluidez o está demasiado seco.
- d. Concreto.** – El hormigón se utiliza mucho en la construcción por su excelente resistencia a la compresión. Sin embargo, su rendimiento no es óptimo cuando se somete a diferentes formas de tensión, como la flexión o la tracción.
- e. Desmonte minero.** – Por residuos mineros se entiende cualquier material resultante de la minería a cielo abierto o de la excavación que pueda procesarse mediante métodos como el lavado de áridos o la molienda de materiales. Incluyen los residuos que carecen de minerales preciosos y están formados principalmente por materiales gruesos.
- f. Granulometría.** – Es la distribución de materiales grueso y finos, logrado mediante la aplicación de tamizados y las clasificaciones de los mismos por medio de parámetros y/o rangos de cantidades que se retienen y pasan una determinada malla.
- g. Resistencia a la compresión.** – Esta propiedad sirve para medir la capacidad última o esfuerzo último antes de llegar a la rotura o falla del mismo, ellos mediante la elaboración de especímenes de prueba y la aplicación de cargas sobre ella.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de la Investigación

Conforme a Silvestre & Huamán (2019) los estudio aplicados está íntimamente ligada a la investigación fundamental, ya que se basa en los resultados y avances de esta última, puesto que toda investigación aplicada necesita un marco teórico. Sin embargo, en la investigación empírica, el investigador se centra principalmente en los resultados tangibles.

El estudio realizado, cuenta con un tipo según su avance y obtención de resultados **aplicado**, ya que emplean procesos consecutivos y especificados para la fabricación de mezclas, como los tradicionales y concretos con incorporación de desmontes mineros, mismo que sirvió de estudio para la optimización de las propiedades de los concretos, a fin de alcanzar y/o superar el esfuerzo de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

##### 3.1.1. *Enfoque de la Investigación*

Según Cohen & Gómez (2019) el enfoque se adhiere firmemente a la tradición de la ciencia y considera que la neutralidad de los valores es un factor crucial para determinar la objetividad. La recogida de datos se emplea para examinar experimentalmente una

hipótesis mediante la medición cuantitativa y el análisis estadístico, a fin de identificar patrones de comportamiento y validar hipótesis.

En la investigación realizada, según el tratamiento de datos el enfoque que se adoptó es el **cuantitativo**, debido a que la información obtenida por observación, muestreo y sus pruebas posteriores se dan de modo numérico y estadístico, ello con el propósito de conocer el efecto del desmonte minero en los concretos.

### **3.1.2. Nivel de la Investigación**

La categorización de los estudios en niveles se deriva de la necesidad de tener una comprensión más completa de las etapas que atraviesa un campo de investigación durante su desarrollo. Una línea es una secuencia ininterrumpida de puntos, donde cada punto representa un estudio de investigación. Por lo tanto, una línea de investigación es una secuencia ininterrumpida de investigaciones Pino (2018).

El estudio ejecutado, según las variables y su incidencia de uno en el otro se da de acuerdo a nivel de categoría **explicativa**, ya que este implica la búsqueda de los efectos que ocasiona la aplicación de desmontes mineros sobre las mezclas de concreto convencional, tanto en su estado fresco y endurecido Pino (2018).

### **3.1.3. Diseño de la Investigación**

La metodología de investigación hace referencia al conjunto de herramientas y estrategias empleadas por un investigador para llevar a cabo un proyecto. En pocas palabras, es un plan sistemático que debe seguirse para alcanzar el objetivo del investigador. Durante esta fase, acertadamente denominada así, asumirá la responsabilidad de formular la metodología mediante la cual evaluará su hipótesis o concepto central. Utilizar la metodología adecuada ayuda a delinear la trayectoria de la investigación Carrasco (2018).



La investigación ejecutada está basada según un diseño de manipulación **experimental**, debido a que se realizó incorporaciones de desmontes mineros como reemplazo parcial de los agregados gruesos, siendo estos procesos de manipulación intencionada, ya que se realizó los reemplazos de gravas por desmontes procedentes de minería, a fin de conocer su efecto sobre las propiedades estudiadas.

### **3.1.4. Método de la Investigación**

Según Nel (2019) Los métodos de investigación son importantes para generar conocimientos confiables sobre un tema específico. En tanto, es crucial que los investigadores posean una comprensión exhaustiva de los componentes, atributos y factores determinantes que influyen en su elección.

La investigación desarrollada, bajo la búsqueda de información que resalta nuevos aportes a las tecnologías de los concretos mediante incorporaciones de desmontes mineros en cantidades variables, el método según la conclusión es científico.

## **3.2. Población y Muestra**

### **3.4.1. Población**

La población de investigación se refiere a un grupo sustancial de individuos y/o cosas que son el foco principal de una investigación científica. La investigación se lleva a cabo con el propósito de incidir el bienestar de la población. Sin embargo, los investigadores suelen tener dificultades para analizar a todos los individuos de una comunidad debido a su gran tamaño, ya que ello supondría un gasto considerable de tiempo y dinero Hernández-Sampieri & Mendoza (2019)

La investigación ejecutada tomó como población general, los concretos elaborados de manera convencional de 210 kg/cm<sup>2</sup> (producidos con agregados naturales) y mezclas de concreto con elementos de procedencia reciclada, lo que constituye la población del presente estudio.

### 3.4.2. Muestra

El muestreo tiene su origen en la imposibilidad de que los investigadores realicen pruebas a todos los individuos de una comunidad determinada. La muestra debe reflejar con exactitud las características de la población de la que se extrae y debe ser lo suficientemente amplia como para permitir un análisis estadístico significativo López-Roldán & Fachelli (2015)

La investigación desarrollada está conformada por especímenes de prueba de mezclas convencionales y mezclas con la incorporación de desmontes mineros, mismos que se tienen en el estado fresco y endurecido para las pruebas correspondientes en laboratorio, asimismo estos se detallan a continuación:

**Tabla 5**

*Muestras de asentamiento + DM*

Slump - MP + DM	
% de Reemplazo	Cantidad
C° Patrón	3
MP + 25% DM	3
MP + 50% DM	3
MP + 75% DM	3
MP + 100% DM	3
<b>Total</b>	<b>15</b>

**Nota.** DM (*Desmonte Minero*).

**Tabla 6**

*Muestras para rotura de briquetas + DM*

Esfuerzo de cisura - MP + DM		
Muestras + Adición	días	Cantidades Briquetas
MP	7	3
	14	3
	28	3



	7	3
CP + 25% DM	14	3
	28	3
	7	3
CP + 50% DM	14	3
	28	3
	7	3
CP + 75% DM	14	3
	28	3
	7	3
CP + 100% DM	14	3
	28	3
<b>Total</b>	-	<b>45</b>

**Nota.** CP + DM (Concreto Patrón + Desmonte Minero).

### 3.3. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

#### 3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos

La técnica de estudio engloba conjuntos de herramientas, métodos y materiales y/o equipos usados para la adquisición de conocimiento e informaciones. Las técnicas de investigación se refieren a las herramientas y métodos que utilizan los investigadores para adquirir datos e información. El mero empleo de técnicas no garantiza la exactitud o validez de la interpretación o las conclusiones derivadas. Carrasco (2018)

Los métodos empleados para la recogida de datos son los siguientes:

- Muestreo de una mezcla de gravas y arenas
- Reciclaje de desmontes mineros
- Análisis en un entorno controlado
- El estudio se centra en el tema de los materiales mixtos.
- Comprobación de la fragilidad de las probetas mediante análisis de rotura.

### **3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

Los aparatos de medida se desarrollan específicamente para cuantificar magnitudes físicas. Una herramienta empírica que no produce un valor cuantitativo concluyente no puede categorizarse como un instrumento de medición genuino. Sánchez et al. (2021).

Los instrumentos usados en la adquisición y creación de informaciones, son:

- Fichas de llenado para muestreo en campo
- Fichas de llenado preliminar de laboratorio
- Equipos y herramientas de laboratorio
- Programas de estudio de información obtenida

### **3.4. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos**

#### **3.4.1. Validez de los Instrumentos**

La validez esta referido a los grados en que conceptos o variables se miden con exactitud, teniendo en cuenta la adecuación, significación y practicidad de las interpretaciones específicas derivadas de las puntuaciones. En consecuencia, el proceso de validación de una prueba requiere la acumulación de pruebas suficientes para fundamentar las interpretaciones realizadas, evitando así cualquier sesgo que pudiera socavar la credibilidad del estudio. (Chiner, 2011)

Se puede afirmar que un instrumento puede poseer fiabilidad sin validez, pero si tiene validez, también debe poseer fiabilidad. Tanto la fiabilidad como la validez son procesos rigurosos que resultan esenciales para el éxito de la aplicación de un instrumento psicométrico. Existen diversas formas de validez para confirmar la exactitud del contenido teórico y evaluativo relacionado con la variable en cuestión. (Villasis et al., 2018)



### **3.4.2. Confiabilidad de los Instrumentos**

La confiabilidad se refiere al grado en que un instrumento mide con precisión una variable. Se determina evaluando la reproducibilidad, que se refiere al grado de correlación entre las mediciones tomadas en distintos momentos, y la fiabilidad, que se refiere a la exactitud de las mediciones tomadas en distintos momentos. Los últimos trabajos demuestran la aplicación de ambas ideas, al validar un instrumento con el objetivo específico de utilizarlo en un estudio. (Reidl, 2013)

La fiabilidad se refiere a la capacidad de un instrumento de medición para la producción de resultados de manera coherente y multiplicable a medida que se vuelve a emplear con la misma cantidad de elementos en situaciones distintas. Se pueden emplear varios métodos para evaluar la fiabilidad de un instrumento, siendo el más frecuente la utilización del coeficiente de consistencia interna.

### **3.5. Procedimientos**

#### **3.5.1. Muestreo de agregados**

El proceso implica la adquisición de una muestra del material utilizado o que se pretende utilizar en la experimentación en combinaciones con desmonte minero, con el fin de garantizar que la muestra representa con exactitud la totalidad del material. El proceso de muestreo abarca las actividades de embalaje, identificación y transporte de las muestras.

A eso se le suma la toma de muestras de desmontes mineros de lugares donde se tiene una gran incidencia de estos materiales, los mismos que se seleccionan de acuerdo a un muestreo no probabilístico, es decir de acuerdo al criterio del investigador, pero cumpliendo con la representación de todo el botadero.

### 3.5.2. Etapa de laboratorio

a. **Análisis granulométrico.** Tiene el propósito de determinar las distribuciones de medida de las partículas en una muestra de material aluvial con fines de clasificación y empleo para la creación de concretos; fundamentada en las normas del ASTM D-422 y MTC E 107.

#### Procedimiento:

- Las preparaciones de muestras consisten en la extracción suficiente de muestras y exponerla a procedimientos de secado para quitar las humedades presentes.
- El tamizado está comprendido por hacer descender las partículas secas por una serie de mallas (tamiz) con aberturas cada vez más pequeñas. Este proceso comienza con un tamiz de 3" y finaliza con un tamiz de 75 micras (#200). Con este procedimiento se consigue la clasificación del material analizado con respecto a su tamaño.
- Pesado: se apunta la masa de los elementos que siguen presentes en cada malla. Con lo obtenido de la medición se realiza un orden de gradación de los materiales que quedan retenidos.
- Posteriormente, se grafica una curva granulométrica examinando la distribución del material que se mantiene en las distintas fracciones de tamaño. Este gráfico presenta una clasificación gráfica de la distribución de tamaños del material analizado.

#### Cálculo:

Se determina el porcentaje de suciedad que pasa, queda retenida o cae dentro de las diferentes fracciones de tamaño, redondeado al 0,1% más próximo, utilizando como base la masa total de la muestra seca original. Cuando analice la muestra por el método C 117, incorpore el peso del material de tamaño inferior a  $75\mu\text{m}$  (n.º 200) lavándolo durante el cálculo del análisis con una malla. El peso total de la muestra seca antes del lavado por el método C 117 debe utilizarse como referencia para calcular todos los porcentajes. Determinar estos valores para el material que queda en cada una de las mallas separadas.

**b. Caracterización física de los materiales.** Por medio de la presente fase se estiman las principales características de orden físico de los materiales estudiados, ellos con el fin de contar con información necesaria y relevante para la etapa de diseño de mezclas.

**Procedimientos:**

- Especificación de los ensayos para las características físicas de las gravas.
- Especificación de los ensayos para las características físicas de las arenas.

**Tabla 7**

*Parámetros de orden físico de los materiales utilizados*

Prop. Físicas	Agr. Grueso	Agr. Fino	Agr. Grueso (Desm. Minero)
P. Espec. Sólidos	-	-	-
P. Espec SSS	2.12	2.55	2.42
P. Espec Bulk	-	-	-
P. Unit. Varillado	1640	1740	1462
P. Unit. Suelto	1501	1598	1393
% Absorción	1.88	2.62	1.54
% Humedad Nat.	4.05	6.38	0.69
Módulo de Fza	-	2.95	-

**c. Ensayo de abrasión Los Ángeles.** El propósito de esta prueba es evaluar la durabilidad de los materiales gruesos que tienen un tamaño inferior a 37,5 mm., resultando la degradación de un agregado mineral de graduación estándar; fundamentada en las normas del ASTM C-131 y MTC E 207.

**Procedimiento:**

- El espécimen de ensayo se somete a impacto y aplastamiento dentro de un tambor de acero giratorio que contiene una cantidad determinada de esferas de acero, que varía en función del tamaño de las partículas del espécimen.
- Al girar el tambor, la placa elevadora levanta el espécimen de ensayo y las esferas de acero, que son arrastradas hasta que son impulsadas con fuerza hacia el otro lado del tambor, lo que provoca una acción de impacto y aplastamiento.

- El contenido experimenta un movimiento de rotación dentro del tambor, lo que produce un efecto abrasivo y de trituración. Este proceso continúa hasta que la placa del estante recoge la muestra y las esferas, y se reinicia el ciclo.
- Una vez completado el número especificado de rotaciones, el contenido se extrae del tambor y la parte agregada se tamiza para acordar el grado de deterioro, expresado como porcentaje de la cantidad original.

**Tabla 8***Verificación del esfuerzo al desgaste de AGN y AGR (DM)*

Material	P. Seco Inicial	Pérdidas (%)	Especific. (%)	Resolución
AGN	5000	18.96	< 50.0	Efectúa
AGR	5000	41.12	< 50.0	Efectúa

d. **Diseño de mezclas.** El propósito de esta prueba extensa en la instauración de las cantidades, proporciones y/o dosificación de los componentes que conforman la fabricación de concretos, sustentado bajo el ACI 211.

**Tabla 9***Proporción de elementos para concreto convencional*

Cantidades de elementos para esfuerzos de 210 kg/cm <sup>2</sup>				
Elementos	Dos. Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agua	200	0.55	161	0.44
Ag. Grueso	984	2.71	1024	2.82
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Aire	2.0%	-	2.0%	-

### 3.5.3. Preparación de Mezclas de Prueba

Para la investigación desarrollada, se utilizó siglas que representan un significado para el minimizar textos grandes, a fin de sustentar de manera resumida las combinaciones empleadas en cada una de las muestras, tales como:

- CC: Concreto Convencional de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (100% Ag. Naturales).
- CP + 25% DM: Concreto patrón más adición de 25% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.
- CP + 50% DM: Concreto patrón más adición de 50% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.
- CP + 75% DM: Concreto patrón más adición de 75% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.
- CP + 100% DM: Concreto patrón más adición de 100% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.

### 3.5.4. Prueba de Asentamiento

El ensayo se realizó siguiendo las directrices de la NTP 339.035, con el objetivo de evaluar la uniformidad de la mezcla de hormigón fresco.

#### Figura 5

*Verificación de asentamiento*



### 3.5.5. Comprobación de Rotura de Briquetas

La etapa de prueba de rotura de especímenes, está comprendido en el cual se emplea la prensa hidráulica que simula los esfuerzos de compresión axiales, los mismos que aumentan, con el propósito de conocer el esfuerzo ultimo antes de llegar a la falla de la broqueta ensayada.

#### Figura 6

*Equipo de aplicación de cargas para prueba a compresión*



### 3.5.6. Etapa de Gabinete

La fase de gabinete es uno de los procesos más rigurosos y relevantes del desarrollo del estudio, debido a que en su ejecución se hace el análisis de datos conseguidos en el proceso de experimentación, asimismo se deducen valores, para la creación de nueva información, siendo siempre numéricos para mejor presentación de los mismos.

Este procedimiento en el estudio ejecutado, se dio con el cálculo de las variaciones de asentamientos de los concretos en su etapa fresca, medido bajo la aplicación de desmontes mineros en cantidades variables, seguidamente la variación de los esfuerzos obtenidos con la adición del elemento mencionado, finalmente la revisión y redacción final del informe.



### 3.6. Matriz de Consistencia

Este cuadro de resumen sustancial de la investigación, se adjunta en la parte final del presente informe.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Generalidades

##### 4.1.1. *Propiedades Físicas del Agregado de Cantera Isla*

**Tabla 10**

*Propiedades de orden físico del agregado*

<b>Propiedades físicas</b>		
	<b>Pes. Especific. (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Abs. (%)</b>
Arenas	2.55	2.62
Gravas	2.12	1.88

La tabla 10, presenta 2.55 gr/cc y 2.62% para la arena, y 2.12 gr/cc y 1.88% para la grava.

**Tabla 11**

*Pesos unitarios y humedades*

<b>Peso Unit. y % Humedad</b>			
	<b>Muestra Suelta (gr/cc)</b>	<b>Muestra Varillada (gr/cc)</b>	<b>Humedades (%)</b>
Arenas	1598.0	1740.0	6.38
Gravas	1501.0	1640.0	4.05

La tabla expresa 1598 gr/cc. y 1740 gr/cc. de muestra suelta y varillada respectivamente para arenas con 6.38% de humedad, además se tiene 1501 gr/cc. y 1640 gr/cc. de muestra suelta y varillada respectivamente para gravas con 4.05% de humedad.

### 4.1.1.1. Distribución granulométrica de gravas

A continuación, se detalla las distribuciones de partículas por cada tamiz:

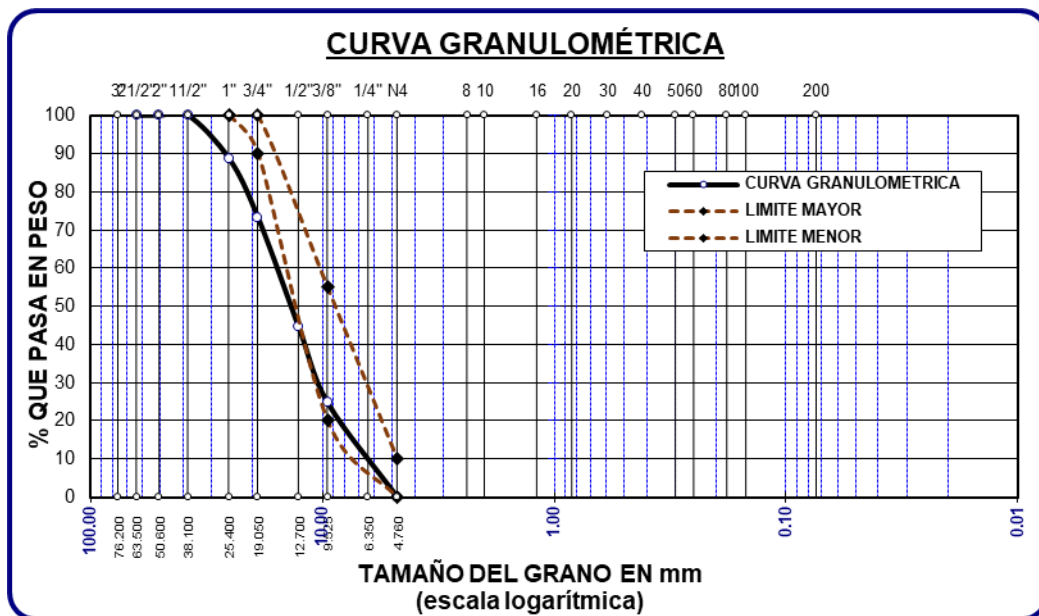
**Tabla 12**

*Distribución granulométrica de partículas de grava*

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPEC.
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	<b>100.00</b>	-
1"	25.400	393.00	11.23	11.23	<b>88.77</b>	<b>100%</b>
3/4"	19.050	541.00	15.46	26.69	<b>73.31</b>	<b>90 - 100%</b>
1/2"	12.700	1007.00	28.77	55.46	<b>44.54</b>	-
3/8"	9.525	693.00	19.80	75.26	<b>24.74</b>	<b>20 - 55 %</b>
1/4"	6.350	-	-	-	-	-
No4	4.760	866.00	24.74	100.00	<b>0.00</b>	<b>0 - 10 %</b>
<b>BASE</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		3500.00	100.00			
<b>% PERDIDA</b>		0.00			TMN	3/4"

**Figura 7**

*Representación granulométrica de grava*



La figura 7, presenta una distribución de partículas fuera de lo requerido, sobrepasando los límites del rango de partículas gruesas hacia arriba.

### 4.1.1.2. Distribución granulométrica de arenas

A continuación, se detalla las distribuciones de partículas por cada tamiz:

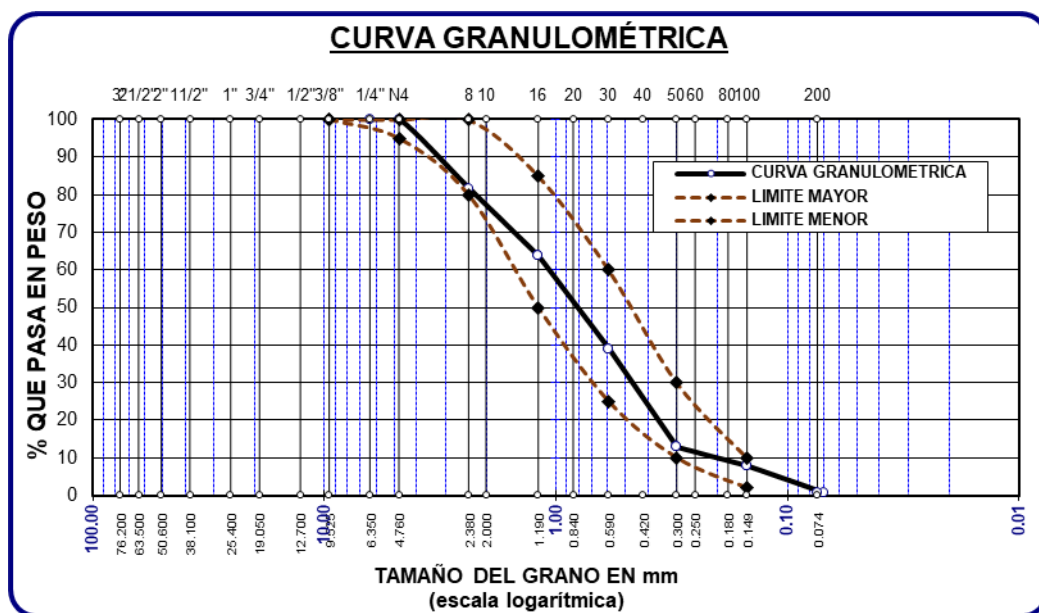
**Tabla 13**

*Distribución granulométrica de partículas de arena*

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% PARC.	% ACUM.	% PASA	ESPECIF.
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	<b>100.00</b>	<b>95 - 100%</b>
N° 8	2.380	91.61	18.32	18.32	<b>81.68</b>	<b>80 - 100%</b>
N° 16	1.190	90.12	18.02	36.35	<b>63.65</b>	<b>50 - 85%</b>
N° 30	0.590	123.45	24.69	61.04	<b>38.96</b>	<b>25 - 60%</b>
N° 50	0.300	130.74	26.15	87.18	<b>12.82</b>	<b>10 - 30%</b>
N° 100	0.149	24.81	4.96	92.15	<b>7.85</b>	<b>2 - 10%</b>
N° 200	0.074	353.46	7.09	99.24	<b>0.76</b>	-
<b>BASE</b>		3.81	0.55	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		500.00	100.00			
<b>% PERDIDA</b>		0.76				

**Figura 8**

*Representación granulométrica de arena*



La figura 8, presenta una distribución de partículas dentro de lo requerido, estando dentro de los límites del rango de partículas finas.

### 4.1.2. Propiedades Mecánicas del Agregado de Cantera Isla

Las propiedades de orden mecánico de los materiales a emplearse en la mezcla, se calculan mediante el ensayo de desgaste.

**Tabla 14**

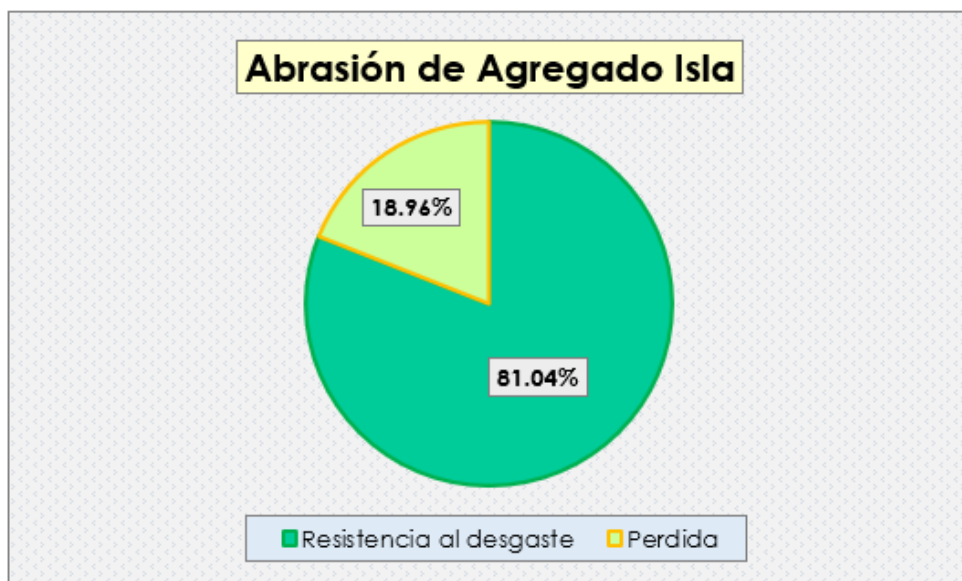
*Desgaste de agregados*

Abrasión	
Gradación	Muestreo 1
1 1/2" - 1"	1251.00
1" - 3/4"	1251.00
3/4" - 1/2"	1249.00
1/2" /3/8"	1249.00
Resist. al desgaste	81.04%
<b>Perdidas</b>	<b>18.96%</b>

En la tabla 14, se tiene un 18.96% de desgaste, el mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 9**

*Desgaste del agregado*



La figura 9, valida que el desgaste obtenido de 18.96%, es menor a lo que realmente resiste, es decir, el material presenta una resistencia favorable.

## 4.2. Diseño de Mezclas

### 4.2.1. Diseño de Mezcla de la MP

Las cantidades de elementos para 1 m<sup>3</sup> de mezcla tradicional de 210 kg/cm<sup>2</sup>, es:

**Tabla 15**

*Cantidad de elementos para concreto convencional*

<b>Cantidades de elementos para esfuerzos de 210 kg/cm<sup>2</sup></b>				
Elementos	Dos. Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agr. Grueso	984	2.71	1024	2.82
Agr. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

La tabla 15, presenta las cantidades de elementos necesarios para cumplir con las especificaciones, siendo 364 kg. de cemento, 1024 kg. de grava, 513 kg. de arena y 161 litros de agua, una proporción de materiales de 1: 2.82: 1.41: 0.44.

### 4.2.2. Diseño de Mezcla de la MP + 25% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 25% DM.

**Tabla 16**

*Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 25% DM*

<b>Proporciones de materiales + 25% DM</b>				
Elementos	Dos. Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	738	2.03	768	2.12
Ag. DM	246	0.68	256	0.71
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

La dosificación obtenida con incorporación del 25% de DM es 1: 2.12: 0.71DM: 1.41: 0.44.

#### 4.2.3. Diseño de Mezcla de la MP + 50% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 50% DM.

**Tabla 17**

*Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 50% DM*

<b>Proporciones de materiales + 50% DM</b>				
Elementos	Dos. Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	492	1.36	512	1.41
Ag. DM	492	1.36	512	1.41
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

En la tabla se ilustra la dosificación obtenida con la incorporación del 50% de DM 1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls.

#### 4.2.4. Diseño de Mezclas de la MP + 75% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 75% DM.

**Tabla 18**

*Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 75% DM*

<b>Proporciones de materiales + 75% DM</b>				
Elementos	Dos. Seca de Peso (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda de Peso (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	246	0.68	256	0.71
Ag. DM	738	2.03	768	2.12
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

El desenlace ilustra la dosificación obtenida con la incorporación del 75% de DM 1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls.



#### 4.2.5. Diseño de Mezclas de la MP + 100% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 100% DM.

**Tabla 19**

*Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 100% DM*

<b>Proporciones de materiales + 100% DM</b>				
Elementos	Dos. Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m <sup>3</sup> )	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	-	-	-	-
Ag. DM	984	2.71	1024	2.82
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

El desenlace ilustra la dosificación obtenida con la incorporación del 100% de DM  
1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls.

### 4.3. Asentamiento del Concreto Fresco

#### 4.3.1. Asentamiento de MP

Tabla 20

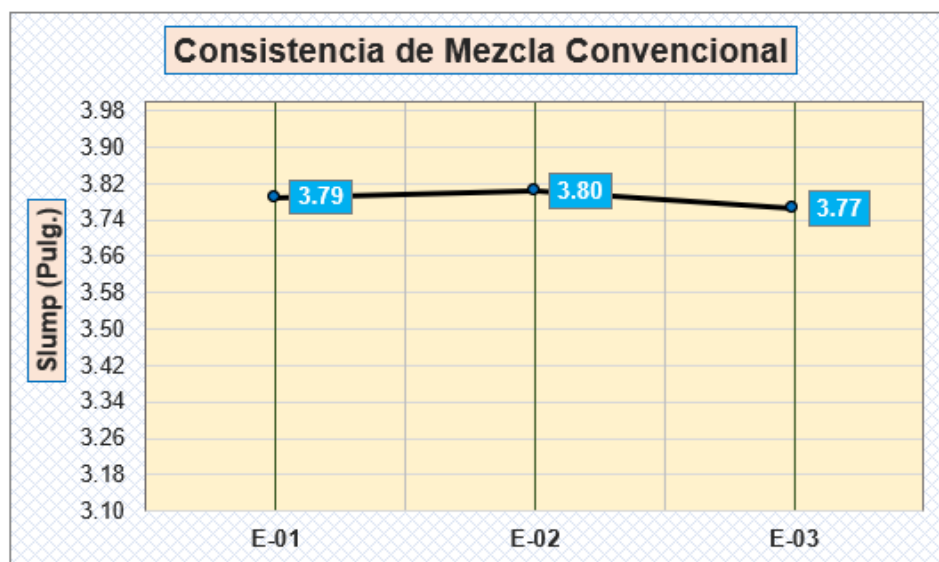
Asentamiento de la MP

Consistencia de Mezcla Convencional		
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)
E-01	3.79	
E-02	3.80	
E-03	3.77	3 - 4
<b>Promedio</b>	<b>3.79</b>	

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP, obteniendo una consistencia promedio de 3.79.

Figura 10

Asentamiento de la MP



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP, obteniendo una consistencia promedio de 3.79.

### 4.3.2. Asentamiento de MP + Desmante Minero

#### 4.3.2.1. Slump Concreto Patrón + 25% de Desmante Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 25% DM.

**Tabla 21**

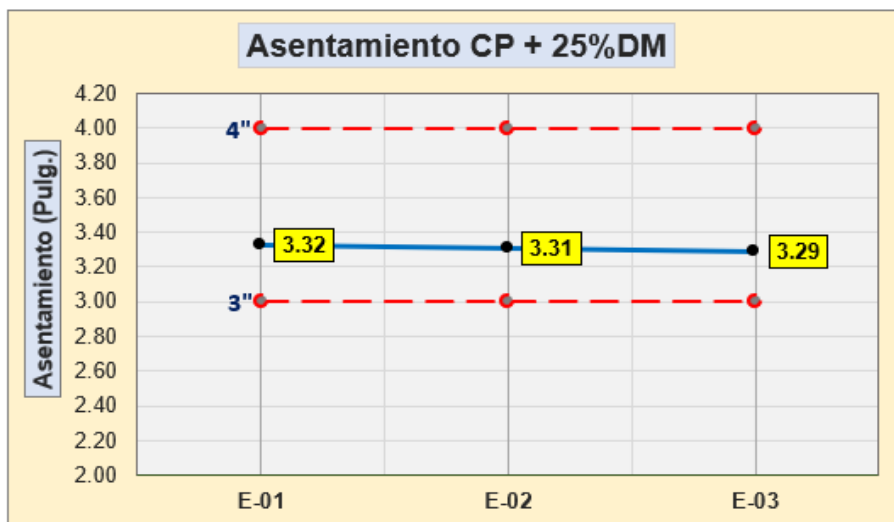
*Asentamiento de la MP + 25% DM*

Asentamiento CP + 25% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	3.32		
E-02	3.31	3 - 4	No
E-03	3.29		
<b>Promedio</b>	<b>3.31</b>		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 25%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.31.

**Figura 11**

*Asentamiento de la MP + 25% DM*



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 25%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.31.

### 4.3.2.2. Slump MP + 50% de Desmante Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 50% DM.

**Tabla 22**

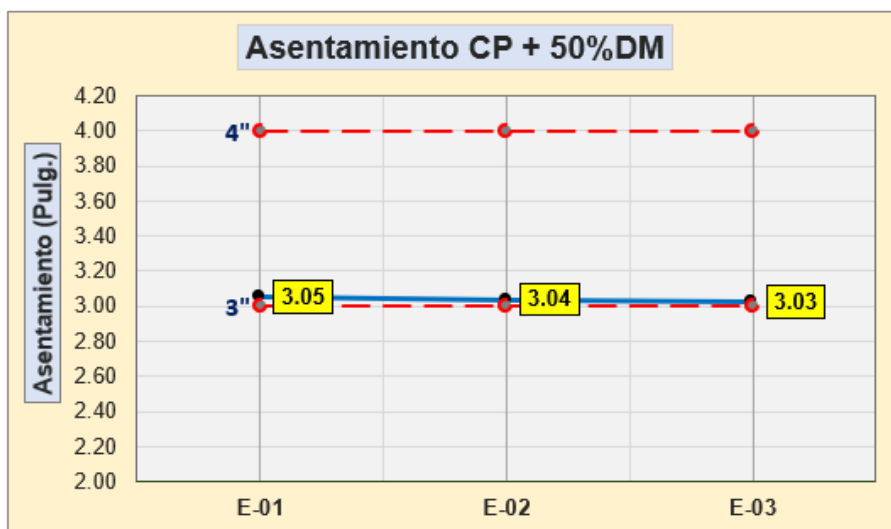
*Asentamiento de la MP + 50% DM*

Asentamiento CP + 50% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	3.05		
E-02	3.04	3 - 4	No
E-03	3.03		
<b>Promedio</b>	<b>3.04</b>		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 50%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.04.

**Figura 12**

*Asentamiento de la MP + 50% DM*



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 50%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.04.

### 4.3.2.3. Slump MP + 75% de Desmante Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 75% DM.

**Tabla 23**

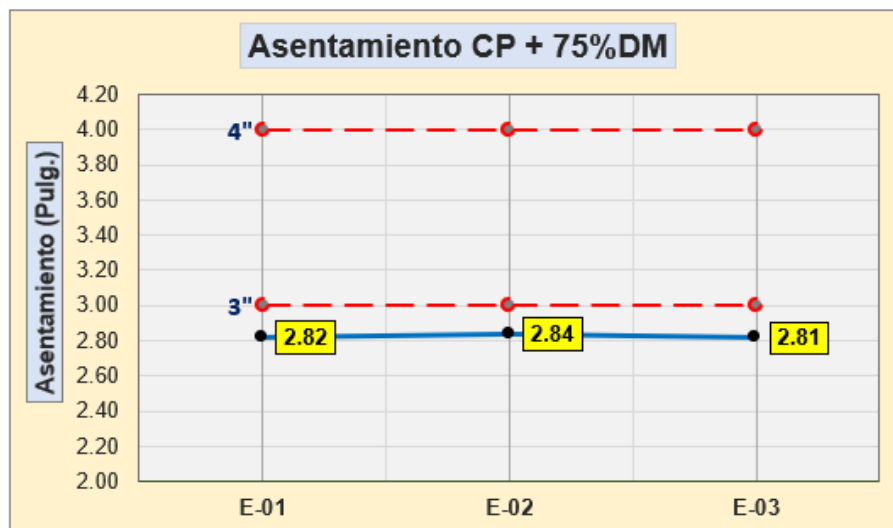
*Asentamiento de la MP + 75% DM*

Asentamiento CP + 75% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	2.82		
E-02	2.84	3 - 4	5.9%
E-03	2.81		
<b>Promedio</b>	<b>2.82</b>		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 75%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.82.

**Figura 13**

*Asentamiento de la MP + 75% DM*



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 75%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.82.

### 4.3.2.4. Slump Concreto Patrón + 100%de Desmote Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 100% DM.

**Tabla 24**

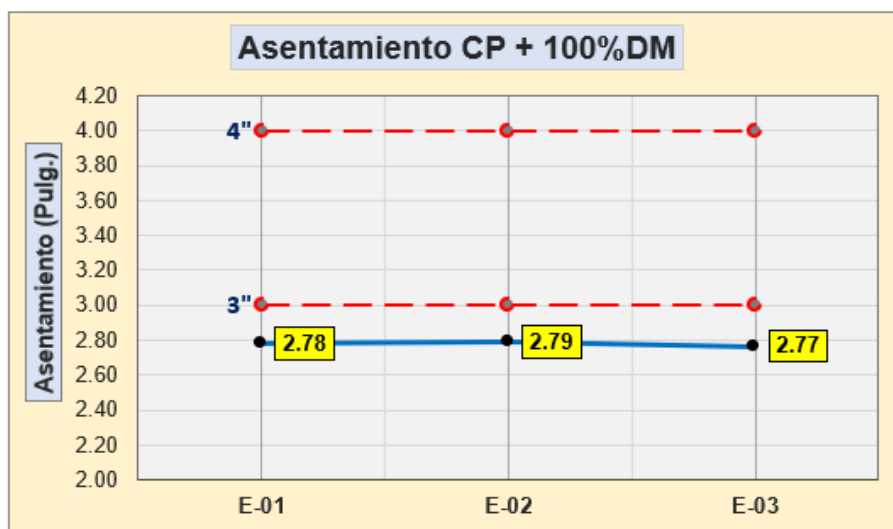
*Asentamiento de la MP + 100% DM*

Asentamiento CP + 100% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	2.78		
E-02	2.79		
E-03	2.77	3 - 4	7.4%
<b>Promedio</b>	<b>2.78</b>		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 100%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.78.

**Figura 14**

*Asentamiento de la MP + 100% DM*



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 100%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.78.

### 4.4. Resistencia a la Compresión de la MP

#### 4.4.1. Esfuerzo de cizura - 7 días

Las resistencias alcanzadas a 7 días, son:

**Tabla 25**

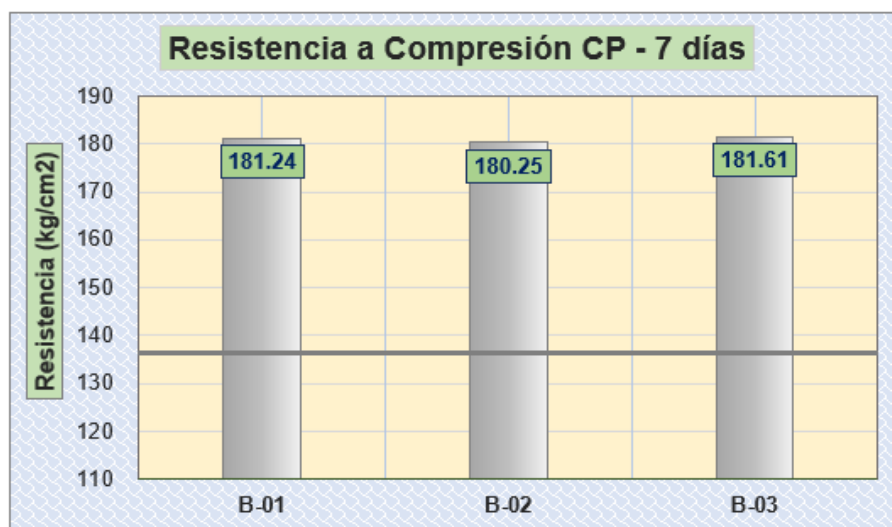
*Esfuerzos a compresión alcanzados a edad inicial*

Esfuerzo de cizura – 7 días			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	181.24	136.5	32.78
B-02	180.25		32.05
B-03	181.61		33.05
<b>Promedio</b>	<b>181.03</b>		<b>+32.63</b>

La tabla 25, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de prueba a los días iniciales de curado, resultando un promedio de 181.03 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 15**

*Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 7 días*



La figura 15, sustenta las resistencias alcanzadas para el concreto tradicional, en el que se tiene un incremento porcentual en 32.63% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

### 4.4.2. Esfuerzo de cisura – 14 días

Las resistencias alcanzadas a 14 días, son:

**Tabla 26**

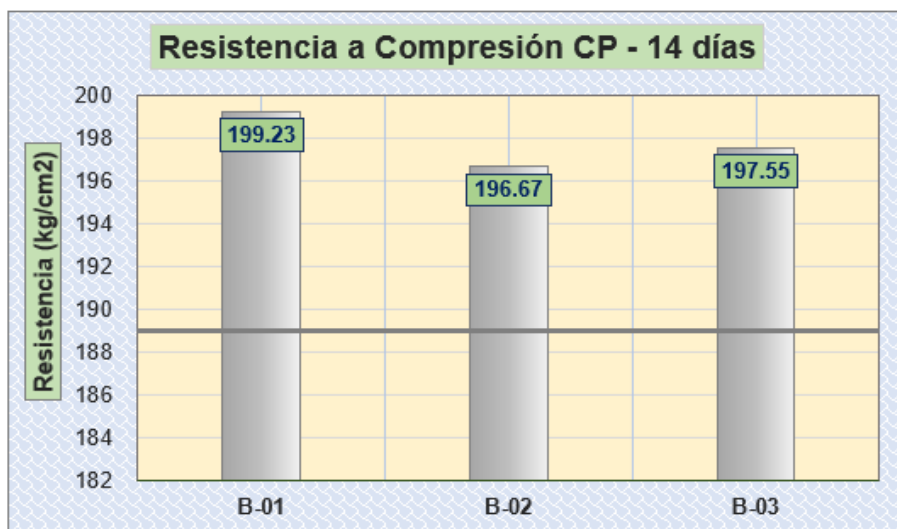
*Esfuerzos a compresión alcanzados a edad intermedia*

<b>Esfuerzo de cisura – 14 días</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	199.23	189.0	5.41
B-02	196.67		4.06
B-03	197.55		4.52
<b>Promedio</b>	<b>197.82</b>		<b>+4.66</b>

La tabla 26, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de prueba a los 14 días de saturación, resultando un promedio de 197.82 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 16**

*Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 14 días*



La figura 16, sustenta las resistencias alcanzadas para el concreto tradicional, en el que se tiene un incremento porcentual en 4.66% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

### 4.4.3. Esfuerzo de cisura – 28 días

Las resistencias alcanzadas a 28 días, son:

**Tabla 27**

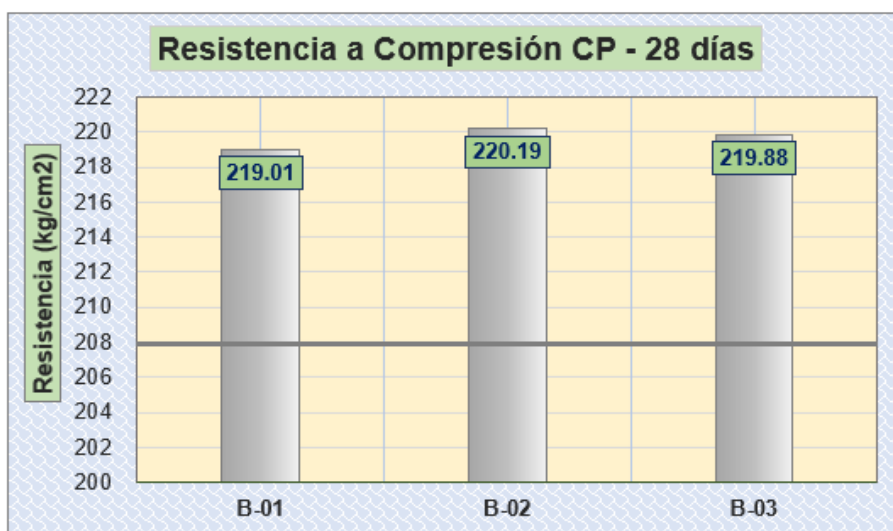
*Esfuerzos a compresión alcanzados a edad final*

<b>Esfuerzo de cisura – 28 días</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	219.01	207.9	5.34
B-02	220.19		5.91
B-03	219.88		5.76
<b>Promedio</b>	<b>219.69</b>		<b>+5.67</b>

La tabla 27, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de prueba a los 28 días de saturación, resultando un promedio de 219.69 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 17**

*Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 28 días*



La figura 17, sustenta las resistencias alcanzadas para el concreto tradicional, en el que se tiene un incremento porcentual en 5.67% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

### 4.5. Resistencia a la Compresión de la MP + Desmante Minero

#### 4.5.1. Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 25% DM a 7 días:

**Tabla 28**

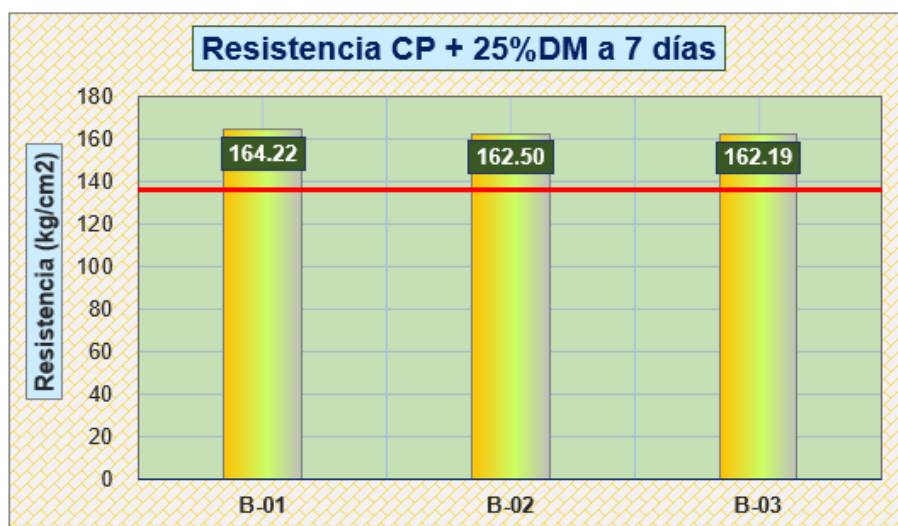
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad inicial*

Esfuerzo a la rotura C + 25% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	164.22	136.5	20.31
B-02	162.50		19.05
B-03	162.19		18.82
<b>Promedio</b>	<b>162.97</b>		<b>+19.39</b>

La tabla 28, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 25% de DM, resultando un promedio de 162.97 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado

**Figura 18**

*Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad inicial*



La figura 18, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 25% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 32.63% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

### 4.5.2. Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 25% DM a 14 días:

**Tabla 29**

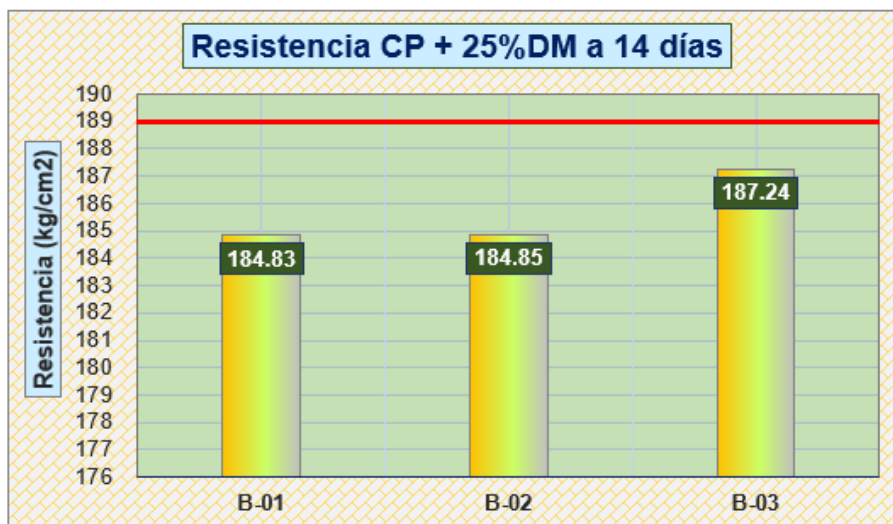
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad intermedia*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 25% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	184.83	189.0	-2.21
B-02	184.85		-2.20
B-03	187.24		-0.93
<b>Promedio</b>	<b>185.64</b>		<b>-1.78</b>

La tabla 29, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 25% de DM, resultando un promedio de 185.64 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 19**

*Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad intermedia*



La figura 19, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 25% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 1.78% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

#### 4.5.3. Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 25% DM a 28 días:

**Tabla 30**

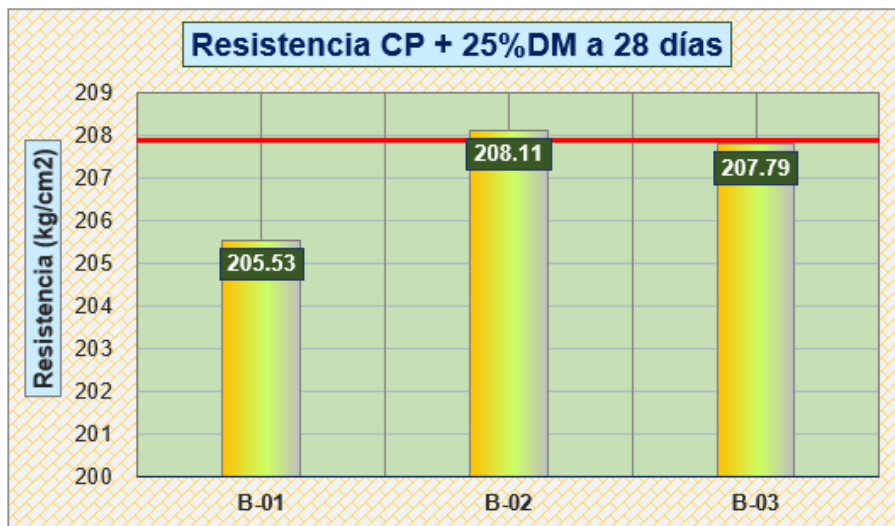
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad final*

Esfuerzo a la rotura C + 25% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	205.53	207.9	-1.14
B-02	208.11		0.10
B-03	207.79		-0.05
<b>Promedio</b>	<b>207.14</b>		<b>-0.36</b>

La tabla 30, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 25% de DM, resultando un promedio de 207.14 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 20**

*Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad final*



La figura 20, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 25% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 0.36% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

#### 4.5.4. Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 50% DM a 7 días:

**Tabla 31**

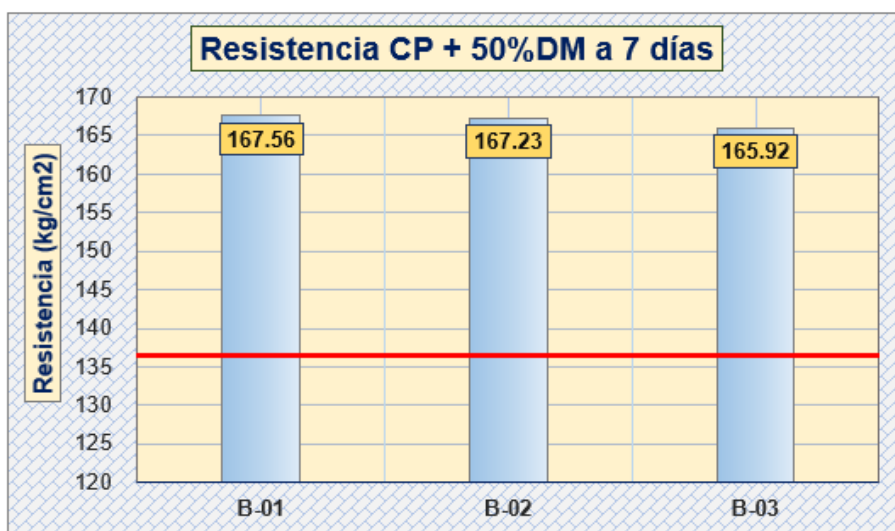
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad inicial*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 50% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	167.56		22.75
B-02	167.23		22.51
B-03	165.92	136.5	21.55
<b>Promedio</b>	<b>166.90</b>		<b>+22.27</b>

La tabla 31, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 50% de DM, resultando un promedio de 166.90 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 21**

*Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad inicial*



La figura 21, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 50% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 22.27% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

### 4.5.5. Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 50% DM a 14 días:

**Tabla 32**

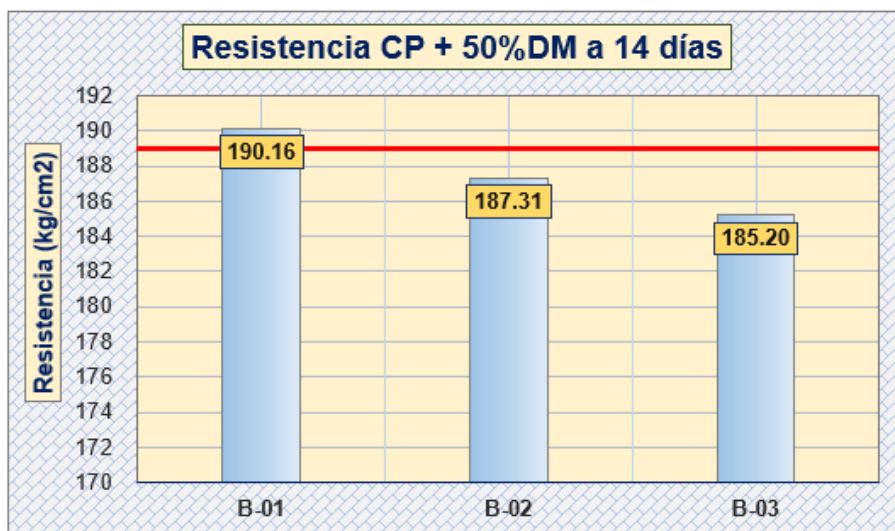
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad intermedia*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 50% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	190.16	189.0	0.61
B-02	187.31		-0.89
B-03	185.20		-2.01
<b>Promedio</b>	<b>187.56</b>		<b>-0.76</b>

La tabla 32, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 50% de DM, resultando un promedio de 187.56 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 22**

*Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad intermedia*



La figura 22, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 50% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 0.76% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

### 4.5.6. Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 50% DM a 28 días:

**Tabla 33**

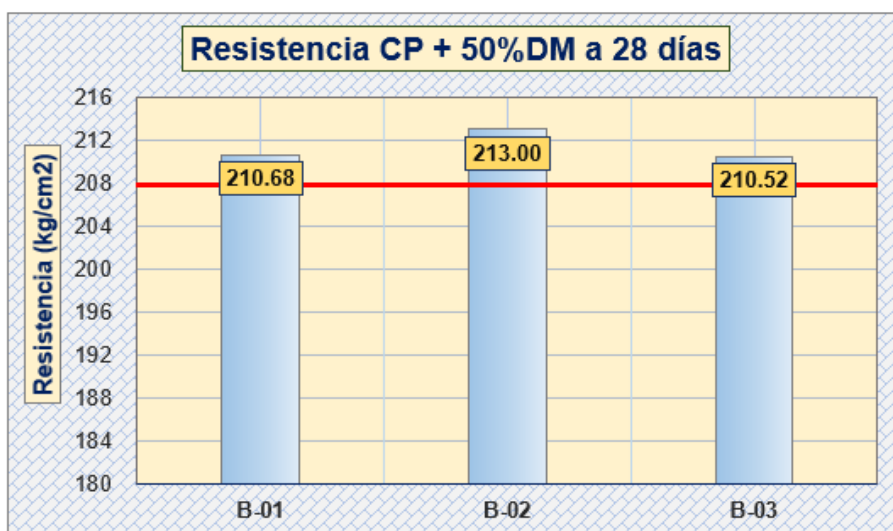
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad final*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 50% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	210.68	207.9	1.34
B-02	213.00		2.45
B-03	210.52		1.26
<b>Promedio</b>	<b>211.40</b>		<b>+1.68</b>

La tabla 33, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 50% de DM, resultando un promedio de 211.40 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 23**

*Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad final*



La figura 23, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 50% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 1.68% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

#### 4.5.7. Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 75% DM a 7 días:

**Tabla 34**

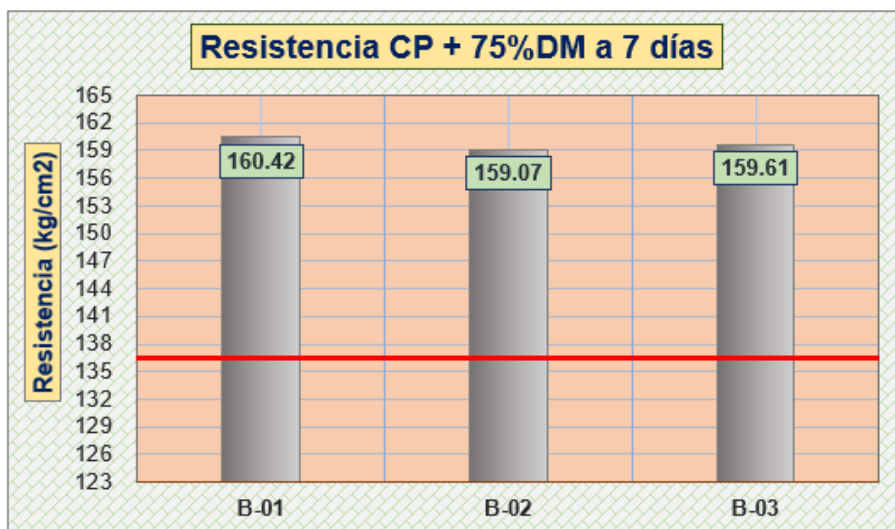
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 75% DM a edad inicial*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 75% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	160.42	136.5	17.52
B-02	159.07		16.53
B-03	159.61		16.93
<b>Promedio</b>	<b>159.70</b>		<b>+17.00</b>

La tabla 34, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 75% de DM, resultando un promedio de 159.70 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 24**

*Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad inicial*



La figura 24, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 75% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 17.0% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

### 4.5.8. Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 75% DM a 14 días:

**Tabla 35**

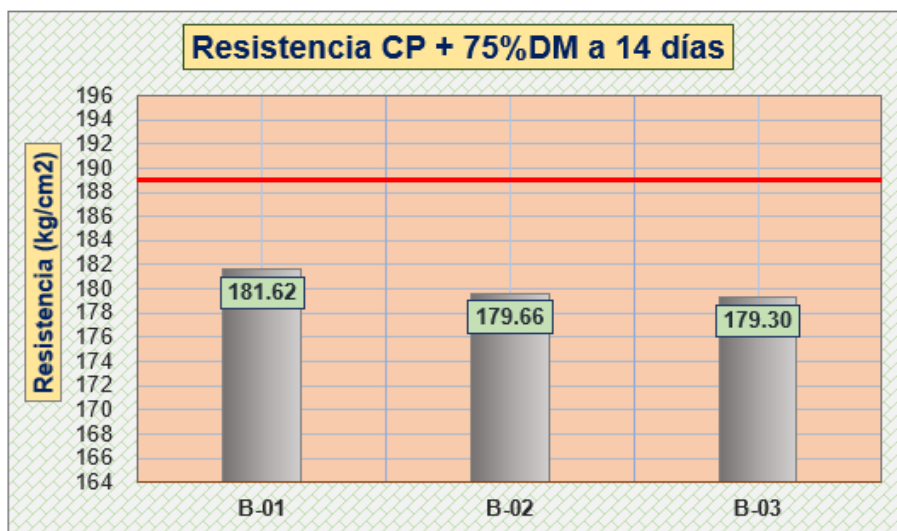
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 75% DM a edad intermedia*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 75% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	181.62	189.0	-3.90
B-02	179.66		-4.94
B-03	179.30		-5.13
<b>Promedio</b>	<b>180.19</b>		<b>-4.66</b>

La tabla 35, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 75% de DM, resultando un promedio de 180.19 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 25**

*Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad intermedia*



La figura 25, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 75% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 4.66% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

#### 4.5.9. Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 75% DM a 28 días:

**Tabla 36**

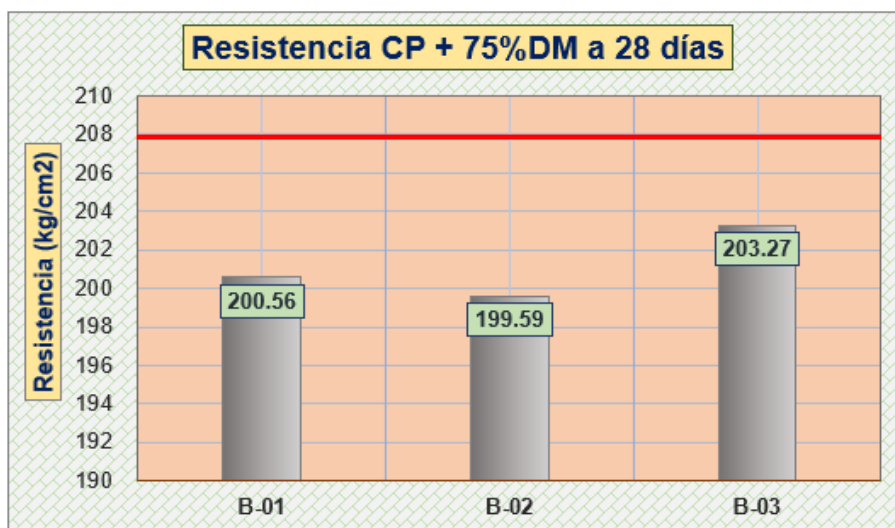
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 75% DM a edad final*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 75% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	200.56	207.9	-3.53
B-02	199.59		-4.00
B-03	203.27		-2.23
<b>Promedio</b>	<b>201.14</b>		<b>-3.25</b>

La tabla 36, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 75% de DM, resultando un promedio de 201.14 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 26**

*Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad final*



La figura 26, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 75% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 3.25% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

### 4.5.10. Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 100% DM a 7 días:

**Tabla 37**

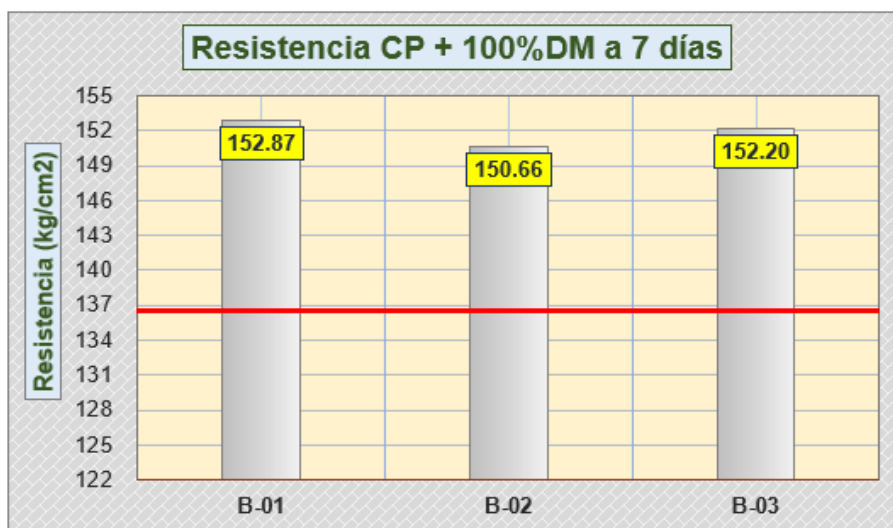
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 100% DM a edad inicial*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 100% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	152.87	136.5	11.99
B-02	150.66		10.37
B-03	152.20		11.50
<b>Promedio</b>	<b>151.91</b>		<b>+11.29</b>

La tabla 37, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 100% de DM, resultando un promedio de 151.91 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 27**

*Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad inicial*



La figura 27, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 100% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 11.29% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

### 4.5.11. Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 100% DM a 14 días:

**Tabla 38**

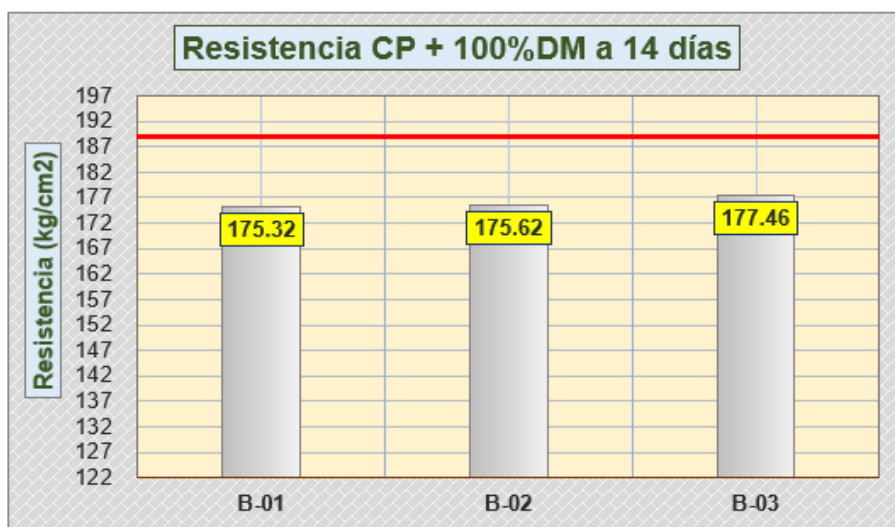
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 100% DM a edad intermedia*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 100% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	175.32	189.0	-7.24
B-02	175.62		-7.08
B-03	177.46		-6.11
<b>Promedio</b>	<b>176.13</b>		<b>-6.81</b>

La tabla 38, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 100% de DM, resultando un promedio de 176.13 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

**Figura 28**

*Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad intermedia*



La figura 28, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 100% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 6.81% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

### 4.5.12. Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 100% DM a 28 días:

**Tabla 39**

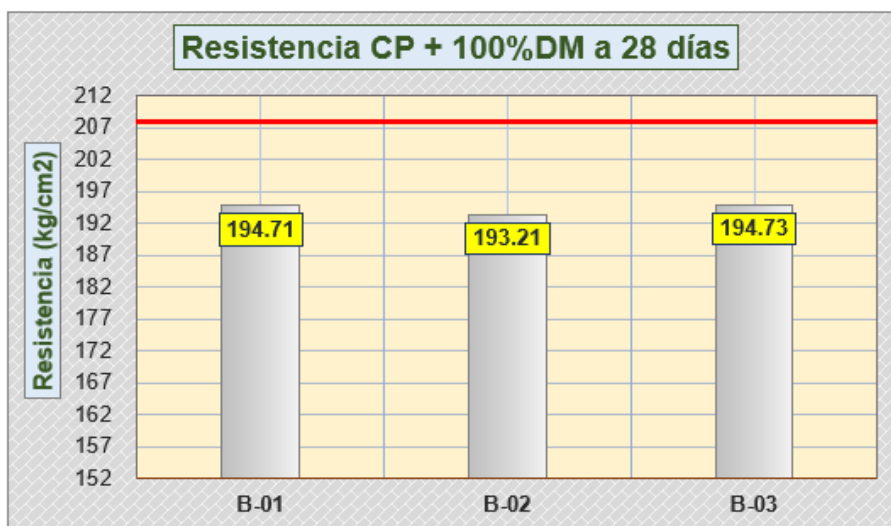
*Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 100% DM a edad final*

<b>Esfuerzo a la rotura C + 100% DM</b>			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
B-01	194.71	207.9	-6.34
B-02	193.21		-7.07
B-03	194.73		-6.33
<b>Promedio</b>	<b>194.22</b>		<b>-6.58</b>

La tabla 39, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 100% de DM, resultando un promedio de 194.22 kg/cm<sup>2</sup>, mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

**Figura 29**

*Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad final*



La figura 29, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 100% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 6.58% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

### 4.6. Comparación de Esfuerzos a la Rotura

#### 4.6.1. Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado inicial

Los esfuerzos conseguidos en los días iniciales de curado, se resumen en:

**Tabla 40**

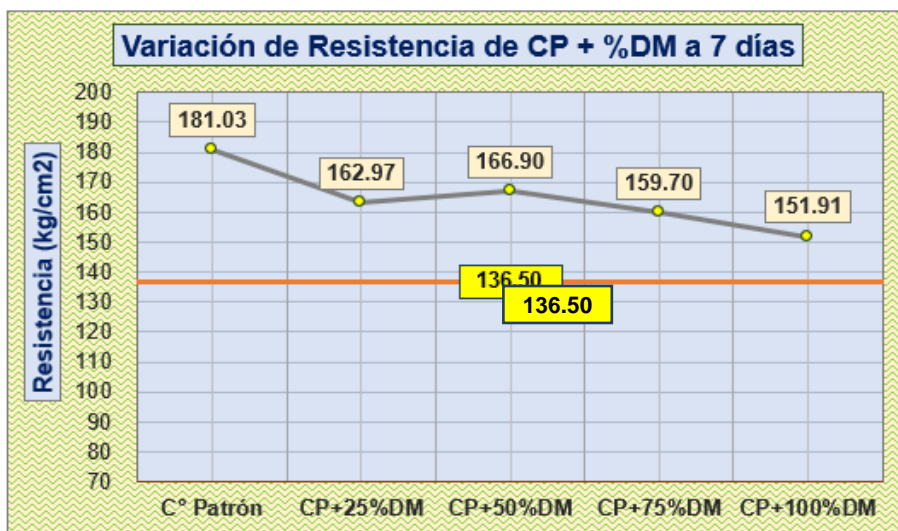
*Extractos de esfuerzo alcanzados a días iniciales de curado*

Resistencias a edades iniciales de curado (7 días)			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
C° Patrón	181.03		32.62
CP + 25%DM	162.97		19.39
CP + 50%DM	166.90	136.5	<b>22.27</b>
CP + 75%DM	159.70		17.00
CP + 100%DM	151.91		11.29

En la tabla 40, se exhiben los esfuerzos promedios alcanzados, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 22.27% en relación a la mezcla patrón.

**Figura 30**

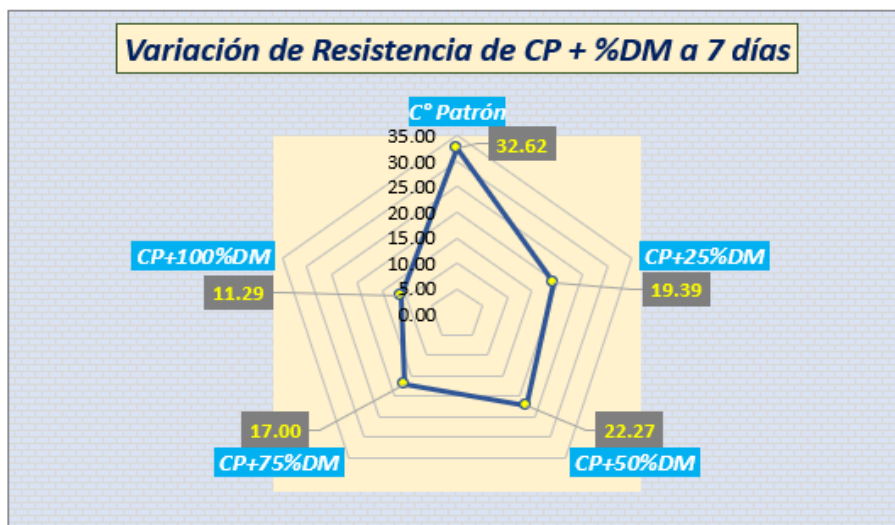
*Variación de los esfuerzos alcanzados a edades iniciales de curado*



El desenlace muestra los esfuerzos promedios alcanzados a edades iniciales de saturación, en el que el esfuerzo más alto conseguido es 166.90 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia conseguida con la mezcla de CP+50%DM.

**Figura 31**

*Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad inicial*



El desenlace se aprecia las variaciones porcentuales de esfuerzos alcanzados a edades iniciales de saturación, sobrepasando en 22.27% al esfuerzo esperado (65%), lograda con la combinación de CP+50%DM, además de tener una variación próxima de 10.35% respecto al concreto patrón con agregado grueso natural.

#### 4.6.2. Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado intermedio

Los esfuerzos conseguidos en los días intermedios de curado, se resumen en:

**Tabla 41**

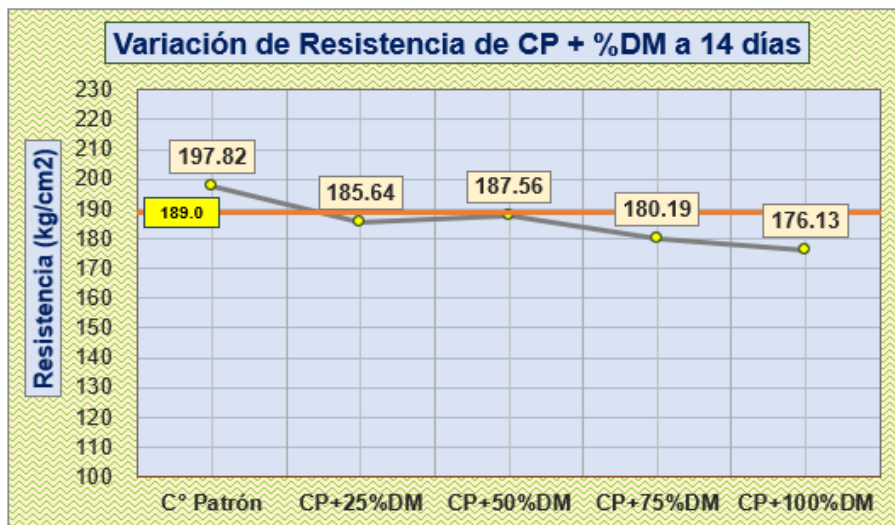
*Extractos de esfuerzo alcanzados a días intermedios de curado*

Resistencias a edades intermedios de curado (14 días)			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
C° Patrón	197.82		4.67
CP + 25%DM	185.64		-1.78
CP + 50%DM	187.56	189.0	<b>-0.76</b>
CP + 75%DM	180.19		-4.66
CP + 100%DM	176.13		-6.81

El desenlace muestra la comparación de resistencias alcanzadas, teniéndose una aproximación faltante en la resistencia de 0.76% en relación a la mezcla patrón.

**Figura 32**

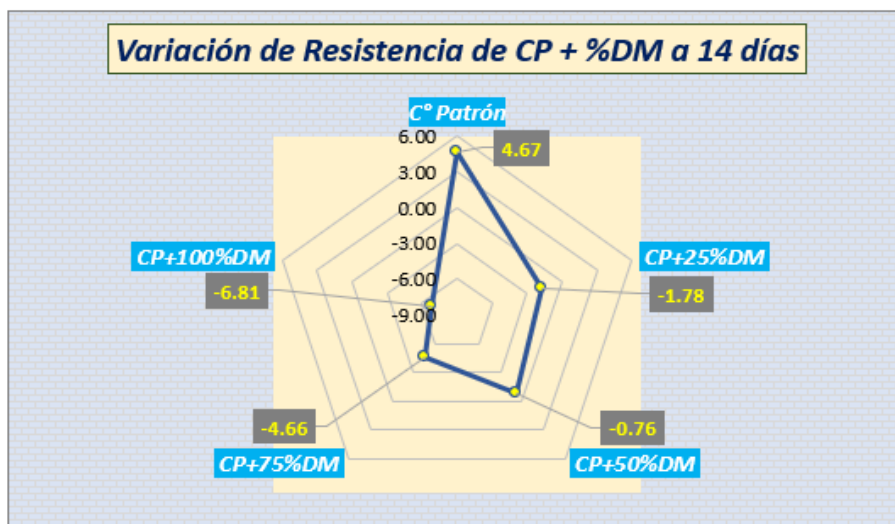
*Variación de los esfuerzos alcanzados a edades intermedias de curado*



El desenlace muestra los esfuerzos promedios alcanzados, siendo el esfuerzo más alto conseguido de 187.56 kg/cm<sup>2</sup>, alcanzado con la mezcla de CP+50%DM.

**Figura 33**

*Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad intermedia*



El desenlace se exhibe la variación porcentual de los esfuerzos, llegando a 99.24% de aproximación con CP+50%DM del diseño (90%), además de tener una variación próxima de 3.91% respecto al concreto patrón con agregado natural.

### 4.6.3. Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado final

Los esfuerzos conseguidos en los días finales de curado, se resumen en:

**Tabla 42**

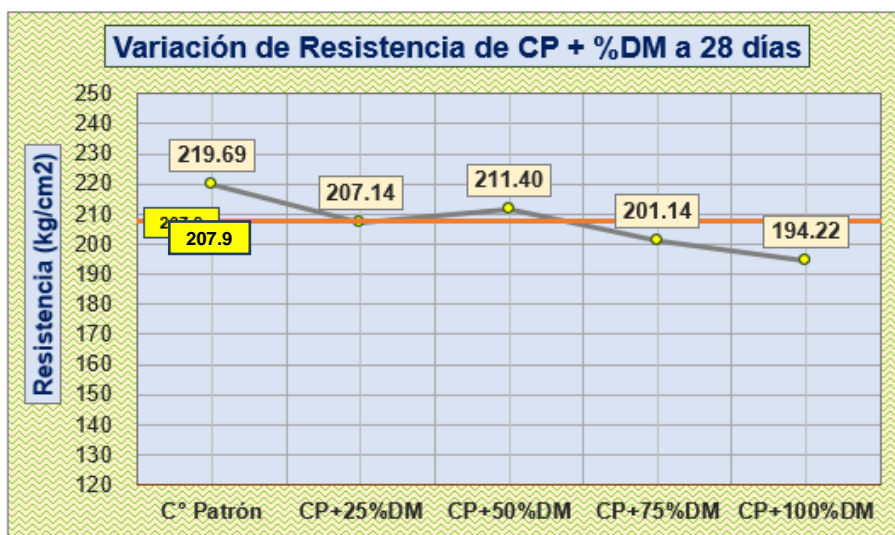
*Extractos de esfuerzo alcanzados a días finales de curado*

Resistencias a edades finales de curado (28 días)			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esperado (kg/cm <sup>2</sup> )	% Diferencia
C° Patrón	219.69		5.67
CP + 25%DM	207.14		-0.36
CP + 50%DM	211.40	207.9	<b>1.68</b>
CP + 75%DM	201.14		-3.25
CP + 100%DM	194.22		-6.58

El desenlace se exhiben los esfuerzos promedios alcanzados, donde se tiene un aumento mínimo de 1.68% en relación a la mezcla patrón

**Figura 34**

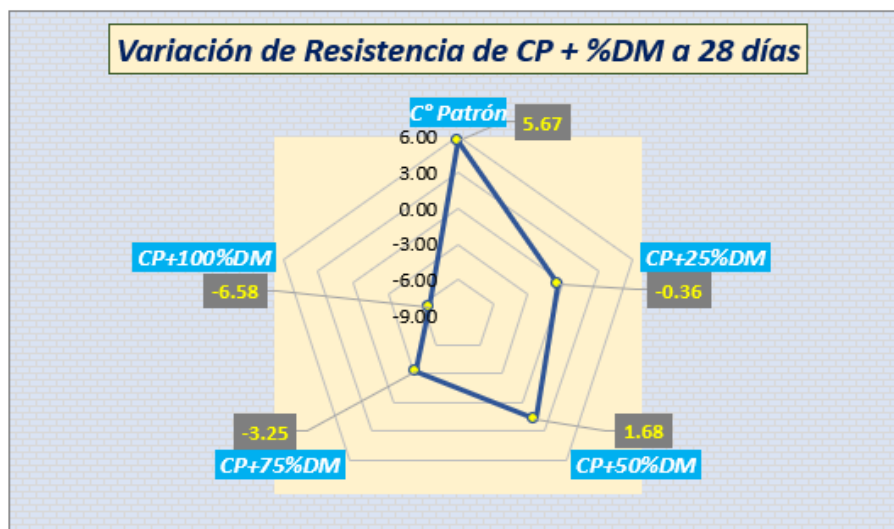
*Variación de los esfuerzos alcanzados a edades finales de curado*



El desenlace muestra los esfuerzos promedios alcanzados a edades finales de saturación, en el que el esfuerzo más alto conseguido es 211.40 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia conseguida con la mezcla de CP+50%DM.

**Figura 35**

Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad final



El desenlace se aprecia las variaciones porcentuales de esfuerzos alcanzados a edades iniciales de saturación, sobrepasando en 1.68% al esfuerzo esperado (99%), lograda con la combinación de CP+50%DM, además de tener una variación próxima de 4.99% respecto al concreto patrón con agregado grueso natural.

#### 4.7. Discusión de Resultados

Los aspectos de discusión se realizan con la comparación de valores obtenidos por los diferentes autores que ejecutaron estudios similares, los mismos que sirven como soporte de los resultados conseguidos:

En el establecimiento de las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, en el presente estudio para el concreto patrón se tiene la relación (cemento + agregado grueso + agregado fino + agua) 1:2.82:1.41:0.44 lt/bls y la relación para los reemplazos de agregado grueso por desmonte minero es (cemento + agregado grueso + desmonte minero + agregado fino + agua), teniéndose para un reemplazo del 25% DM es 1:2.12:0.71DM:1.41:0.44 lt/bls., para un reemplazo del 50% DM es 1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls., para un reemplazo del 75% DM es



1:0.71:2.12DM:1.41:0.44 lt/bls. y para un reemplazo del 100% DM es 1:0.71:2.12DM:1.41:0.44 lt/bls. Existe una falta de información respecto a las cantidades específicas de desechos de roca y/o relaves mineros que pueden agregarse o sustituirse como agregado grueso a nivel internacional, nacional y regional.

En la determinación de la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, en el presente estudio se obtuvo una consistencia de la mezcla de concreto patrón en estado fresco promedio de 3.79 pulg. el cual se encuentra dentro de la especificación de 3" - 4", además para el concreto patrón con adición de desmonte minero en 25%, 50%, 75% y 100% se tiene consistencias promedio de 3.31 pulg., 3.04 pulg., 2.82 pulg., y 2.78 pulg. respectivamente. En el ámbito nacional, Mayta & Sucari (2022) obtiene asentamientos en pulgadas de 3.08 para el concreto patrón, y 3.0, 2.83, 2.54 y 2.52 para combinaciones de 35%, 45%, 55% y 65% respectivamente, indicando que mientras mayor sea la adición de relaves, la trabajabilidad de la mezcla se reduce a una consistencia seca.

En la determinación de la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en el esfuerzo de cisura de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, en el presente estudio se obtuvo esfuerzos del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de 181.03 kg/cm<sup>2</sup>, 197.82 kg/cm<sup>2</sup> y 219.69 kg/cm<sup>2</sup> correspondiente, en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 25% se obtienen esfuerzos medios de 162.97 kg/cm<sup>2</sup>, 185.64 kg/cm<sup>2</sup> y 207.14 kg/cm<sup>2</sup> correspondiente, en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 50% se obtienen esfuerzos medios de 166.90 kg/cm<sup>2</sup>, 187.56 kg/cm<sup>2</sup> y 211.40 kg/cm<sup>2</sup> correspondiente, en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 75% se obtienen esfuerzos medios de 159.70 kg/cm<sup>2</sup>, 180.19 kg/cm<sup>2</sup> y 201.14 kg/cm<sup>2</sup> correspondiente, y en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 100% se obtienen esfuerzos medios de 151.91 kg/cm<sup>2</sup>, 176.13 kg/cm<sup>2</sup> y 194.22 kg/cm<sup>2</sup>



correspondiente; notándose una ligero aumento de la resistencia y la disminución posterior conforme se incrementa la sustitución del agregado grueso por desmonte minero. A nivel internacional, Montes & Rojas (2023) obtiene para un reemplazo de 10% una resistencia media de 102.28 kg/cm<sup>2</sup>, para un reemplazo de 50% una resistencia media de 152.65 kg/cm<sup>2</sup> y para un reemplazo de 90% una resistencia media de 131.75 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo, Huaicane (2023) muestra una resistencia promedio a los 28 días de curado del concreto convencional de 328.67 kg/cm<sup>2</sup>, para la adición de 3% de relave se tiene 409.67 kg/cm<sup>2</sup> y para la adición de 6% de relave se tiene 323.33 kg/cm<sup>2</sup>, además, Lojano & Proaño (2022) muestran para un adoquín convencional un esfuerzo promedio de 186.51 kg/cm<sup>2</sup>, con una adición de 25% de relaves el esfuerzo media es 125.93 kg/cm<sup>2</sup> y con una adición de 50% de relaves la resistencia media es 115.23 kg/cm<sup>2</sup>. A nivel nacional, Mayta & Sucari (2022) muestran un asentamiento en pulgadas de 3.08 para el concreto patrón, y 3.0, 2.83, 2.54 y 2.52 para las combinaciones mencionadas, además los esfuerzos de cisura obtenidas muestran a los días de curado 218.72 kg/cm<sup>2</sup> del concreto patrón, 239.75 kg/cm<sup>2</sup>, 236.09 kg/cm<sup>2</sup>, 233.96 kg/cm<sup>2</sup> y 233.84 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, asimismo, Torres (2023) muestra para un concreto convencional una resistencia media de 308.92 kg/cm<sup>2</sup>, para las adiciones de 10%, 15%, 20% y 25% se tienen esfuerzos promedio de 289.44 kg/cm<sup>2</sup>, 240.35 kg/cm<sup>2</sup>, 206.83 kg/cm<sup>2</sup> y 181.52 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, los mismos que muestran una reducción del esfuerzo a la rotura conforme se incrementa el porcentaje de reemplazo de agregado fino por relaves mineros. A nivel regional, Caceres & Larico (2017) muestran para un diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado un esfuerzo promedio de 215.57 kg/cm<sup>2</sup> del concreto convencional, con el empleo de 3% se tiene 201.75 kg/cm<sup>2</sup>, con el empleo de 6% se tiene 195.38 kg/cm<sup>2</sup> con el empleo de 9% se tiene 184.82 kg/cm<sup>2</sup>, valores que indican que las adiciones de relave minero no son favorables para mejorar el esfuerzo del concreto, además, Condori (2018) muestra a las edades finales de saturación para concretos convencionales una resistencia promedio de 221.50 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de 25% de relave se alcanza 220.14 kg/cm<sup>2</sup>, con empleo de 50% de relave se alcanza 200.52 kg/cm<sup>2</sup>, con aplicación de 75% de relave se consigue 170.27 kg/cm<sup>2</sup> y con el uso



de 100% de relave se obtiene 162.40 kg/cm<sup>2</sup>, denotando que los esfuerzo se reducen conforme se reemplaza los agregados finos por relave; y finalmente, Marca (2020) presenta un esfuerzo de cisura promedio de 49.87 kg/cm<sup>2</sup> con adición de 50% de relave, un 64.03 kg/cm<sup>2</sup> con adición de 70% de relave y 51.92 kg/cm<sup>2</sup> con adición de 90% de relave.



## CONCLUSIONES

**Primera**, las proporciones de los componentes para el diseño de mezcla del concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, están dados por la dosificación en proporción en volumen húmedo de materiales de 1:2.82:1.41:0.44 lt/bls, y la dosificación que mejor se comporta en la consistencia y la resistencia a la compresión del concreto es con el reemplazo del 50% de agregado grueso por desmonte minero y su relación de proporción es: 1:2.12:0.71DM:1.41:0.44 lt/bls.

**Segunda**, la variación de la consistencia del concreto patrón fresco con incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso del diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, se tiene para una mezcla de concreto patrón fresco de 3.79 pulg., para una adición de 25% y 50% de desmonte minero la trabajabilidad de la mezcla se mantiene dentro del rango (3.31 pulg. y 3.04 pulg. respectivamente), sin embargo, con las adiciones de 75% y 100% de desmonte minero la trabajabilidad de la mezcla se reduce en 5.9% y 7.4% respectivamente, notándose que mientras mayor es el reemplazo del agregado grueso por desmonte minero la trabajabilidad se reduce a una consistencia seca.

**Tercera**, la variación de la resistencia a la compresión del concreto con la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, para un concreto patrón a 28 días de curado se tiene una resistencia media de 219.69 kg/cm<sup>2</sup>, teniéndose una variación positiva de 5.67% con respecto al porcentaje de resistencia esperado, con incorporación de 25% de desmonte minero se tiene una variación negativa de 0.36%, con incorporación de 50% de desmonte minero se tiene una variación positiva de 1.68%, con incorporación de 75% de desmonte minero se tiene una variación negativa de 3.25% y con incorporación de 100% de desmonte minero se tiene una variación negativa de 6.58%, notándose que cuando mayor es el reemplazo de agregado grueso por desmonte minero, la resistencia disminuye.



## RECOMENDACIONES

**Primera**, se aconseja utilizar los residuos mineros como sustitutos de los áridos finos para disminuir la dependencia de los áridos finos naturales y mitigar el impacto negativo de la explotación de canteras.

**Segunda**, se aconseja realizar pruebas de esfuerzos a la flexión y tracción con el reemplazo parcial de agregado grueso por desmontes mineros, esto con el fin de emplearlos en concretos para pavimentos rígidos de bajo tránsito.

**Tercera**, se recomienda el empleo de desmontes mineros para concretos de diseño 175 kg/cm<sup>2</sup>, en la elaboración de adoquines y bloques de baja resistencia destinados a muros de cercos perimétricos, ya que el empleo del desmonte no ayuda a incrementar la resistencia, más si a reducir el empleo de agregado naturales de las canteras.

**Cuarta**, se recomienda el empleo de desmontes mineros con la adición de aditivos, ya que estos podrían ayudar a incrementar potencialmente la resistencia del concreto con la combinación de desmontes mineros.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aching, P., & del Castillo, W. (2018). *Influencia del plastificante reductor de agua sika-cem en el concreto cemento – arena - Iquitos, 2018*. San Juan Bautista: Universidad Científica del Perú.
- Aleman, R. A., & Cordova, H. E. (2021). *Influencia del tipo de cemento en el asentamiento, pérdida de trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y resistencia a la compresión de un concreto convencional, Trujillo 2021*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Arequipa, A. (2022). *Manual del Maestro Constructor . El concreto*.
- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto: Diseño, Construcción y Supervisión*. Lima.
- Caceres, I., & Larico, J. (2017). *Evaluación de mezclas de concreto  $f'c=175, 210$  y  $245 \text{ kg/cm}^2$  con relave minero del distrito de Ananea - Putina - Puno, 2017*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Calderón, M., Oyarzun, P., & Ramírez, C. (2017). *Estudio del relave "Los Maquis", comuna de Paine, y su posible potencial para generar contaminación*. UNAB.
- Calderon, V., & Umiña, Y. (2015). *Evaluacion de concretos geopolimericos mediante activacion alcalina de residuos mineros (relave) y zeolita natural*. Universidad Nacional San Agustin.
- Capillo, G. A., & Palma, L. (2020). *Adición paja de trigo para evaluar las propiedades físico - mecánico del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en columnas, Aucallama – 2020* . Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Carrasco, S. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Lima: San Marcos.
- Chávez, A., & Mendoza, J. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del pavimentos rígido incorporando virutas de aluminio reciclado en Ate 2021*. Universidad Cesar Vallejo. Lima: UCV.
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* Buenos Aires, Argentina: Editorial Teseo.



- Condori, O. (2018). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con el uso de material de desechos de procesos mineros, procedentes de la Mina La Rinconada en reemplazo del agregado fino*. Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez".
- Cubas, C., & Tafur, N. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: UNPRG.
- Espinoza, B. A., & Guerrero, J. F. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019*. Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo.
- García, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020*. Pimental: Universidad Señor de Sipan. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>
- Gerard, H. (2012). *Club de Ensayos*.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Huaicane, S. (2023). Reciclaje del relave en la optimización del concreto lanzado en minera Cuzcatlan, Oaxaca - México. *Ingeniería Geológica*, 26(51). <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.23027>
- Lao, W. (2007). *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la Ciudad de Pucallpa*. Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. <https://bit.ly/3pHiSa7>
- Lojano, E., & Proaño, P. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de adoquines con relave minero generados en la planta de beneficio campanillas para su uso en vías*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Lopera, L. (2020). *Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido*. <https://alio.com.co/calidad-y-propiedades-del-concreto/>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.



- Marca, R. (2020). *Determinación de propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería fabricados con relaves mineros para uso en la construcción, distrito de Ananea – Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Mayta, S., & Sucari, A. (2022). *Efecto del agregado fino reemplazado por residuos mineros (Cuarzo - Ignimbrita) triturados con Ball Mill en las propiedades del concreto, Puno, 2022*. Universidad César Vallejo.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Montes, C., & Rojas, B. (2023). *Obtención de concreto a partir del reuso de relaves de flotación de minerales polimetálicos de California Santander*. Universidad Industrial de Santander.
- Narvaez, M. D. (2020). *Análisis de un concreto F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> con incorporación del aditivo plastificante para climas fríos en losas aligeradas, Juliaca, 2020*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Nel, L. (2019). *Metodología de la Investigación*. Lima: Editorial MACRO.
- Neyra, V. (2016). *Mejoramiento y rehabilitación de infraestructura vial urbana en el barrio nuevo San Miguel de la Ciudad de Ilave - Provincia de El Collao - Puno*. Universidad Nacional Del Altiplano. Puno: UNAP.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4282/Neyra\\_Quisca\\_Valerio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4282/Neyra_Quisca_Valerio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- NTP. (2015). *Resistencia a la compresión (NTP 339.034)*.
- Panimbosa, R. (2022). *Efectos de la zeolita como material suplementario del cemento portland en la resistencia a tracción indirecta del concreto estructural*. Ambato-Ecuador: UTA.
- Parvina, C. (2020). *“Adición de fibras de aluminio reciclado en bloques de concreto vibrado para mejorar las propiedades físico mecánica, Villa María-Lima 2020*. Universidad César Vallejo. Lima: UCV.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87826/Parvina\\_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87826/Parvina_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pasquel, E. (2019). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. <https://doi.org/ISBN0051134519>



- Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación - Elaboracion de diseños para contrastar hipótesis*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Ramos, C., & Torres, J. (2017). *Estudio de realave minero de la mina Acchilla del Distrito de Ccochaccasa como estabilizante para carreteras de tercer orden a nivel de base*. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Rojas, A. (2017). *Manejo ambiental relaves - disposición subacuática*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Romero, A., & Flores, S. (2010). Reuso de relaves mineros como insumo para la elaboración de agregados de construcción para fabricar ladrillos y baldosas. *Redalyc.org*, , 2(13), 75-82.
- Romero, J. (2020). *estabilizacion de suelos de subrasante usando el relave minero de ticapampa en la carretera EMP.PE 3n (Catac) – Túnel Kahuish – Chavin De Huantar – San Marcos – Emp.PE – 14a (Succha) - 2017*. Universidad Nacional "Santiago Antúnez De Mayolo".
- Rosas, R. J., & Valer, J. J. (2021). *Análisis comparativo de las propiedades reologicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con un concreto con superplastificante del 0.6% - 1.5%, Cusco 2018*. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Sabino, C. (2016). *EL PROCESO DE INVESTIGACION*. Caracas: Panapo.
- Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Torres, J. (2023). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> reemplazando relave de Ticlacayan como agregado fino en porcentajes de 10%, 15%, 20% y 25%, distrito Ticlacayan, provincia y departamento de Pasco, 2021*. Universidad de Huánuco.
- Torres, L. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón utilizando como agregados concreto reciclado*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Vargas, G., & Yataco, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos*. Universidad Ricardo Palma. Lima: URP. [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3678/CIV-T030\\_72636801\\_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3678/CIV-T030_72636801_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



## ANEXOS



### Anexo A. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. De Medición
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál será el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la provincia de San Román?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la provincia de San Román.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>El efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la provincia de San Román, mejora la resistencia positivamente.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>DESMONTE MINERO</p>	Observación directa.
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuáles son las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román?</p> <p>¿ De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román?</p> <p>¿De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Establecer las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román.</p> <p>Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román.</p> <p>Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, es dan según diseño de mezclas.</p> <p>La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, reduce la consistencia de la mezcla del concreto.</p> <p>La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, en la Provincia de San Román, incrementa la resistencia a la compresión del concreto.</p>	<p><b>Dimensiones:</b></p> <p><i>Dosificación de DM</i></p> <p>25%, 50%, 75% y 100%</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p>Asentamiento</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	



## Anexo B. Certificados de Calidad de Laboratorio



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



**PROYECTO** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN  
**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO  
**CANTERA** : ISLA  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV  
**FECHA** : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

### ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

#### AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>487.23</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	91.61	18.32	18.32	81.68	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1443.78</u>
N° 16	90.12	18.02	36.35	63.65	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1748.03</u>
N° 30	123.45	24.69	61.04	38.96	<b>PESO ESPECÍFICO</b>	
N° 50	130.74	26.15	87.18	12.82	Wc+B =	<u>1944</u> Wc+B-W = <u>196</u>
N° 100	24.81	4.96	92.15	7.85	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1748.03 - 1944} = 2.55$ gr/cm <sup>3</sup>
N° 200	35.46	7.09	99.24	0.76	<b>ABSORCIÓN</b>	
FONDO	3.81	0.76	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>12.77</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{12.77 \times 100}{500.00} = 2.62$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.95			

#### AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>785.23</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	393	11.23	11.23	88.77	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1443.78</u>
3/4"	541	15.46	26.69	73.31	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1867.02</u>
1/2"	1007	28.77	55.46	44.54	<b>PESO ESPECÍFICO</b>	
3/8"	693	19.80	75.26	24.74	Wc+B =	<u>2244</u> Wc+B-W = <u>377</u>
1/4"	866	24.74	100.00	0.00	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1867.02 - 2244} = 2.12$ gr/cm <sup>3</sup>
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	<b>ABSORCIÓN</b>	
SUMA	3500.00	100.00			B =	<u>800.00</u> B-A = <u>14.77</u>
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{14.77 \times 100}{800.00} = 1.88$ %

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FICP - ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Iana Torres

BIE: B006 - 00300315



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



**PROYECTO** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

**CANTERA** : ISLA

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

**FECHA** : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

### CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	506.12
P.T.M. SEC	478.39
P.TARRO	43.52
P. AGUA	27.73
P.S.SECO	434.87
% HUMEDAD	6.38

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	640.57
P.T.M. SECA	617.34
P.TARRO	43.64
P. AGUA	23.23
P.S.SECO	573.70
% HUMEDAD	4.05

### PESOS UNITARIOS

#### AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
5928	1597	2722	1591
5972	1597	2722	1607
5940	1597	2722	1596
			1598

#### AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
7163	1860	3524	1505
7130	1860	3524	1495
7153	1860	3524	1502
			1501

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
6313	1597	2722	1733
6347	1597	2722	1745
6340	1597	2722	1742
			1740

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
7575	1860	3524	1622
7690	1860	3524	1654
7656	1860	3524	1645
			1640

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FIGP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Mg. Amalio Yana Torres

BIE: B006 - 00300315





# TESIS UANCV

7, De acuerdo al método de friza del agregado fino = 2.95 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1640 Kg/m<sup>3</sup> y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.60 m<sup>3</sup> de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$( 0.600 ) * ( 1640 ) = 984 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= ( 200 ) / ( 1000 ) = 0.200 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= ( 364 ) / ( 2.85 * 1000 ) = 0.128 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= ( 984 ) / ( 2.12 * 1000 ) = 0.463 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= ( 2.0 ) / ( 100 ) = 0.020 \\ \text{Volúmen-sub total} &= 0.811 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = ( 1.000 - 0.811 ) = 0.189 \text{ m}^3$$

$$( 0.189 ) * ( 2.55 ) * 1000 = 483 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &( 984 ) * ( 1.040492 ) = 1024 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &( 483 ) * ( 1.0638 ) = 513 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$200 - 984 * ( \frac{4.05 - 1.88}{100} ) - 483 ( \frac{6.38 - 2.62}{100} ) = 161$$

## DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agua	200	0.55	161	0.44
Agreg. Grueso	984	2.71	1024	2.82
Agreg. Fino	483	1.33	513	1.41
Aire	2.0 %		2.0 %	

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

#### DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	: 42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	: 59.99 Kg.
Agregado grueso húmedo	: 119.68 Kg.
Agua efectiva	: 18.76 Kg.

M.Sc. Arnelo Yana Torres  
CIP: 103257

BIE - B006 - 00300315



# TESIS UANCV



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

## DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

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

<b>1.0</b> Bolsa de Cemento	<b>Redondeo</b>
<b>1.33</b> p <sup>3</sup> de Arena	<b>1.3</b> p <sup>3</sup> de Arena
<b>2.82</b> p <sup>3</sup> de Piedra Chancada	<b>2.8</b> p <sup>3</sup> de Piedra Chancada
<b>19</b> Lt de Agua	<b>19</b> 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 DOSIFICACIÓN POR TANDAS.  
\* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

### OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FICP - C.A. INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
M.S.C.A. JEFATURA  
Mgta. Arnoldo Yana Torres  
CIP. 193257

BIE: B006-00300315



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



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

**PROYECTO** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

**CANTERA** : ISLA

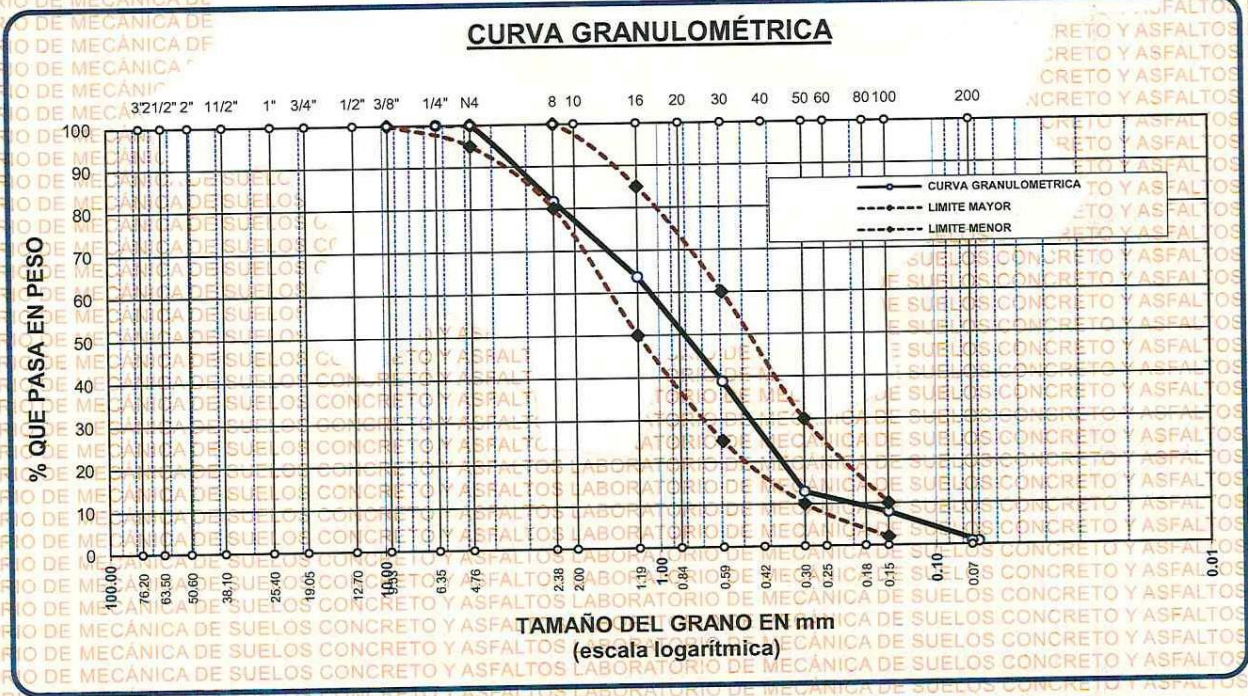
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

**FECHA** : 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2023

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	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.95
No8	2.380	91.61	18.32	18.32	81.68		
No10	2.000					50 - 85 %	
No16	1.190	90.12	18.02	36.35	63.65		
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	123.45	24.69	61.04	38.96		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	130.74	26.15	87.18	12.82		
No60	0.250						
No80	0.180					2-10%	
No100	0.149	24.81	4.96	92.15	7.85		
No200	0.074	35.46	7.09	99.24	0.76		
BASE		3.81	0.76	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PÉRDIDA		0.76					

OBSERVACIONES:

### CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Mth. Arnaldo Yana Torres  
 LABORATORIO M.S.C.A. DE INVESTIGACIÓN  
 UANCV - JULIACA

BIE : B006 - 00300315



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

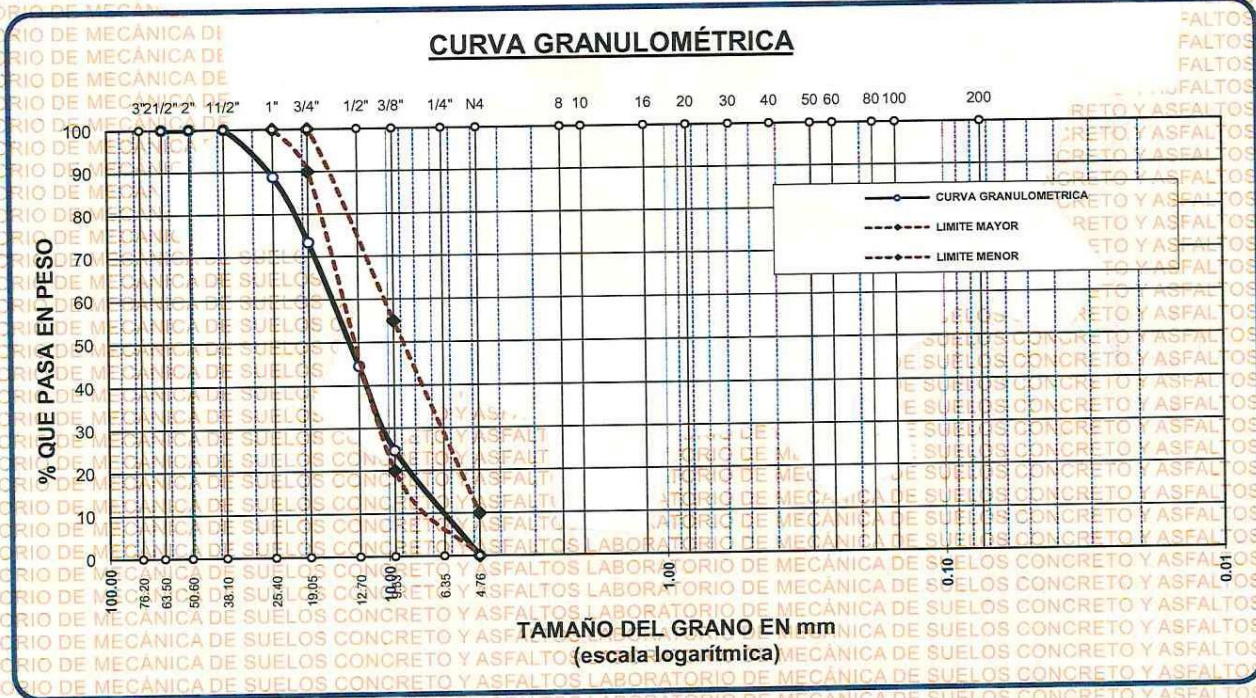


### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

**PROYECTO** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN  
**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO  
**CANTERA** : ISLA  
**LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV  
**FECHA** : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100 %	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	393.00	11.23	11.23	88.77		
3/4"	19.050	541.00	15.46	26.69	73.31		
1/2"	12.700	1007.00	28.77	55.46	44.54	20 - 55 %	
3/8"	9.525	693.00	19.80	75.26	24.74		
1/4"	6.350					0 - 10 %	
No4	4.760	866.00	24.74	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FICP - CAL. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Vana Torres  
C.P. 103257

BIE : B006 - 00300315



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



## CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

**PROYECTO** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

**CANTERA** : ISLA

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

**FECHA** : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

### MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	506.12
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	478.39
PESO DEL TARRO (gr.)	43.52
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	462.60
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	434.87
PESO DEL AGUA (gr.)	27.73
% HUMEDAD	6.38

### MUESTRA : AGREGADO GRUESO

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	640.57
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	617.34
PESO DEL TARRO (gr.)	43.64
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	596.93
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	573.70
PESO DEL AGUA (gr.)	23.23
% HUMEDAD	4.05

#### OBSERVACIONES:

\* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FICP - C.P. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres  
 C.P. 103257

BIE : B006 - 00300315



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



# RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ANGELES"

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

**TESIS** EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN RAFAEL CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

**CANTERA** : Isla

**MUESTRA** : M-01

**FECHA** : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

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

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

**NUMERO DE REVOLUCIONES:** 500  1000

**CARGA ABRASIVA:** 12 ESFERAS

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

**PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO Nº 12:**  $W_f = 4052$  gr.

**PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO Nº 12:** = 948 gr.

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

$De = 18.96$  %

**OBSERVACIONES:**

**GRADACION :** "A" , 1 1/2" - 1" = 1251, 1" - 3/4" = 1251, 3/4" - 1/2" = 1249, 1/2" - 3/8" = 1249  
**TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE :** 81.04 **Y PÉRDIDA DE :** 18.96  
**NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131**

**NOTA :** LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS POR EL BACHILLER



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

**TESIS** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

**CANTERA** : ISLA

**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN

**FECHA** : 28 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA 1	32070	15.01	176.95	181.24	210	28/09/2023	05/10/2023	7	86.30
	CONCRETO PATRÓN									
2	BRIQUETA 2	31980	15.03	177.42	180.25	210	28/09/2023	05/10/2023	7	85.83
	CONCRETO PATRÓN									
3	BRIQUETA 3	32050	14.99	176.48	181.61	210	28/09/2023	05/10/2023	7	86.48
	CONCRETO PATRÓN									
4	BRIQUETA 4	29020	15.00	176.71	164.22	210	28/09/2023	05/10/2023	7	78.20
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
5	BRIQUETA 5	28640	14.98	176.24	162.50	210	28/09/2023	05/10/2023	7	77.38
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
6	BRIQUETA 6	28700	15.01	176.95	162.19	210	28/09/2023	05/10/2023	7	77.23
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
7	BRIQUETA 7	29570	14.99	176.48	167.56	210	28/09/2023	05/10/2023	7	79.79
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
8	BRIQUETA 8	29630	15.02	177.19	167.23	210	28/09/2023	05/10/2023	7	79.63
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
9	BRIQUETA 9	29360	15.01	176.95	165.92	210	28/09/2023	05/10/2023	7	79.01
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
10	BRIQUETA 10	28235	14.97	176.01	160.42	210	28/09/2023	05/10/2023	7	76.39
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
11	BRIQUETA 11	28110	15.00	176.71	159.07	210	28/09/2023	05/10/2023	7	75.75
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
12	BRIQUETA 12	28280	15.02	177.19	159.61	210	28/09/2023	05/10/2023	7	76.00
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
13	BRIQUETA 13	27015	15.00	176.71	152.87	210	28/09/2023	05/10/2023	7	72.80
	CP + 100% DESMONTE MINERO									
14	BRIQUETA 14	26730	15.03	177.42	150.66	210	28/09/2023	05/10/2023	7	71.74
	CP + 100% DESMONTE MINERO									
15	BRIQUETA 15	26860	14.99	176.48	152.20	210	28/09/2023	05/10/2023	7	72.48
	CP + 100% DESMONTE MINERO									

OBSERVACIONES:  
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

*[Firma]*  
Mgtr. Yanina Torres



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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

**TESIS:** EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN  
**SOLICITANTE:** Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO  
**CANTERA:** ISLA  
**LUGAR:** JULIACA- SAN ROMÁN  
**FECHA:** 28 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm <sup>2</sup>	ESF. ROTURA Kg/cm <sup>2</sup>	F'c Kg/cm <sup>2</sup>	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 1	35020	14.96	175.77	199.23	210	28/09/2023	12/10/2023	14	94.87
	CONCRETO PATRÓN									
2	BRIQUETA 2	34800	15.01	176.95	196.67	210	28/09/2023	12/10/2023	14	93.65
	CONCRETO PATRÓN									
3	BRIQUETA 3	34910	15.00	176.71	197.55	210	28/09/2023	12/10/2023	14	94.07
	CONCRETO PATRÓN									
4	BRIQUETA 4	32750	15.02	177.19	184.83	210	28/09/2023	12/10/2023	14	88.02
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
5	BRIQUETA 5	32840	15.04	177.66	184.85	210	28/09/2023	12/10/2023	14	88.02
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
6	BRIQUETA 6	33000	14.98	176.24	187.24	210	28/09/2023	12/10/2023	14	89.16
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
7	BRIQUETA 7	33470	14.97	176.01	190.16	210	28/09/2023	12/10/2023	14	90.55
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
8	BRIQUETA 8	33100	15.00	176.71	187.31	210	28/09/2023	12/10/2023	14	89.19
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
9	BRIQUETA 9	32815	15.02	177.19	185.20	210	28/09/2023	12/10/2023	14	88.19
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
10	BRIQUETA 10	32140	15.01	176.95	181.63	210	28/09/2023	12/10/2023	14	86.49
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
11	BRIQUETA 11	31790	15.01	176.95	179.66	210	28/09/2023	12/10/2023	14	85.55
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
12	BRIQUETA 12	31600	14.98	176.24	179.30	210	28/09/2023	12/10/2023	14	85.38
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
13	BRIQUETA 13	30940	14.99	176.48	175.32	210	28/09/2023	12/10/2023	14	83.48
	CP + 100% DESMONTE MINERO									
14	BRIQUETA 14	31200	15.04	177.66	175.62	210	28/09/2023	12/10/2023	14	83.63
	CP + 100% DESMONTE MINERO									
15	BRIQUETA 15	31360	15.00	176.71	177.46	210	28/09/2023	12/10/2023	14	84.51
	CP + 100% DESMONTE MINERO									

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

Mgtr. Armandina Yana Torres  
C.I. 103257





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



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

**TESIS** : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

**SOLICITANTE** : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

**CANTERA** : ISLA

**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN

**FECHA** : 28 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm <sup>2</sup>	ESF. ROTURA Kg/cm <sup>2</sup>	F'C Kg/cm <sup>2</sup>	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	BRIQUETA 1	38805	15.02	177.19	219.01	210	28/09/2023	26/10/2023	28	104.29
	CONCRETO PATRÓN									
2	BRIQUETA 2	38910	15.00	176.71	220.19	210	28/09/2023	26/10/2023	28	104.85
	CONCRETO PATRÓN									
3	BRIQUETA 3	38700	14.97	176.01	219.88	210	28/09/2023	26/10/2023	28	104.70
	CONCRETO PATRÓN									
4	BRIQUETA 4	36465	15.03	177.42	205.53	210	28/09/2023	26/10/2023	28	97.87
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
5	BRIQUETA 5	36875	15.02	177.19	208.11	210	28/09/2023	26/10/2023	28	99.10
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
6	BRIQUETA 6	36670	14.99	176.48	207.79	210	28/09/2023	26/10/2023	28	98.95
	CP + 25% DESMONTE MINERO									
7	BRIQUETA 7	37230	15.00	176.71	210.68	210	28/09/2023	26/10/2023	28	100.32
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
8	BRIQUETA 8	37590	14.99	176.48	213.00	210	28/09/2023	26/10/2023	28	101.43
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
9	BRIQUETA 9	37350	15.03	177.42	210.52	210	28/09/2023	26/10/2023	28	100.25
	CP + 50% DESMONTE MINERO									
10	BRIQUETA 10	35490	15.01	176.95	200.56	210	28/09/2023	26/10/2023	28	95.51
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
11	BRIQUETA 11	35270	15.00	176.71	199.59	210	28/09/2023	26/10/2023	28	95.04
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
12	BRIQUETA 12	35825	14.98	176.24	203.27	210	28/09/2023	26/10/2023	28	96.80
	CP + 75% DESMONTE MINERO									
13	BRIQUETA 13	34500	15.02	177.19	194.71	210	28/09/2023	26/10/2023	28	92.72
	CP + 100% DESMONTE MINERO									
14	BRIQUETA 14	34280	15.03	177.42	193.21	210	28/09/2023	26/10/2023	28	92.01
	CP + 100% DESMONTE MINERO									
15	BRIQUETA 15	34365	14.99	176.48	194.73	210	28/09/2023	26/10/2023	28	92.73
	CP + 100% DESMONTE MINERO									

OBSERVACIONES:  
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FICP - CAJANGUYA  
Marta Armiño Yana Torres



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 13-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

Dirección: Jr. MANUEL PRADO 129

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 74204461

Teléfono: 972 403 184 email: alejandro.mg.sd@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL

AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL

EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO PATRON, DESMONTE MINERO, CONSISTENCIA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

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

1

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

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



2. Referencia de tesis:

- Bachiller  Titulo  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 LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

13-09-2024

Fecha