



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



**INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA  
RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL  
CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA  
CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**

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

JULIACA – PERÚ

2025



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN  
LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD  
DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN  
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**

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

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

  
Dr. LEONEL SUASAGA PELINCO

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**ASESOR DE TESIS**

:

  
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**



**UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 017-2025-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 10 de abril de 2025

**VISTOS:**

El **OFICIO N° 013-2025-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° 004-2025 de fecha 09 de enero de 2025 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- \* **Asesor** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**

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: **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : martes 15 de abril de 2025
- \* **HORA** : 08:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 306 - 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. 2025  
Interesado  
Escuela Profesional



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

Mgtr. **WALTER J. LIZARRAGA ARRIAZA**  
**DECANO (e)**  
CIP. 70808



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

Dr. **FRITZ WILLY MAMANI APAZA**  
**SECRETARIO ACADÉMICO**  
CIP. 70930



**UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 004-2025-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 09 de enero de 2025

**VISTOS:**

El **INFORME N° 002-2025-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, **INFORME N° 111-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1069-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **04 de octubre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **07 de enero de 2025** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 115-2025, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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: **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

**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,

C.c.  
archivo 2024  
interesado (a)



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

Dr. **MILTHON QUISEP HUANCA**  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**  
SECRETARIO ACADEMICO  
CIP. 95531



**UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1069-2023-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 04 de octubre 2023

**VISTOS:**

El, **INFORME N° 635-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 193-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 126-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** 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 **21 de setiembre de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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: **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA.**

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Mgtr. MILTON QUISEPÉ HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



# 18% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

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

## Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

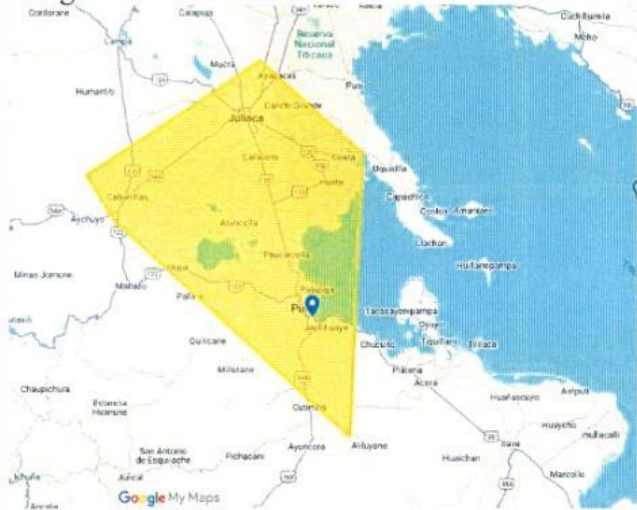
Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

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



### Metadatos complementarios - UANCV

TITULO DE LA TESIS	
<b>INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA</b>	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Liz Faviola Hilachoque Castillo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70526296
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0001-8036-9179">https://orcid.org/0009-0001-8036-9179</a>
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Oscar Vicente Viamonte Calla
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02371550
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-6613-6925">https://orcid.org/0009-0005-6613-6925</a>
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales

Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
<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	<p>Laboratorio G&amp;C Geotechnik Material Test Labor            Av. Simón Bolívar 2740            País: Perú            Departamento: Puno            Provincia: Puno            Distrito: Puno            Latitud: S 15°51'21.3"            Longitud: O 70°00'28.6"</p>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1wkEpcZFKZmUjZci7Qy-IPKKdnjJstpl&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1wkEpcZFKZmUjZci7Qy-IPKKdnjJstpl&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2023 – Abril 2025
URL de disciplinas OCDE <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</a> - Librería	<p><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 de materiales</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</a></p>


 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 DIRECTOR  
 Dr. César G. Cordero Najjar  
 DIRECTOR  
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO identificado con DNI Nro. 70526296 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:

"INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Asesorado por: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 10 de Diciembre del 2025

  
FIRMA ASESOR

  
FIRMA TESISISTA



Huella



## DEDICATORIA

A Dios, por su protección y su infinito amor.

A mis hermanos, Anibal, Valery y Maria que desde el cielo siempre me cuidan y protegen con su inmenso amor que me impulsa a seguir adelante.

A mis padres, Ansia y Abraham, por todo el amor, dedicación, por darme educación y nunca dejarme sola.

A mis hermanos, Dennys y Andree, por sus consejos y amor.

A mi novio, por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.



## AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, guiar mi camino, permitirme estar aquí y lograr mis objetivos.

A mi familia y amistades, por su amor, por apoyarme de diferentes maneras en la realización de la investigación.

A mi asesor y jurados de investigación e ingenieros de la escuela profesional, por su apoyo, paciencia y conocimientos impartidos.

A la universidad y administrativos por el apoyo y guía durante el proceso de la investigación que me permite dar un gran paso en mi vida profesional.



## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1    Situación problemática.....	15
1.2    Formulación del planteamiento del problema .....	16
1.2.1    Problema general.....	16
1.2.2    Problemas específicos.....	16
1.3    Justificación de la investigación.....	17
1.3.1    Justificación técnica.....	17
1.3.2    Justificación económica.....	17
1.3.3    Justificación social .....	17
1.3.4    Justificación ambiental.....	17
1.4    Objetivos de la investigación .....	18
1.4.1    Objetivo general.....	18
1.4.2    Objetivos específicos.....	18
1.5    Hipótesis de la investigación .....	18
1.5.1    Hipótesis general .....	18
1.5.2    Hipótesis específicas .....	18
1.6    Identificación de variables.....	19
1.6.1    Variable Independiente.....	19
1.6.2    Variable dependiente.....	19
1.7    Operacionalización de variables .....	20
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
2.1    Antecedentes de la investigación .....	21
2.1.1    Antecedentes internacionales .....	21
2.1.2    Antecedentes nacionales .....	22
2.1.3    Antecedentes locales.....	23
2.2    Bases teóricas.....	24
2.2.1    El concreto .....	24



2.2.2	Componentes de concreto .....	24
2.2.3	Ensayos al concreto fresco y endurecido .....	29
2.2.4	Puzolanas .....	30
2.2.5	Cenizas .....	30
2.2.6	Residuos agrícolas .....	32
2.2.7	La Quinoa.....	32
2.2.8	Diseño de Mezcla .....	34
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....</b>		<b>36</b>
3.1	Diseño de investigación.....	36
3.1.1	Grupo control .....	36
3.1.2	Grupo experimental .....	37
3.2	Nivel de investigación.....	37
3.3	Población de estudio .....	38
3.4	Muestra de estudio .....	38
3.5	Recolección de datos.....	40
3.6	Procedimientos de recolección de datos.....	40
3.6.1	Ceniza del tallo de quinua (QSA) .....	40
3.6.2	Cemento utilizado para el diseño de mezclas y dosificaciones.....	42
3.6.3	Ensayos a los agregados para el concreto .....	43
3.6.4	Diseño de mezclas por el método del comité ACI 211 .....	50
3.6.5	Ensayos al concreto fresco .....	54
3.6.6	Ensayos al concreto endurecido .....	67
3.7	Análisis de datos.....	79
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>81</b>
4.1	Análisis de la ceniza del tallo de quinua QSA.....	81
4.1.1	Proceso 1: Incineración en cocina rustica.....	81
4.1.2	Proceso 2: Incineración en horno.....	82
4.1.3	Comparación entre el análisis químico de la QSA, a diferente temperatura de proceso de obtención .....	83
4.1.4	Sobre la hipótesis específica n°1 .....	84
4.1.5	Discusión.....	84
4.2	Ensayos al concreto fresco .....	85
4.2.1	Sobre la hipótesis específica n°2 .....	85
4.2.2	Discusión.....	87
4.3	Ensayos al concreto endurecido.....	87
4.3.1	Comparación de resistencia a la compresión de los diseños de mezclas y dosificaciones .....	88



4.3.2	Sobre la hipótesis específica n°3 .....	90
4.3.3	Discusión.....	91
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>92</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>94</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>95</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>100</b>
Anexo A: Resultados de dosificación D1, D2 y D3 descartadas .....		100
Anexo B: Producción anual de quinua - Perú .....		102
Anexo C: Matriz de consistencia .....		103
Anexo D: Carta de autorización de uso de laboratorio externo .....		104
Anexo E: Panel fotográfico .....		105
Anexo F: Certificado de los resultados de los ensayos .....		120
Anexo G: Constancia de haber realizado los ensayos en el laboratorio .....		195
Anexo H: Certificado de calibración de equipos.....		196
Anexo I: Ficha técnica de materiales utilizados .....		235



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables .....	20
<b>Tabla 2</b> Distribución de mezclas y probetas de ensayo .....	38
<b>Tabla 3</b> Muestras seleccionadas de la investigación .....	40
<b>Tabla 4</b> Densidad del cemento .....	43
<b>Tabla 5</b> Contenido de humedad agregado grueso NTP 339.185 .....	43
<b>Tabla 6</b> Contenido de humedad agregado fino NTP 339.185.....	44
<b>Tabla 7</b> Peso específico y absorción del agregado grueso NTP 400.021 .....	44
<b>Tabla 8</b> Peso específico y absorción del agregado fino NTP 400.022 .....	45
<b>Tabla 9</b> Análisis granulométrico del agregado grueso NTP 400.012, NTP 400.037 ....	46
<b>Tabla 10</b> Análisis granulométrico del agregado fino NTP 400.012, NTP 400.037 .....	47
<b>Tabla 11</b> Peso unitario suelto del agregado grueso NTP 400.017 .....	48
<b>Tabla 12</b> Peso unitario apisonado del agregado grueso NTP 400.017 .....	49
<b>Tabla 13</b> Peso unitario suelto del agregado fino NTP 400.017.....	49
<b>Tabla 14</b> Peso unitario apisonado del agregado fino NTP 400.017 .....	50
<b>Tabla 15</b> Características de los materiales.....	51
<b>Tabla 16</b> Peso específico de los materiales .....	51
<b>Tabla 17</b> Volumen del cemento, agua, agregado grueso y aire en 1m <sup>3</sup> de concreto ..	52
<b>Tabla 18</b> Dosificación por m <sup>3</sup> con cemento Yura tipo 1 .....	52
<b>Tabla 19</b> Dosificación en peso seco kg/m <sup>3</sup> con ceniza.....	53
<b>Tabla 20</b> Dosificación en peso húmedo kg/m <sup>3</sup> con ceniza .....	53
<b>Tabla 21</b> Volumen del cemento, agua, agregado grueso y aire en 1m <sup>3</sup> de concreto ..	54
<b>Tabla 22</b> Dosificación por m <sup>3</sup> con cemento Rumi tipo IP.....	54
<b>Tabla 23</b> Ensayo de medición del asentamiento de los diferentes diseños de mezclas .....	55
<b>Tabla 24</b> Temperatura del concreto de los diferentes diseños de mezclas.....	56



<b>Tabla 25</b>	Peso unitario del concreto de los diferentes diseños de mezclas .....	57
<b>Tabla 26</b>	Contenido de aire en el concreto de los diferentes diseños de mezclas.....	59
<b>Tabla 27</b>	Tiempo de fraguado muestra patrón P1 .....	60
<b>Tabla 28</b>	Tiempo de fraguado muestra patrón P2.....	62
<b>Tabla 29</b>	Tiempo de fraguado muestra dosificación D4 C:97.5% QSA:2.5%.....	63
<b>Tabla 30</b>	Tiempo de fraguado muestra dosificación D7 C:90.0% QSA:10.0%.....	65
<b>Tabla 31</b>	Tiempo de fraguado inicial y final de los diseños y dosificaciones .....	66
<b>Tabla 32</b>	Resistencia a la compresión muestra patrón P1 .....	68
<b>Tabla 33</b>	Resistencia a la compresión muestra patrón P2.....	70
<b>Tabla 34</b>	Resistencia a la compresión muestra dosificación D4.....	72
<b>Tabla 35</b>	Resistencia a la compresión muestra dosificación D5.....	74
<b>Tabla 36</b>	Resistencia a la compresión muestra dosificación D6.....	76
<b>Tabla 37</b>	Resistencia a la compresión muestra dosificación D7.....	78
<b>Tabla 38</b>	Análisis químico de la ceniza del tallo de quinua proceso 1 .....	81
<b>Tabla 39</b>	Densidad y finura de la ceniza del tallo de quinua proceso 1 .....	82
<b>Tabla 40</b>	Análisis químico de la ceniza del tallo de quinua proceso 2.....	82
<b>Tabla 41</b>	Densidad y finura de la ceniza del tallo de quinua proceso 2.....	83
<b>Tabla 42</b>	Comparación entre la modificación del Bagazo de caña de azúcar y del tallo de quinua .....	85
<b>Tabla 43</b>	Resistencia a la compresión de los diferentes diseños de mezclas.....	88
<b>Tabla 44</b>	Resistencia a la compresión muestra Dosificación 1: C:97.5% QSA:2.5%. 100	
<b>Tabla 45</b>	Resistencia a la compresión muestra Dosificación 2: C:95.0% QSA:5.0%. 101	
<b>Tabla 46</b>	Resistencia a la compresión muestra Dosificación 3: C:95.0% QSA:5.0% AD .....	102
<b>Tabla 47</b>	Matriz de consistencia .....	103



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Tallo de quinua y resultado de la incineración a cielo abierto.....	41
<b>Figura 2</b> Ceniza del tallo de quinua proceso 1 .....	41
<b>Figura 3</b> Ceniza del tallo de quinua proceso 2.....	42
<b>Figura 4</b> Curva granulométrica del agregado grueso .....	47
<b>Figura 5</b> Curva granulométrica del agregado fino.....	48
<b>Figura 6</b> Comparación del Asentamiento .....	55
<b>Figura 7</b> Temperatura del concreto .....	57
<b>Figura 8</b> Peso unitario del concreto.....	58
<b>Figura 9</b> Contenido de aire en el concreto .....	59
<b>Figura 10</b> Tiempo de fraguado muestra patrón P1 .....	61
<b>Figura 11</b> Tiempo de fraguado muestra patrón P2 .....	63
<b>Figura 12</b> Tiempo de fraguado muestra dosificación D4 C:97.5% QSA:2.5%.....	64
<b>Figura 13</b> Tiempo de fraguado muestra dosificación D7 C:90.0% QSA:10.0%.....	66
<b>Figura 14</b> Tiempo de fraguado inicial y final de los diseños de mezclas.....	67
<b>Figura 15</b> Resistencia a la compresión muestra patrón P1 .....	69
<b>Figura 16</b> Resistencia a la compresión muestra patrón P2 .....	71
<b>Figura 17</b> Resistencia a la compresión muestra dosificación D4 .....	73
<b>Figura 18</b> Resistencia a la compresión muestra dosificación D5 .....	75
<b>Figura 19</b> Resistencia a la compresión muestra dosificación D6 .....	77
<b>Figura 20</b> Resistencia a la compresión muestra dosificación D7 .....	79
<b>Figura 21</b> Comparación entre el análisis químico de la ceniza del tallo de quinua a diferente temperatura de proceso de obtención. ....	83
<b>Figura 22</b> Resumen de la resistencia a la compresión de los diseños de mezclas .....	89
<b>Figura 23</b> Resistencia a la compresión muestra dosificación D1 .....	100
<b>Figura 24</b> Resistencia a la compresión muestra dosificación D2 .....	101



<b>Figura 25</b> Producción nacional de quinua, por año, según departamento, 2021-2022 (toneladas) .....	102
<b>Figura 26</b> Recolección del tallo de quinua .....	105
<b>Figura 27</b> Incineración a cielo abierto del tallo de quinua.....	105
<b>Figura 28</b> Incineración en cocina rustica del carbón tallo de quinua.....	106
<b>Figura 29</b> Molienda de los residuos de la incineración del tallo de quinua .....	106
<b>Figura 30</b> Ceniza y restos de carbón del tallo de quinua en horno a 750°C .....	107
<b>Figura 31</b> Muestreo de los agregados en planta procesadora de agregados NTP 400.010 .....	107
<b>Figura 32</b> Cuarteo de los agregados para concreto, NTP 400.043 .....	108
<b>Figura 33</b> Ensayo de contenido de humedad de los agregados, NTP 339.043.....	108
<b>Figura 34</b> Ensayo de peso específico y absorción agregado grueso, NTP 400.021 .	109
<b>Figura 35</b> Ensayo de peso específico y absorción agregado fino, NTP 400.022 .....	109
<b>Figura 36</b> Ensayo análisis granulométrico agregado grueso, NTP 400.012 NTP 400.037 .....	110
<b>Figura 37</b> Ensayo análisis granulométrico agregado fino, NTP 400.012 NTP 400.037 .....	110
<b>Figura 38</b> Ensayo peso unitario suelto agregado grueso, NTP 400.017 .....	111
<b>Figura 39</b> Ensayo peso unitario compactado agregado grueso, NTP 400.017 .....	111
<b>Figura 40</b> Ensayo peso unitario suelto agregado fino, NTP 400.017 .....	112
<b>Figura 41</b> Ensayo peso unitario compactado agregado fino, NTP 400.017.....	112
<b>Figura 42</b> Materiales para mezclas de concreto .....	113
<b>Figura 43</b> Mezclado de los materiales para concreto .....	113
<b>Figura 44</b> Ensayo de asentamiento (Slump), NTP 339.035 ASTM C143 .....	114
<b>Figura 45</b> Ensayo de temperatura del concreto, NTP 339.184 ASTM C1064 .....	114
<b>Figura 46</b> Ensayo peso unitario del concreto, NTP 339.046 ASTM C138 .....	115
<b>Figura 47</b> Ensayo contenido de aire del concreto, NTP 339.080 ASTM C321 .....	115



<b>Figura 48</b> Ensayo de tiempo de fraguado, NTP 339.082 ASTM C 403.....	116
<b>Figura 49</b> Elaboración de probetas de concreto de 100mm x 200mm, NTP 339.183116	
<b>Figura 50</b> Elaboración de probetas de concreto de 100mm x 200mm, NTP 339.183117	
<b>Figura 51</b> Peso, diámetro y altura de probetas de concreto para rotura .....	117
<b>Figura 52</b> Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39.....	118
<b>Figura 53</b> Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39.....	118
<b>Figura 54</b> Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39.....	119
<b>Figura 55</b> Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39.....	119



## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal el analizar la influencia que tiene la ceniza del tallo de quinua QSA en la resistencia y trabajabilidad del concreto con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se utilizó un diseño cuantitativo experimental, de experimentos puros, de nivel explicativo, la muestra de la investigación es no probabilística o dirigida, conformada por los diseños de mezclas P1: C:100% QSA:0% cemento: Yura tipo 1; P2: C:100% QSA:0% cemento: Rumi tipo IP y las dosificaciones conformadas por D4: C:97.5% QSA:2.5%, D5: C:95% QSA:5%, D6: C:92.5% QSA:7.5% y D7: C:90% QSA:10% con cemento Yura tipo 1 en estado fresco y endurecido del concreto, los instrumentos utilizados fueron normalizados y calibrados de acuerdo con la normativa peruana e internacional, obteniendo los siguientes resultados: la ceniza del tallo de quinua activada térmicamente a 750°C es una ceniza con propiedades puzolánicas de clase F, la ceniza del tallo de quinua influye negativamente en la trabajabilidad del concreto, por lo que es necesario el uso de aditivo superplastificante para asegurar su trabajabilidad, la sustitución óptima de la ceniza fue de 2.5% que logró una resistencia de 506.97kg/cm<sup>2</sup> mayor a la muestra patrón 1, llegando a la conclusión de que: el cemento en el concreto puede ser sustituido por ceniza hasta en un 10%, ya que la resistencia a la compresión obtenidas a los 90 días es mayor a la obtenida por la muestra patrón 2 con 303.50kg/cm<sup>2</sup>, que fue realizada con cemento puzolánico IP.

*Palabras clave:* ceniza del tallo de quinua, resistencia a la compresión, trabajabilidad del concreto



## ABSTRACT

The main objective of this research was to analyze the influence of quinoa stem ash (QSA) on the strength and workability of concrete with a compressive strength of 210 kg/cm<sup>2</sup>. For this purpose, a quantitative experimental design was used, of pure experiments, at an explanatory level. The research sample is non-probabilistic or directed, consisting of the mixture designs P1: C:100% QSA:0% cement: Yura type 1; P2: C:100% QSA:0% cement: Rumi type IP and the dosages made up of D4: C:97.5% QSA:2.5%, D5: C:95% QSA:5%, D6: C:92.5% QSA:7.5% and D7: C:90% QSA:10% with Yura type 1 cement in the fresh and hardened state of the concrete, the instruments used were standardized and calibrated according to Peruvian and international regulations, obtaining the following results: the ash of the quinoa stem thermally activated at 750°C is an ash with pozzolanic properties of class F, the ash of the quinoa stem negatively influences the workability of the concrete, so it is necessary to use a superplasticizing additive to ensure its workability, the optimal substitution of the ash was 2.5% which achieved a resistance of 506.97kg/cm<sup>2</sup> greater than the control sample 1, reaching the conclusion of The study found that the cement in concrete can be replaced by up to 10% ash, as the compressive strength obtained at 90 days is greater than that obtained by control sample 2 (303.50 kg/cm<sup>2</sup>), which was made with IP pozzolanic cement.

*Keywords:* quinoa stalk ash, compressive strength, concrete workability



## INTRODUCCIÓN

El concreto es el material más utilizado en construcción en el Perú, que tiene como componente esencial al cemento y su producción se ha ido incrementando por su consumo en los últimos años, por lo que la industria enfrenta el reto de elaborar cementos más amigables con el medio ambiente, disminuyendo el clinker y adicionando materiales de origen natural o subproductos; por lo que los residuos agrícolas son una alternativa de uso en el concreto como sustituto parcial del cemento como materiales puzolánicos por su composición química al ser activadas térmicamente (Aprianti et al., 2015), por su abundancia y que es sostenible en el tiempo ya que los residuos agrícolas se generan cada año, por otro lado, evitar la quema de residuos en el terreno de cultivo que a largo plazo trae disminución de la fertilidad de los suelos y a la vez evitar los incendios forestales. Además, “cualquier pequeña reducción de materias primas en la mezcla de concreto reducirá significativamente el impacto ambiental del producto” (Shafigh et al., 2021). Por ello la necesidad de investigar el residuo del cultivo de quinua por su abundancia en la región Puno, cabe señalar que en la producción del cultivo no se utiliza fertilizantes e insecticidas químicos.

La investigación se justifica por la necesidad que hay de aprovechar los residuos agrícolas y tener materiales para la producción de cemento sostenibles en el tiempo.

La investigación se realizó con la intención de usar la ceniza del tallo de quinua en la producción de concreto en la ciudad de Juliaca, utilizando agregados cercanos a la zona como son: el agregado fino procedente del río Coata, agregado grueso, piedra chancada procedente del río Cabanillas, cemento Yura tipo 1, cemento Rumi tipo IP y ceniza del tallo de quinua procedente de los residuos de cosechas de quinua en Acoycina – Cabana y Silluta – Cabanillas.

La investigación plantea la pregunta de ¿cómo influye la ceniza del tallo de quinua en el concreto?, para lo cual se necesitó saber la composición química de la ceniza del tallo de quinua y su influencia en el concreto fresco y endurecido con



sustituciones del cemento por ceniza en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%, se plantearon las siguientes hipótesis basadas en los resultados obtenidos por investigaciones similares a la investigación propuesta y teorías de la influencia de la ceniza en general y sus efectos en el concreto.: hipótesis general: La sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua mejora la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>.; hipótesis específicas: Las características químicas de la ceniza del tallo de quinua cumplen los requisitos de la norma ASTM C618-19 para ser usada como puzolana en la sustitución parcial del cemento.; La trabajabilidad del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta cada vez que se incrementa la sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua.; La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua supera la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra control.

Para obtener los resultados de la investigación que ayuden a corroborar o rechazar las hipótesis planteadas se utilizó un diseño cuantitativo experimental de nivel explicativo de causa – efecto.



## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Situación problemática

El sector de la construcción es muy importante para la economía y el desarrollo de un país, por lo que, se requieren enormes cantidades de recursos naturales para hacer concreto. Esto, a su vez, significa que se están utilizando grandes volúmenes de recursos naturales y materias primas para la producción de concreto en todo el mundo (Shafigh et al., 2014).

Por otra parte, para la fabricación de concreto conocido también como hormigón utiliza como compuesto principal el cemento. El cual representa un 7 a 15% del volumen del concreto con propiedades adhesiva y cohesivas que brindan adecuada resistencia a la compresión (Sánchez, 2001).

Así mismo, la elaboración de cemento libera grandes cantidades de dióxido de carbono, lo que representa el 5% del CO<sub>2</sub> producido por el hombre en el mundo (The Cement Sustainability Initiative [CSI], 2016). Para reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en el sur del país se está comercializando más los cementos adicionados.



Por otro lado, el mal manejo de los residuos agrícolas que son quemados o desechados sin control alguno generan gran contaminación, ya que no pueden descomponerse rápidamente. La quema a cielo abierto se usa para eliminar rápidamente residuos de cosechas previas y limpiar la zona de cultivo (Comisión para la Cooperación Ambiental [CCA], 2014). Sin embargo, la quema de residuos afecta negativamente los suelos, la biodiversidad y la calidad del aire (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020, párr. 3), por lo que darle otro uso a los residuos agrícolas contribuye con la conservación de los suelos para cultivos.

El Perú se convirtió en el primer productor de quinua en el mundo a partir del 2014 y en el departamento de Puno es donde se concentra la mayor proporción de producción nacional (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [Midagri], 2021), los residuos de la cosecha de la quinua, son utilizados como alimento para animales, composta o quemados en el mismo terreno para su eliminación y preparación posterior para nuevo sembrío.

En tal sentido una forma de reducir el impacto ambiental que genera la elaboración de cemento es el uso de los residuos agrícolas, en este caso la ceniza del tallo de la quinua, como material puzolánico sostenible en el tiempo, que pueda ser usado como sustituto parcial del cemento portland para la fabricación de concreto.

## **1.2 Formulación del planteamiento del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo influye la ceniza del tallo de quinua en la resistencia a la compresión y trabajabilidad del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Qué características químicas tiene la ceniza del tallo de quinua para ser usado como puzolana en la sustitución parcial porcentual del cemento?



- ¿Cuál es la trabajabilidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> a medida que aumenta el porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua?
- ¿Cómo se desarrolla la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con la sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua?

### **1.3 Justificación de la investigación**

#### **1.3.1 Justificación técnica**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento sobre el aprovechamiento de residuos agrícolas, en este caso el aprovechamiento del tallo de quinua, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser utilizados como ceniza del tallo de quinua en sustitución parcial porcentual del cemento en la fabricación de concreto.

#### **1.3.2 Justificación económica**

Esta investigación podrá dar un valor añadido al residuo del tallo de quinua de abundancia en la región Puno por su producción anual, utilizando la ceniza del tallo de quinua como material puzolánico en sustitución parcial porcentual del cemento, para lograr nuevos cementos adicionados.

#### **1.3.3 Justificación social**

La investigación busca aportar a la comunidad científica en la búsqueda de nuevos materiales para el sector de la construcción.

#### **1.3.4 Justificación ambiental**

La investigación se realiza porque existe la necesidad de aprovechar los residuos que genera la producción de quinua a nivel regional y nacional, evitando la quema de residuos y pérdida de fertilidad de los suelos de cultivo, al mismo tiempo reducir la explotación de materia prima utilizada para la producción de cemento evitando la degradación ambiental y generar nuevas alternativas de utilización de la ceniza del tallo de quinua como un material sostenible en el tiempo.



## 1.4 Objetivos de la investigación

### 1.4.1 *Objetivo general*

Analizar la influencia que tiene la ceniza del tallo de quinua en la resistencia a la compresión y trabajabilidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

### 1.4.2 *Objetivos específicos*

- Analizar las características químicas de la ceniza del tallo de quinua para ser usado como puzolana en la sustitución parcial porcentual del cemento.
- Determinar la trabajabilidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> a medida que aumenta el porcentaje de sustitución del cemento por ceniza del tallo de quinua.
- Analizar el desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con la sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua.

## 1.5 Hipótesis de la investigación

### 1.5.1 *Hipótesis general*

La sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua mejora la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### 1.5.2 *Hipótesis específicas*

- Las características químicas de la ceniza del tallo de quinua cumplen los requisitos de la norma ASTM C618-19 para ser usado como puzolana en la sustitución parcial porcentual del cemento.
- La trabajabilidad del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta cada vez que se incrementa la sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua.
- La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua supera la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra control.



## **1.6 Identificación de variables**

### **1.6.1 Variable Independiente**

Porcentaje de sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua en el concreto.

Las sustituciones utilizadas en el estudio son dosificaciones en porcentaje del peso del cemento en 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10.0% de ceniza del tallo de quinua.

Adicionalmente el uso de aditivo superplastificante para asegurar la trabajabilidad del concreto donde el cemento es sustituido por la ceniza del tallo de quinua en porcentajes de 0.5% a 1.1%.

### **1.6.2 Variable dependiente**

Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido como la trabajabilidad y resistencia a la compresión principalmente, que son medidos por los siguientes ensayos: Asentamiento, temperatura, peso unitario, contenido de aire, tiempo de fraguado, resistencia a la compresión del concreto para un concreto de resistencia especificada de  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup>.

## 1.7 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicador	Ensayos normalizados
Variable independiente: % de Ceniza del tallo de quinua	Composición química	Composición de óxidos	
		Trióxido de azufre	ASTM C 618
	Propiedades físicas	Contenido de humedad	
		Pérdida por ignición	
		Finura	ASTM C 618
Aditivo superplastificante	Dosificación	Peso específico	NTP 334.005
	Dosificación	% en peso	Dirigida
Variable dependiente: Propiedades del concreto con y sin ceniza del tallo de quinua	Dosificación	% en peso del cemento	
		Peso específico	NTP 334.005
	Propiedades de los agregados	Contenido de humedad AF y AG	NTP 339.185
		Peso específico y Absorción del AF	NTP 400.022
		Peso específico y Absorción del AG	NTP 400.021
		Análisis granulométrico del AF y AG	NTP 400.012 NTP 400.037
		Peso unitario del AF y AG	NTP 400.017
	Ensayos al concreto fresco	% más fino que la malla N° 200 del AF y AG	NTP 400.018
		Asentamiento (pulg.)	NTP 339.035
		Temperatura (°C)	ASTM C 1064 NTP 339.184
		Densidad (peso unitario) (Kg/m <sup>3</sup> )	ASTM C 138 NTP 339.046
		Contenido de aire (%)	ASTM C 321 NTP 339.080
Ensayos al concreto endurecido	Tiempo de fraguado (min)	ASTM C 403 NTP 339.082	
	Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	ASTM C 39 NTP 339.034	



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Martinez (2020) evaluó experimentalmente el desempeño de dos materiales cementantes suplementarios (RHA ceniza de cascarilla de arroz y maleza activada térmicamente) como sustitutos parciales del cemento en concreto hidráulico. Mediante ensayos de laboratorio con probetas cilíndricas y cubos de mortero en diferentes porcentajes de reemplazo, determinó que la maleza menos calcinada al 15% de sustitución alcanzó la mayor resistencia a compresión a los 90 días, demostrando que este material proporciona igual o superior desempeño que el RHA tradicional.

Medina (2020) estudió experimentalmente la viabilidad de cenizas de biomasa española como componentes de eco-cementos con reducido contenido de clínker, utilizando tres tipos de residuos energéticos (dos herbáceos puros y uno mixto herbáceo-forestal) obtenidos a 1200°C, sustituyó parcialmente cemento Portland CEM I 42.5 R en proporciones del 10% y 20%. Los análisis bajo normativa española demostraron que estos materiales poseen elevado contenido silíceo, equivalente a cenizas Clase C según ASTM C618-19, confirmando su naturaleza puzolánica.



Los resultados evidenciaron que las cenizas herbáceas puras presentan superior reactividad silíceas comparadas con las de composición mixta.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Apaza y Salcedo (2019) evaluaron experimentalmente el impacto de tres cenizas agrícolas (hoja de maíz, cáscara de cebada y bagazo de caña) como sustitutos puzolánicos del cemento Portland Yura Tipo IP en porcentajes del 5% al 20% y se incorporó plastificante Sika® Cem en las mezclas que no alcanzaban la trabajabilidad requerida. Aplicando el método ACI 211, ensayaron 936 probetas con resistencias de diseño de 175, 210, 280 y 350 kgf/cm<sup>2</sup> a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados demostraron que la ceniza de bagazo de caña al 5% de sustitución proporcionó el mejor desempeño, incrementando hasta 31% la resistencia a compresión respecto al diseño especificado, confirmando su efectividad como material puzolánico en concretos estructurales.

Morales y Morón (2020) investigaron el efecto de las cenizas de afrecho de cebada (CAC) y rastrojo de maíz (CRM) en las propiedades del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Utilizaron un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo, añadiendo cenizas en proporciones del 4, 8 y 12% respecto al peso del cemento. Se evaluaron 63 probetas mediante ensayos de compresión, empleando observación directa y formatos basados en normas técnicas. Los resultados indicaron que la CAC al 12% alcanzó una resistencia de 272.32 kg/cm<sup>2</sup> y la CRM al 8% llegó a 261.71 kg/cm<sup>2</sup>, mejorando la trabajabilidad. Se concluyó que ambas cenizas impactan positivamente las propiedades del concreto.

Mejía (2021) analizó el impacto de esta ceniza en la reducción del cemento en mezclas de concreto. Utilizó un diseño descriptivo cuantitativo con muestreo no probabilístico, preparando 72 cilindros y 72 prismas con sustituciones del 0%, 5%, 10%, 15%, 20% y 25% en cemento Portland Tipo I y agregados locales. A través de observación y ensayos de laboratorio, clasificó la ceniza como tipo F (óxidos promedio 92.44%) con carácter puzolánico no activo. La resistencia a la compresión máxima de

237.60 kg/cm<sup>2</sup> se obtuvo al 5% de sustitución, concluyendo que es un sustituto parcial viable con óptimo en ese porcentaje que permite mantener la trabajabilidad del concreto, en sustituciones mayores disminuyen la trabajabilidad.

Cherre y Sandoval (2019) determinaron experimentalmente el efecto de cenizas de rastrojo de maíz (CRM) en sustituciones del 3%, 5% y 8% del cemento sobre la resistencia y consistencia del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Emplearon un diseño experimental cuantitativo con muestreo no probabilístico. Utilizando 36 probetas con ensayos a diferentes edades, identificaron que el incremento en la sustitución reduce el asentamiento. La resistencia óptima de 249.0 kg/cm<sup>2</sup> a 28 días se obtuvo con 3% de CRM. Concluyeron que el 3% de sustitución representa el porcentaje ideal para mantener tanto la trabajabilidad como el desempeño mecánico del concreto dentro de parámetros aceptables.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Huaquisto y Belizario (2018) evaluaron comparativamente ceniza volante tipo F como sustituto del cemento puzolánico IP en porcentajes del 2.5% al 15%, adoptaron un enfoque cuantitativo no experimental comparativo con muestreo no probabilístico, empleando 60 probetas ensayadas a 7, 14, 28 y 90 días con materiales locales, determinaron que la ceniza tipo F logra resultados de resistencia máxima a compresión a los 90 días con 5% de sustitución, mientras que porcentajes superiores redujeron el desempeño mecánico, determinando que sustituciones del 0% al 7.5% mantienen resistencia normal, con un rango óptimo entre 3% y 6% se preserva la trabajabilidad sin aditivos adicionales.

Quispe (2019) evaluó el efecto de la ceniza de tarwi en la trabajabilidad y resistencia a la compresión. Utilizó una metodología experimental, cuantitativa, con 84 probetas de concreto, cemento Rumi tipo IP y agregados locales. Los ensayos de laboratorio mostraron que la ceniza de tarwi calcinada a 750°C no cumple con la norma ASTM C618-03 para sustituir al cemento, no mejora la trabajabilidad ni la resistencia,



aunque con un 5% de sustitución se supera la resistencia especificada. Se concluye que la ceniza de tarwi es una alternativa viable para reducir la contaminación, valorizando un residuo abundante en la región.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 El concreto

Según Sánchez (2001) el concreto constituye una combinación de cemento Portland hidráulico, agregados, agua y opcionalmente aditivos que, tras su fraguado, genera un material pétreo artificial con elevada capacidad para resistir cargas de compresión (p. 19).

### 2.2.2 Componentes de concreto

**2.2.2.1 Cemento portland.** Es un polvo fino que, al mezclarse con agua, actúa como un aglutinante que une los agregados en el concreto, formando una estructura sólida (Kosmatka et al., 2004, p. 25). El cemento ocupa entre el 7% a 15% del volumen en el concreto, "el cemento es el ingrediente activo que interviene en menor cantidad, pero sin embargo es el que define las tendencias del comportamiento" (Pasquel, 1998, p. 13). El cemento portland tiene como componentes principales de su materia prima los siguientes óxidos; Cal [óxido cálcico] ( $\text{CaO}$ ), Sílice [anhídrido silícico] ( $\text{SiO}_2$ ), Alúmina [óxido aluminio] ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y Hierro [óxido Férrico] ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), entre los componentes con menor presencia tenemos el óxido de Magnesio ( $\text{MgO}$ ), óxidos de Potasio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) y Sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), entre otros. "El cemento Portland se define, como el producto obtenido al pulverizar el Clinker con adición de yeso" (Gutiérrez, 2003, p. 35).

**2.2.2.1.1 Compuestos principales.** Los compuestos principales son los silicatos cálcicos, aluminatos cálcicos y ferritos de composición compleja que se describen a continuación:

- **Silicato Tricálcico ( $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ) =  $\text{C}_3\text{S}$ :** según Rivva (2014a) el  $\text{C}_3\text{S}$  se caracteriza por su hidratación acelerada y propiedades hidráulicas superiores, generando elevado calor durante el proceso y contribuyendo significativamente



al desarrollo de resistencias tempranas debido a su rápido endurecimiento (p. 31).

- **Silicato Bicálcico ( $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ) =  $\text{C}_2\text{S}$ :** presenta hidratación tardía, iniciando su aporte a la resistencia después de una semana (Sánchez, 2001, p. 36). Así mismo los cementos con alto contenido de  $\text{C}_2\text{S}$  ofrecen mayor estabilidad química y resistencia a sulfatos, siendo ideales para obras masivas y ambientes cálidos (Rivva, 2014a, p. 32).
- **Aluminato Tricálcico ( $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) =  $\text{C}_3\text{A}$ :** constituye una solución sólida con impurezas de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{MgO}$  que se hidrata rápidamente, generando alto calor y resistencia temprana (Niño, 2010, p. 30). Aunque, produce efectos adversos como variaciones volumétricas y baja resistencia a sulfatos, limitándose su contenido entre 5% y 15% según el tipo de cemento (Sánchez, 2001, pp. 36-37).
- **Ferroaluminato Tetracálcico ( $4 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) =  $\text{C}_4\text{AF}$ :** aporta mínimamente a la resistencia mecánica y es responsable de la coloración gris del cemento (Kosmatka et al., 2004, p. 56). Este compuesto, pese a reducir la temperatura de clinkerización, debe minimizarse por actuar como "relleno" (Sánchez, 2001, p. 37). Por lo tanto, "tienen condiciones de empleo específicas en todos aquellos casos en que importe más la durabilidad frente a los agresivos químicos que las resistencias mecánicas" (Rivva, 2014a, p. 33).
- **Sulfato de Calcio:** se incorpora durante la molienda del clínker para regular el fraguado, controlar la retracción por secado y optimizar el desarrollo de resistencia (Kosmatka et al., 2004, p. 30). La dosificación de yeso depende principalmente del contenido de  $\text{C}_3\text{A}$  y la finura del molido (Rivva, 2014a, p. 37).

### 2.2.2.1.2 **Compuestos menores.**

- **Óxido de Magnesio (MgO):** El MgO "se puede encontrar en las calizas como dolomita o en las escorias de alto horno" (Gutiérrez, 2003, p. 36). El MgO aunque es un componente minoritario, contenidos superiores al 5% generan expansión problemática en la pasta hidratada y endurecida (Pasquel, 1998, p. 25).
- **Óxidos de Sodio (Na<sub>2</sub>O) y Potasio (K<sub>2</sub>O):** resultan inofensivos en bajas concentraciones pero, pueden reaccionar con ciertos agregados al exceder límites específicos, causando expansión destructiva del concreto (Rivva, 2014a, p. 35). "La expansión por los álcalis se evita en este caso controlando su contenido en el cemento; que no debe ser mayor de 0.6%" (Gutiérrez, 2003, p. 37).

**2.2.2.1.3 Fórmulas de cálculo.** Las fórmulas de cálculo de Bogue (como se citó en Pasquel, 1998) para la determinación del porcentaje de los compuestos principales de un cemento portland son los siguientes:

Si  $Al_2O_3/Fe_2O_3 \geq 0.64$ :

$$C_3S = 4.071CaO - 7.6SiO_2 - 6.718Al_2O_3 - 1.43Fe_2O_3 - 2.852SO_3$$

Si  $Al_2O_3/Fe_2O_3 < 0.64$ :

$$C_3S = 4.071CaO - 7.6SiO_2 - 4.479Al_2O_3 - 2.859Fe_2O_3 - 2.852SO_3$$

$$C_2S = 2.867SiO_2 - 0.7544C_3S$$

$$C_3A = 2.65Al_2O_3 - 1.692Fe_2O_3$$

$$C_4AF = 3.04Fe_2O_3 \text{ (p. 26).}$$

**2.2.2.1.4 El criterio DAHL.** El francés Dahl (como se citó en Rivva, 2014a) propuso las siguientes ecuaciones de permiten calcular los óxidos de los componentes principales:

$$CaO = 0.7369 C_3S + 0.6512 C_2S + 0.6227 C_3A + 0.4616 C_4AF$$

$$SiO_2 = 0.2631 C_3S + 0.3488 C_2S$$

$$Al_2O_3 = 0.3773 C_3A + 0.2098 C_4AF \text{ (p. 30).}$$



**2.2.2.1.5 Tipos de cementos pórtland.** El Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2020a) en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009 menciona seis tipos de cementos Pórtland que se producen en el Perú pero que no están disponibles en todas las regiones las cuales se describen a continuación:

- **Tipo I:** De uso general, cuando no se requiera propiedades especiales
- **Tipo II:** De uso general, cuando se requiera resistencia moderada a los sulfatos
- **Tipo II(MH):** De uso general, cuando se requiera moderada calor de hidratación y resistencia a los sulfatos
- **Tipo III:** Utilizado cuando se requiera altas resistencias iniciales
- **Tipo IV:** Utilizado cuando se requiera bajo calor de hidratación
- **Tipo V:** Utilizado cuando se requiera alta resistencia a los sulfatos (p. 1).

**2.2.2.1.6 Cementos hidráulicos adicionados.** Según la clasificación en la NTP 334.090 que presenta el INACAL (2020b) tenemos los siguientes:

- **Tipo IS:** Cemento con escoria de alto horno
- **Tipo IP:** Cemento puzolánico
- **Tipo I(PM):** Cemento puzolánico modificado
- **Tipo IL:** Cemento con adición calcárea
- **Tipo IT:** Cemento adicionado ternario
- **Tipo ICo:** Cemento compuesto (p. 5).

**2.2.2.1.7 Densidad del cemento.** La densidad o peso específico del cemento no define la calidad de este, sin embargo, el valor del peso específico del cemento es usado para obtener las proporciones en el diseño de mezclas de concreto; se podrá conocer su valor con el método de ensayo de la NTP 334.005. Rivva (2014a) señala que "en aquellos casos en que no sea conocido el valor real, se considerará para el cemento Portland normal un peso específico de 3.15 y de 2.97 para cementos puzolánicos" (p. 53). Expresada en (g/cm<sup>3</sup>).

#### 2.2.2.2 Agregados o áridos



Materiales inertes, de forma granular, tal como arena, grava, piedra chancada, escoria y agregados livianos, que usualmente ocupan aproximadamente entre 60% y 75% del volumen del concreto; Hoy en día está demostrado que el agregado influye de forma crítica en el comportamiento del concreto, especialmente en lo referente a resistencia y durabilidad, gracias a sus propiedades físicas, químicas y térmicas (Rivva, 2014a, p. 68).

A continuación se presentan algunas definiciones de la NTP 400.037 de Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2014):

- **agregado fino:** es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 74  $\mu$ m (N°200)
- **agregado grueso:** es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (N°4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca
- **grava:** es el agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de materiales pétreos, encontrándosele corrientemente en canteras y lechos de ríos, depositado en forma natural
- **piedra triturada o chancada:** se denomina así, al agregado grueso obtenido por trituración artificial o mecánica de rocas o gravas, escorias u otros
- **tamaño máximo:** es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso
- **tamaño máximo nominal:** es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido entre 5% y 10% (p. 6).

**2.2.2.2.1 Agregado grueso.** Deberá cumplir y seguir con los siguientes requisitos de la Normas Técnicas Peruanas:

- Contenido de humedad del agregado NTP 339.185
- Extracción y preparación de muestras NTP 400.010



- Análisis granulométrico del agregado NTP 400.012
- Gradación y sustancias deletéreas NTP 400.037
- Material mas fino que la malla N°200 NTP 400.018
- Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción NTP 400.021
- Masa por unidad de volumen o densidad ("peso unitario") NTP 400.017

#### **2.2.2.2 Agregado fino.** Deberá cumplir y seguir con los siguientes

requisitos de la Normas Técnicas Peruanas:

- Contenido de humedad del agregado NTP 339.185
- Extracción y preparación de muestras NTP 400.010
- Análisis granulométrico del agregado NTP 400.012
- Gradación y sustancias deletéreas NTP 400.037
- Material más fino que la malla N°200 NTP 400.018
- Densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción NTP 400.022
- Masa por unidad de volumen o densidad ("peso unitario") NTP 400.017

**2.2.2.3 Agua.** El agua constituye un componente esencial en la elaboración del concreto, influenciando directamente la resistencia, trabajabilidad y propiedades del material endurecido (Abanto, 2009, p. 21). Según la NTP 339.088 de INACAL (2019) "se permitirá el uso de agua potable como agua de mezcla en el concreto sin la realización de ensayos para evaluar su conformidad" (p. 5).

- El agua de mezcla deberá cumplir con la NTP 339,088

**2.2.2.4 Aditivos.** Son empleados para alterar las características del concreto o mortero durante sus diferentes fases: fresco, fraguado o endurecido, con el propósito de adaptarlo a condiciones específicas de trabajo o requerimientos técnicos particulares (Niño, 2010, p. 89).

#### **2.2.3 Ensayos al concreto fresco y endurecido**

- Elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio ASTM C192  
– NTP 339.183

- Asentamiento o slump ASTM C143 – NTP 339.035
- Densidad (peso unitario) y rendimiento ASTM C138 – NTP 339.046
- Temperatura del concreto ASTM C1064 – NTP 339.184
- Contenido de aire en el concreto fresco ASTM C231 – NTP 339.080
- Tiempo de fraguado ASTM C403 – NTP 339.082
- Resistencia a la compresión ASTM C39 – NTP 339.034

#### **2.2.4 Puzolanas**

La norma ASTM C-618, según Salazar (2004) define a las puzolanas como “materiales silíceos o aluminosos que por si mismos poseen poca o ninguna actividad hidráulica, pero que finamente divididos y en presencia de agua pueden reaccionar con hidróxido de calcio a temperatura ambiente para formar compuestos con propiedades cementantes” (p. 74).

“Las puzolanas naturales crudas o procesadas son empleadas en la producción de concretos y morteros ... como un ingrediente de un cemento mezclado o como una adición mineral. Las cenizas y las microsílíce son puzolanas artificiales” (Rivva, 2014a, p. 166).

#### **2.2.5 Cenizas**

“Las cenizas son producidos como un subproducto del quemado del carbón, el cual previamente ha sido triturado y molido a una finura del 70% al 80% que pasa la malla N° 200”(Rivva, 2014a, p. 178).

En el Perú, las cenizas se obtienen según Rivva (2014a) “principalmente de la planta termoeléctrica de la ciudad de Ilo ... . Adicionalmente se obtiene del quemado de la cáscara de arroz en la selva del norte” (p. 178).

**2.2.5.1 Clasificación.** Según la norma ASTM C-618 las cenizas se clasifican en:

- **Clase N:** Puzzolanas naturales crudas o calcinadas ... y diversos materiales que requieren calcinación para inducir propiedades satisfactorias, como algunas arcillas y pizarras
- **Clase F:** Ceniza volante que ... tiene propiedades puzzolánicas
- **Clase C:** Ceniza volante que ... además de tener propiedades puzzolánicas, tiene también algunas propiedades cementosas (American Society for Testing and Materials [ASTM], 2019, p. 3)

“La norma ASTM C 618 categoriza a las cenizas por su composición química, de acuerdo con la suma de sus contenidos de hierro, alúmina y sílice (expresados en óxidos)” (Rivva, 2014a, p. 178). De la misma forma también por su porcentaje de contenido de óxido de calcio (CaO), trióxido de azufre (SO<sub>3</sub>), contenido de humedad y pérdida por ignición.

#### **2.2.5.2 Propiedades de las cenizas en el concreto.**

##### **2.2.5.2.1 Trabajabilidad.**

Las cenizas normalmente tienen baja densidad lo que hace que aumente el volumen de la pasta lo que conlleva a tener un concreto con mayor plasticidad y mejor cohesividad, mientras más finas sean las cenizas más favorables serán a la trabajabilidad del concreto (Rivva, 2014a).

##### **2.2.5.2.2 Exudación.**

La adición de cenizas reduce la exudación al aumentar la superficie específica y disminuir el agua necesaria para igual trabajabilidad (Rivva, 2014a, p. 180).

##### **2.2.5.2.3 Tiempo de fraguado.**

“El empleo de cenizas puede extender el tiempo de fraguado del concreto si el contenido de cemento Portland es reducido” (Rivva, 2014a, p. 180).



#### **2.2.5.2.4 Resistencia a la compresión.**

Generalmente al aplicar cenizas al concreto se obtienen resistencias iniciales bajas, sin embargo adquiere resistencias más altas en edades posteriores a diferencias de concretos sin cenizas (Rivva, 2014a).

#### **2.2.6 Residuos agrícolas**

Son aquellos que provienen de cultivos leñosos o herbáceos (como viñedo, cereal, etc.), al igual que los procedentes de la industria agroalimentaria, maderera, corchera y papelera. Estos, son obtenidos de los restos de los cultivos, y también de las limpiezas que se hacen en el campo para evitar las plagas o los incendios.

Según Biricik et al. (1999, como se citó en Raheem y Ikotun, 2020), las plantas tienen un alto contenido de silicatos, que son absorbidos del suelo durante el crecimiento. Este alto contenido de silicatos hace que los residuos de plantas sean de naturaleza puzolánica y, por lo tanto, son adecuados como materiales cementicios complementarios (SCM) en el concreto.

#### **2.2.7 La Quinoa**

"Originaria de los Andes, la quinoa es un recurso alimentario natural de alto valor nutritivo cuya importancia es cada vez más reconocida en la seguridad alimentaria, para las generaciones presentes y futuras" (FAO 2023, párr. 1). La quinoa comenzó a cultivarse para uso doméstico hace aproximadamente 7000 años.

Por su alto valor nutritivo es reconocido como 'el grano de oro de los Andes' (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA], 2013, p. 11).

##### **2.2.7.1 Partes de la planta de Quinoa.**

La planta "es erguida, alcanza alturas variables desde 0.60 a 3.00 m, dependiendo del tipo de quinoa, los genotipos, de la fertilidad de los suelos y las condiciones ambientales donde crece" (FAO & INIA, 2013, p. 18).

#### **2.2.7.1.1 Raíz.**

“La raíz de quinua es del tipo pivotante, consta de una raíz principal de la cual salen un gran número de raíces laterales muy ramificadas. La longitud de las raíces es variable, de 0.8 a 1.5 m” (FAO & Universidad Nacional Agraria La Molina [UNALM], 2016, p. 7).

Sus residuos son aprovechados como abono para el siguiente cultivo de siembra, ya que la raíz queda enterrada en el suelo de cultivo.

#### **2.2.7.1.2 Tallo.**

“Es cilíndrico en el cuello de la planta y angulosos a partir de las ramificaciones, de coloración variable desde el verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color, verde rojo o púrpura” (FAO & INIA, 2013, p. 18).

Son usualmente quemadas por ser esta una manera rápida de eliminarlas.

#### **2.2.7.1.3 Hojas.** Tienen dos partes diferenciadas

El peciolo y la lámina. El peciolo de las hojas es largo y acanalado, su longitud depende de su origen; son más largos los peciolos que se originan directamente del tallo y más cortos los que se originan en las ramas. El color del peciolo puede ser verde, rosado, rojo y púrpura.(FAO & UNALM, 2016, p. 8)

Generalmente gran parte de las hojas de la planta de quinua se caen antes que el producto “semilla” llegue a su etapa de madurez y al caen al suelo formará parte del abono de la tierra de cultivo.

#### **2.2.7.1.4 Inflorescencia.**

“Es una panoja típica, constituida por un eje central y ramificaciones secundarias, terciarias y pedicelos que sostienen a los glomérulos. El eje principal está más desarrollado que los secundarios, ésta puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (glomerulada)” (FAO & INIA, 2013, p. 19).

#### **2.2.7.1.5 Flores.**

“Las flores son sésiles o pediceladas y están agrupadas en glomérulos. La posición del glomérulo en la inflorescencia y la posición de las flores dentro del glomérulo, determinan el tamaño y el número de los granos o frutos” (FAO & UNALM, 2016, p. 9).

#### **2.2.7.1.6 Fruto. Aquenio**

“Tiene forma cilíndrica- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro. Está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo, y contiene una sola semilla, de coloración variable, la cual se desprende con facilidad a la madurez” (FAO & INIA, 2013, p. 19).

Es parte del residuo generado al cosechar de forma manual o manual-mecánica, es usado en la preparación de compost y en ocasiones es quemada, para ser eliminadas rápidamente.

#### **2.2.7.1.7 Semilla.** La semilla tiene tres partes definidas de son:

El epispermo, embrión y perisperma. El epispermo, es la capa que cubre la semilla y está adherida al pericarpio. El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye, aproximadamente, el 30% del volumen total de la semilla y envuelve al perispermo como un anillo, con una curvatura de 320 grados. La radícula, muestra una pigmentación de color castaño oscuro. El perispermo es el principal tejido de almacenamiento; reemplaza al endospermo y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la semilla. (FAO & UNALM, 2016, p. 10)

#### **2.2.8 Diseño de Mezcla**

Proceso por el cual se determina la combinación más práctica y económica de cada uno de los componentes seleccionados según sus propiedades y características, con el fin de producir una mezcla con el grado requerido de trabajabilidad, durabilidad,



peso unitario, estabilidad del volumen y apariencia, acordes con el tipo de construcción (Sánchez, 2001).

### **2.2.8.1 Secuencia de diseño, método del comité 211 del ACI**

- Elegir la resistencia promedio ( $f'_{cr}$ ), a partir de la resistencia a la compresión especificada ( $f'_c$ ) y la desviación estándar.
- Elegir el tamaño máximo nominal del agregado TMN.
- Elegir el asentamiento.
- Elegir el volumen unitario de agua de diseño.
- Elegir el contenido de aire atrapado y/o incorporado.
- Elegir la relación agua/cemento ( $a/c$ ) por resistencia y durabilidad.
- Determinar el factor cemento.
- Determinar el contenido de agregado grueso.
- Determinar la suma de volúmenes absolutos de cemento, agua de diseño, aire y agregado grueso.
- Determinar el volumen absoluto del agregado fino.
- Determinar el peso seco del agregado fino.
- Determinar los valores de diseño del cemento, agua, aire, agregado fino y agregado grueso.
- Corregir los valores por humedad del agregado.

Los agregados empleados deberán cumplir con la norma ASTM C-33 o NTP 400.037 para realizar el diseño por el método ACI.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño de investigación

Diseño cuantitativo experimental, experimento en el que se manipula la variable o variables independientes y se ve la influencia o efecto que produce en la variable dependiente, el experimento se desarrolla en laboratorio y campo.

El diseño experimental de esta investigación es de: experimentos puros, "Este diseño incluye dos grupos: uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo de control). Es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza solo dos niveles: presencia y ausencia" (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018, p. 164).

##### 3.1.1 Grupo control

El grupo de control 1 o muestra patrón P1, es la muestra de diseño de mezclas de concreto de resistencia a la compresión especificada de 210 kg/cm<sup>2</sup> que no tiene el tratamiento (sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua) para su elaboración utilizando el cemento portland Yura tipo 1, se realizó diferentes ensayos de laboratorio al concreto en estado fresco y endurecido.

El grupo de control 2 o muestra patrón P2, es la muestra de diseño de mezclas de concreto de resistencia a la compresión especificada de 210 kg/cm<sup>2</sup> que no tiene el tratamiento (sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua).



Para su elaboración se utilizó el cemento Rumi tipo IP, de igual forma a que la muestra patrón P1 se realizaron diferentes ensayos de laboratorio al concreto en estado fresco y endurecido, para su posterior comparación con el grupo experimental.

### **3.1.2 Grupo experimental**

El grupo experimental es la muestra de diseño de mezclas de concreto de resistencia a la compresión especificada de 210 kg/cm<sup>2</sup>, que tuvo el tratamiento de sustitución parcial porcentual del cemento portland Yura tipo 1 por ceniza del tallo de quinua para su elaboración, con diferentes dosificaciones (D) en porcentajes de sustitución del cemento de 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10% con referencia al peso del cemento, la cual se tomó ya que en investigaciones antecedentes se tenía resultados positivos en la resistencia y trabajabilidad del concreto entre este porcentaje de sustitución, todo ello para evaluar cómo influye la ceniza del tallo de quinua en el concreto; para ello de igual forma se realizaron ensayos al concreto en estado fresco y endurecido, para luego realizar una comparación de resultados obtenidos para analizar la influencia que tiene la ceniza del tallo de quinua en la resistencia y trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.2 Nivel de investigación**

De alcance explicativo en el enfoque cuantitativo, como señala Hernández-Sampieri y Mendoza (2018)

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones entre estas; están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos de cualquier índole (naturales, sociales, psicológicos, de salud, etc.). Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (pp. 110, 112)

Son estudios de causa – efecto que explican el comportamiento de una variable en función a otra u otras.

La investigación busca las causas y efectos del uso de la ceniza del tallo de quinua como sustituto parcial del cemento en el concreto, para su producción en la ciudad de Juliaca. Para lo cual la investigación trabaja con hipótesis para explicar los efectos de la relación de la variable independiente (porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua y superplastificante en el concreto) sobre la variable dependiente (propiedades del concreto),

### 3.3 Población de estudio

La población de estudio de la investigación son las diferentes mezclas de concreto con y sin sustituto parcial del cemento "C" por ceniza del tallo de quinua "QSA", que serán analizadas en estado fresco y en estado endurecido.

**Tabla 2**

*Distribución de mezclas y probetas de ensayo*

Código	Diseño de mezclas	Aditivo	Probetas
P1	C 100% + QSA 0%		12
P2	C 100% + QSA 0%		12
D1	C 97.5% + QSA 2.5%	Adición de agua	12
D2	C 95.0% + QSA 5.0%	Adición de agua	12
D3	C 95.0% + QSA 5.0%	SikaCem 500ml/bolsa	3
D4	C 97.5% + QSA 2.5%	Neoplast 0.5%	12
D5	C 95.0% + QSA 5.0%	Neoplast 0.7%	12
D6	C 92.5% + QSA 7.5%	Neoplast 0.9%	12
D7	C 90.0% + QSA 10.0%	Neoplast 1.1%	12
Total de probetas			99

### 3.4 Muestra de estudio

La muestra de la investigación es no probabilística o dirigida, el tamaño de muestra elegida para el análisis de la investigación lo conforman los diseños de mezclas y dosificaciones de concreto P1, P2, D4, D5, D6 y D7 y las probetas de concreto derivadas de estas que suman 72 unidades, obtenidas de la sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua, y la muestra control.



Para la muestra en estado endurecido, la selección de la muestra se realiza en base a que: para ser válido los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto, el mínimo de muestras de probetas de concreto es de 2 unidades para cada edad y 3 es ideal, no siendo obligatorio tomar muestras para las edades de 7 y 14 días, sin embargo, la investigación busca tener la evolución de la resistencia a la compresión del concreto y no solo tener los resultados de resistencia a la compresión del concreto a la edad de 28 días.

Por lo que para esta investigación se tomaron 3 probetas de concreto para la edad de 7 días, 3 probetas para la edad de 14 días y 3 probetas de concreto para la edad de 28 días y 3 para la edad de 90 días, con el porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de quinua de 0%, 2.5%, 5%, 7.5% y 10%.

El rango de porcentajes de sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua se elige porque, en las investigaciones antecedentes a esta investigación se observa que, entre este rango las cenizas tienen influencia en que la resistencia a la compresión del concreto aumente y mayor al rango presentado tienda a disminuir.

Se descartan los diseños de mezclas con dosificaciones D1: C:97.5% QSA:2.5%, D2: C:95.0% QSA:5.0% por que para lograr que la muestra tenga un asentamiento trabajable es necesario incrementar agua entre 30 a 60 litros por m<sup>3</sup> de concreto.

También se descarta el diseño de mezclas D3: C:95.0% QSA:5.0% por que para lograr que la muestra sea trabajable se añade el aditivo plastificante sikaCen en proporción de 500ml/bolsa siendo este el valor límite de aplicación, con el cual el concreto presenta disgregación entre partículas y no pudiendo aplicar el aditivo para las otras dosificaciones del estudio.

Sin embargo, los resultados de los ensayos de los grupos de muestras descartados se adjuntan en los anexos de la presente investigación.

**Tabla 3***Muestras seleccionadas de la investigación*

Código	Diseño de mezclas	Aditivo	Probetas
P1	C 100% + QSA 0%		12
P2	C 100% + QSA 0%		12
D4	C 97.5% + QSA 2.5%	Neoplast 0.5%	12
D5	C 95.0% + QSA 5.0%	Neoplast 0.7%	12
D6	C 92.5% + QSA 7.5%	Neoplast 0.9%	12
D7	C 90.0% + QSA 10.0%	Neoplast 1.1%	12
Total de probetas			72

### 3.5 Recolección de datos

La recolección de datos se realiza con fichas elaboradas en base a la normativa peruana e internacional para ensayos a los agregados, concreto fresco y endurecido.

Los instrumentos utilizados en el proceso de investigación son estandarizados y calibrados de acuerdo con las normativas, lo cual nos permiten dar confiabilidad y validez de datos y resultados.

### 3.6 Procedimientos de recolección de datos

Se realiza la recolección de datos mediante los ensayos normalizados de laboratorio y observación directa.

#### 3.6.1 Ceniza del tallo de quinua (QSA)

Para la obtención de la ceniza del tallo de quinua, primero se recolectó el tallo de quinua de chacras de cultivo ubicadas en el sector Acocycina, Distrito de Cabana y en el sector Silluta, Distrito de Cabanillas, Provincia de San Román, Departamento de Puno de la cosecha de abril y mayo 2023. Para luego incinerar el tallo de quinua a cielo abierto para luego obtener el en análisis de la ceniza en dos etapas; Proceso 1: Incineración en cocina rustica y molienda de la ceniza; Proceso 2: Incineración a 750°C de exposición controlada por 4 horas y molienda de la ceniza.

**3.6.1.1 Incineración a cielo abierto.** La incineración a cielo abierto del tallo de quinua llegó a una temperatura máxima de 700°C, temperatura que no era constante,

por lo que aún se encontró carbón, la muestra tuvo como tiempo de enfriamiento de 48 horas, se procedió a moler los restos para una mejor activación térmica.

### Figura 1

*Tallo de quinua y resultado de la incineración a cielo abierto*



*Nota.* El producto obtenido de la incineración presenta una pérdida significativa de la masa del tallo de quinua.

**3.6.1.2 Proceso 1: Incineración en cocina rustica.** El carbón del tallo de quinua molido se sometió a temperaturas de 400°C para eliminar el carbón por 4 horas, de igual forma el tiempo de enfriamiento fue de 48 horas por último la muestra presentaba unión entre partículas por lo que fue molida para poder ser analizada en laboratorio.

### Figura 2

*Ceniza del tallo de quinua proceso 1*



*Nota.* La ceniza fue molida con ayuda de un molino de grano manual, ya que presentaba unión de partículas.

El análisis químico y finura de la ceniza del tallo de quinua del proceso 1 fue realizada en el laboratorio "Laboratorios Analíticos del Sur" de Arequipa.

**3.6.1.3 Proceso 2: Incineración en horno.** Se realizó un segundo proceso para buscar que la ceniza del tallo de quinua cumpla con los requisitos de la norma, el cual consistió en la incineración de la ceniza que aun contenía carbón del tallo de quinua en un horno a 750°C por 4 horas con un enfriamiento de 48 horas, muestra que presentó cristalización por lo que se realizó la molienda de la muestra en el laboratorio RHLAB ubicado en Juliaca.

### Figura 3

*Ceniza del tallo de quinua proceso 2*



*Nota.* Ceniza del tallo de quinua sometida 750°C presenta cristalización.

El análisis químico y finura de la ceniza del tallo de quinua del proceso 2 fue realizada en el mismo laboratorio "RHLAB".

### 3.6.2 **Cemento utilizado para el diseño de mezclas y dosificaciones**

Para la presente investigación el tipo de cemento elegido fue el cemento tipo I (Yura), según las investigaciones previas y bibliografía que explica que "las escorias de alto horno finamente molidas son empleadas en la misma forma que las cenizas y, en general, son empleadas con cemento Portland. Es infrecuente emplearlas con cementos combinados dado que estos ya tienen puzolana o ceniza" (Rivva, 2014b, p. 52). También se utiliza el cemento tipo IP para comparación de resultados y se realiza el ensayo de peso específico del cemento.

Se presenta a continuación la densidad o peso específico de ambos cementos, ensayos realizados bajo la NTP 334.005, ASTM C188 – 17.

**Tabla 4***Densidad del cemento*

	Yura tipo 1	Rumi tipo IP
Densidad g/cm <sup>3</sup>	3.14	2.78

*Nota.* Adaptado de informe de ensayo 003989, 003990 de "SUNING" – Juliaca.

**3.6.3 Ensayos a los agregados para el concreto**

Para la realización de los ensayos a los agregados para concreto primero se realizó el muestreo de los agregados con recomendación de la NTP 400.010 para obtención de la muestra mínima para realizar los ensayos a los agregados utilizados para la elaboración del concreto.

El agregado grueso usado en la investigación es piedra chancada procesada por la empresa J&E Construcciones Y Servicios Castillo E.I.R.L. ubicada entre la vía Juliaca – Cabanillas, que procesa piedra del río Cabanillas y agregado fino del río Coata distribuida por la misma empresa.

Para los ensayos a los agregados en laboratorio se realizaron cumpliendo con la norma NTP 400.043 para reducir muestras a tamaño de ensayo por cuarteo.

**3.6.3.1 Contenido de humedad del agregado grueso, NTP 339.185.****Tabla 5***Contenido de humedad agregado grueso NTP 339.185*

Masa del recipiente + muestra húmeda g	Masa del recipiente + muestra secada al horno g	Masa del recipiente g	Masa de la muestra seca g	Contenido de humedad %
1080.85	1076.50	134.46	942.04	0.46%
1112.78	1107.63	133.54	974.09	0.53%
1096.82	1092.07	134.00	958.07	0.50%
			promedio	0.50%

*Nota.* Resultado de ensayos realizados en laboratorio.

La NTP 339.185 de (INDECOPI, 2013a), de contenido de humedad del agregado grueso se obtuvo de acuerdo con la normativa, en el cual se toma la muestra en el estado que se encuentra y es llevada al horno a temperatura controlada de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Obteniendo un promedio de 0.50% de contenido de humedad del agregado.

### 3.6.3.2 Contenido de humedad del agregado fino, NTP 339.185.

**Tabla 6**

*Contenido de humedad agregado fino NTP 339.185*

Masa del recipiente + muestra húmeda g	Masa del recipiente + muestra secada al horno g	Masa del recipiente g	Masa de la muestra seca g	Contenido de humedad %
607.86	585.00	139.00	446.00	5.13%
522.54	503.72	137.35	366.37	5.14%
565.20	544.36	138.18	406.19	5.13%
			promedio	5.13%

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

El contenido de humedad del agregado fino al igual que para el agregado grueso fue obtenida al tomar tres muestras del agregado y someterlas a temperatura controlada de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, obteniendo un promedio de 5.13% de contenido de humedad del agregado.

### 3.6.3.3 Peso específico y absorción del agregado grueso, NTP 400.021.

**Tabla 7**

*Peso específico y absorción del agregado grueso NTP 400.021*

Masa de muestra secada al horno g	Masa de muestra saturada seca (SSS) g	Masa en el agua de la muestra saturada g	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Absorción %
1888.52	1932.42	1183.45	2.52	2.32%
1881.97	1925.54	1179.19	2.52	2.32%
1921.38	1966.23	1205.35	2.53	2.33%
		Promedio	2.52	2.32%

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del peso específico y absorción del agregado grueso bajo la NTP 400.021 de (INACAL, 2018), donde la muestra es saturada por 24 horas para asegurar que el agregado llene sus poros de agua, para luego secar superficialmente las partículas de agregado con ayuda de una franela, las muestras son pesadas en la superficie, pesadas bajo el agua y posteriormente colocadas en el horno a temperatura controlada de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Obteniendo como resultado del promedio de tres muestras ensayadas que el peso específico en estado saturado superficialmente seca de  $2.52\text{ g/cm}^3$  y un porcentaje de absorción de 2.32%.

#### 3.6.3.4 Peso específico y absorción del agregado fino, NTP 400.022.

**Tabla 8**

*Peso específico y absorción del agregado fino NTP 400.022*

Masa de muestra secada al horno g	Masa de muestra saturada seca (SSS) g	Peso del picnómetro con agua g	Masa del picnómetro + muestra + agua g	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Absorción %
486.22	500	658.61	959.95	2.45	2.83%
486.31	500	658.61	960.88	2.46	2.82%
486.27	500	658.61	961.08	2.46	2.82%
			Promedio	2.46	2.82%

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del peso específico y absorción del agregado fino bajo la NTP 400.022 por (INDECOPI, 2013b), donde la muestra es saturada por 24 horas para asegurar que el agregado llene sus poros de agua, para luego secar superficialmente las partículas de agregado exponiendo al sol hasta que al compactar las partículas en tres capas que suman 25 golpes con la barra compactadora en el molde, la muestra forme un cono, se toma una muestra de 500g para luego colocarla en el picnómetro y sacar los vacíos de aire, pesarla y retirar la muestra del picnómetro y colocar la muestra en el horno a temperatura controlada de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Obteniendo como

resultado del promedio de tres muestras ensayadas que el peso específico en estado saturado superficialmente seca de 2.46 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción de 2.82%.

### 3.6.3.5 Análisis granulométrico del agregado grueso, NTP 400.012 y NTP 400.037.

**Tabla 9**

*Análisis granulométrico del agregado grueso NTP 400.012, NTP 400.037*

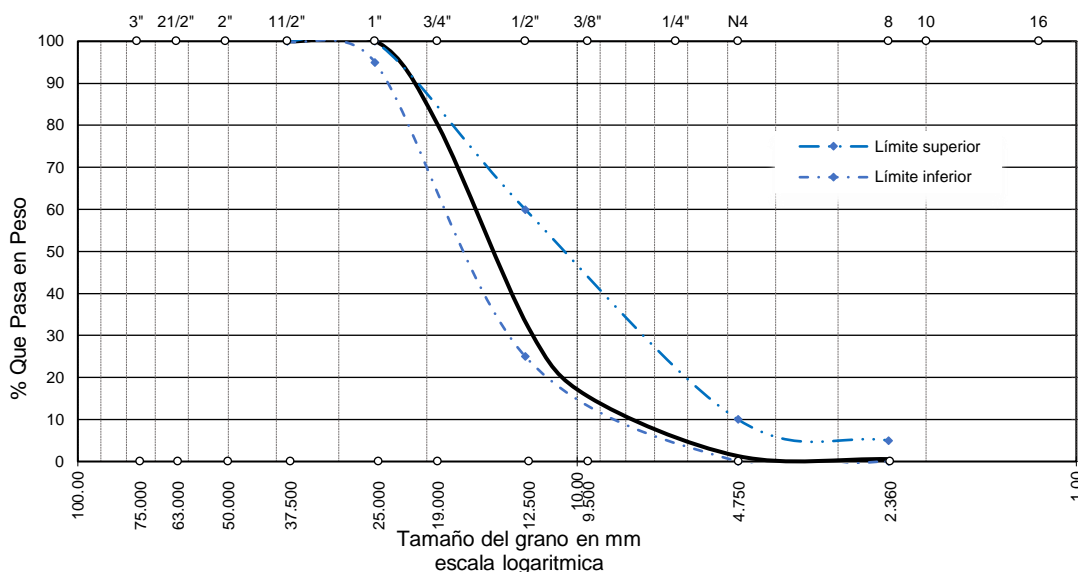
Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación: Huso 57	
3"	75.000	0.0	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.000	0.0	0.00	0.00	100.00		
2"	50.000	0.0	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.000	34.0	0.34	0.34	99.66	95	100
3/4"	19.000	1961.0	19.61	19.95	80.05		
1/2"	12.500	4829.0	48.29	68.24	31.76	25	60
3/8"	9.500	1630.0	16.30	84.54	15.46		
No4	4.750	1419.0	14.19	98.73	1.27	0	10
No8	2.360	70.0	0.70	99.43	0.57	0	5
BASE		57.0	0.57	100.00	0.00		
TOTAL		10000.0	100.00				
% PERDIDA		0.57					

*Nota.* TM=1 1/2", TMN=1"

Para la obtención de la curva granulométrica, TM, TMN y porcentaje más fino que la malla N°200 bajo las normas NTP 400.012, 400.037 y 400.018, donde para iniciar el ensayo la muestra tiene que estar seca, luego es lavada sin perder muestra por la malla N°200, es coloca al horno a temperatura controlada de 110°C±5°C por 24 horas, luego dejar enfriar y realizar el tamizado y pesar los retenidos en cada malla de ensayo, obteniendo del análisis granulométrico que el TM=1 1/2", TMN=1" y el porcentaje de material más fino que la malla N°200 es 0.57% valor que es menor al máximo permitido de 1% para el agregado grueso.

**Figura 4**

*Curva granulométrica del agregado grueso*



La curva granulométrica del agregado grueso cumple con la especificación de huso 57 para agregados para el concreto.

**3.6.3.6 Análisis granulométrico del agregado fino, NTP 400.012 y NTP 400.037.**

**Tabla 10**

*Análisis granulométrico del agregado fino NTP 400.012, NTP 400.037*

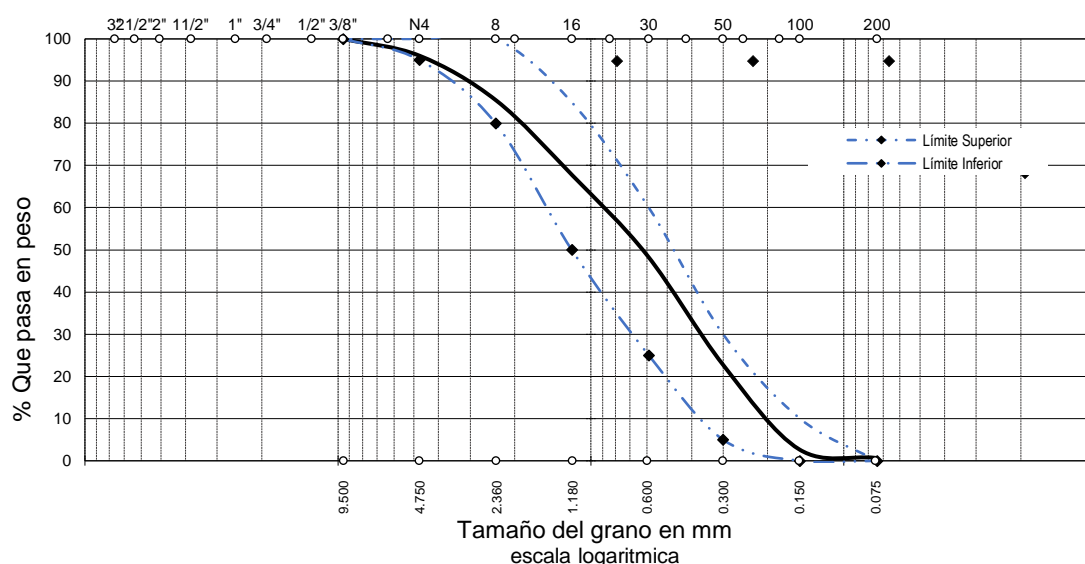
Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100
No4	4.750	18.56	4.00	4.00	96.00	95 100
No8	2.360	49.43	10.65	14.65	85.35	80 100
No16	1.180	82.46	17.76	32.41	67.59	50 85
No 30	0.600	87.39	18.82	51.23	48.77	25 60
No 50	0.300	120.84	26.03	77.26	22.74	5 30
No100	0.150	93.01	20.03	97.30	2.70	0 10
No200	0.075	9.35	2.01	99.31	0.69	0 0
Base		3.20	0.69	100.00	0.00	
Total		464.24	100.00			
% Perdida		0.69				

*Nota.* Módulo de finura=2.77

Para la obtención de la curva granulométrica, de igual forma que para el agregado grueso se siguió el mismo procedimiento con la diferencia que para el agregado fino los tamices son diferentes de acuerdo con el tamaño de partículas, obteniendo del análisis granulométrico que el módulo de finura del agregado es de 2.77 y el porcentaje de material más fino que la malla N°200 es 0.69% valor que es menor al máximo permitido de 3% para el agregado fino.

**Figura 5**

*Curva granulométrica del agregado fino*



La curva granulométrica del agregado fino cumple con los límites de graduación para agregados para concreto.

### 3.6.3.7 Peso unitario del agregado grueso, NTP 400.017.

**Tabla 11**

*Peso unitario suelto del agregado grueso NTP 400.017*

Masa del recipiente + muestra g	Masa del recipiente g	Volumen del recipiente cm <sup>3</sup>	Peso unitario del agregado suelto kg/m <sup>3</sup>
12388	2470.00	7060.77	1405
12387	2470.00	7060.77	1405
12402	2470.00	7060.77	1407
		Promedio	1406

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del peso unitario del agregado suelto, bajo la norma NTP 400.017 de (INDECOPI, 2011), donde primero la muestra debe de estar seca, conocer el volumen y masa del recipiente utilizado de acuerdo al TMN del agregado, y colocar la muestra a caída libre a una altura de 5cm hasta llenar el molde y nivelar la superficie del molde, y registrar la masa del recipiente + la muestra. Obteniendo como resultado del promedio de tres ensayos que el peso unitario del agregado suelto es de 1406 kg/m<sup>3</sup> del agregado grueso.

**Tabla 12**

*Peso unitario apisonado del agregado grueso NTP 400.017*

Masa del recipiente + muestra g	Masa del recipiente g	Volumen del recipiente cm <sup>3</sup>	Peso unitario del agregado apisonado kg/m <sup>3</sup>
13229	2470.00	7060.77	1524
13199	2470.00	7060.77	1520
13223	2470.00	7060.77	1523
		Promedio	1522

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del peso unitario del agregado apisonado, de igual forma que para el agregado suelto, ya conociendo el volumen y masa del molde procedemos a colocar la muestra en el molde en tres capas y compactando cada capa con 25 golpes con la varilla de apisonado, nivelar la superficie del molde, y registrar la masa del recipiente + la muestra, obteniendo como resultado del promedio de tres ensayos que el peso unitario del agregado apisonado es de 1522 kg/m<sup>3</sup> del agregado grueso.

### 3.6.3.8 Peso unitario del agregado fino, NTP 400.017.

**Tabla 13**

*Peso unitario suelto del agregado fino NTP 400.017*

Masa del recipiente + muestra g	Masa del recipiente g	Volumen del recipiente cm <sup>3</sup>	Peso unitario del agregado suelto kg/m <sup>3</sup>
13487	2470.00	7060.77	1560
13523	2470.00	7060.77	1565
13492	2470.00	7060.77	1561
		Promedio	1562

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del peso unitario del agregado suelto, del agregado fino seguimos el mismo procedimiento que para el peso unitario suelto del agregado grueso teniendo en cuenta que el recipiente a utilizar se selecciona de acuerdo al TMN del agregado y este puede ser de más volumen de acuerdo a la norma, por lo que para el ensayo se utilizó el mismo molde que para el agregado grueso, obteniendo como resultado del promedio de tres ensayos que el peso unitario suelto del agregado fino es 1562 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 14**

*Peso unitario apisonado del agregado fino NTP 400.017*

Masa del recipiente + muestra g	Masa del recipiente g	Volumen del recipiente cm <sup>3</sup>	Peso unitario del agregado apisonado kg/m <sup>3</sup>
13975	2470.00	7060.77	1629
14005	2470.00	7060.77	1634
13992	2470.00	7060.77	1632
		Promedio	1632

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del peso unitario del agregado apisonado, del agregado fino seguimos el mismo procedimiento que para el peso unitario apisonado del agregado grueso, obteniendo como resultado del promedio de tres ensayos que el peso unitario apisonado del agregado fino es 1632 kg/m<sup>3</sup>.

#### **3.6.4 Diseño de mezclas por el método del comité ACI 211**

Para el diseño de mezclas de esta investigación se eligió una resistencia a la compresión especificada ( $f'c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup>, según Rivva (2014c) al no contar con una desviación estándar de probetas ensayadas con las mismas condiciones y materiales la  $f'cr=f'c+84$ , para la investigación la resistencia a la compresión promedio requerida ( $f'cr$ ) será de 294 kg/cm<sup>2</sup>, el asentamiento elegido para la investigación será de 3 a 4 pulgadas.

A continuación, tenemos el resumen de las características de los materiales usados para la investigación que intervienen en el diseño de mezclas.

**Tabla 15***Características de los materiales*

	Agregado grueso	Agregado fino
Contenido de humedad (%)	0.50%	5.13%
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.52	2.46
Absorción (%)	2.32%	2.82%
Tamaño máximo nominal (pulg)	1	
% Que pasa el tamiz N°200	0.57	0.75
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1406	1562
Peso unitario apisonado (kg/m <sup>3</sup> )	1522	1632
Módulo de finesa		2.77

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

**Tabla 16***Peso específico de los materiales*

	Cemento tipo 1 (Yura)	Cemento tipo IP (Rumi)	Ceniza del tallo de quinua (QSA)	Aditivo plastificante sikaCem	Aditivo plastificante Neoplast 37SP
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	3.14	2.78	2.43	1.20	1.19

*Nota.* Resultados de ensayos de informe y especificaciones del producto.

El agua para la elaboración del concreto es agua potable del laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C GEOTECHNIK M.T.L. de la empresa G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. donde se realizó los ensayos para diseño, mezcla de concreto y curado de especímenes de concreto, que para el diseño es de 193 litros por metro cubico elección de acuerdo con el asentamiento y tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso.

El aire atrapado según su TMN es de 1.5%.

La relación agua cemento para el diseño será elegido por resistencia en cual es de  $a/c = 0.558$ .

El contenido de cemento por m<sup>3</sup> es de 346 kg o 8.14 bolsas de cemento.

El agregado grueso de acuerdo con el módulo de finesa del agregado fino 2.77 y el TMN 1" se tiene un volumen del agregado grueso de 0.673 y con el peso unitario apisonado del agregado grueso 1522 kg/m<sup>3</sup>, se tiene un peso del agregado grueso de 1024 kg/m<sup>3</sup> de concreto.

**3.6.4.1 Diseño de mezclas con cemento Yura tipo 1.** El volumen del agregado fino es hallado a partir de la diferencia del volumen de 1m<sup>3</sup> y el volumen que ocupan el cemento, agua, agregado grueso y contenido de aire.

**Tabla 17**

*Volumen del cemento, agua, agregado grueso y aire en 1m<sup>3</sup> de concreto*

	kg	P.e. kg/m <sup>3</sup>	Volumen
Cemento	346	3140	0.110
Agua	193	1000	0.193
Agregado grueso	1024	2520	0.406
Aire	1.5	100	0.015
			0.724

*Nota.* Datos de cálculo en gabinete.

El volumen del agregado fino es  $1 - 0.724 = 0.276$  y multiplicado por su peso específico 2460 kg/m<sup>3</sup> tenemos que el peso del agregado fino por m<sup>3</sup> de concreto es 678 kg/m<sup>3</sup>.

**3.6.4.1.1 Dosificación del concreto por m<sup>3</sup>.** Dosificación de la muestra patrón 1, en seco y por corrección de humedad de los agregados.

**Tabla 18**

*Dosificación por m<sup>3</sup> con cemento Yura tipo 1*

	Peso seco m <sup>3</sup>	Peso húmedo m <sup>3</sup>
Cemento	346	346
Agua	193	196
Agregado grueso	1024	1029
Agregado fino	678	713
Aire	1.5	1.5

*Nota.* Datos de cálculo en gabinete.

**3.6.4.2 Dosificación del concreto con cenizas por m3.** Para la dosificación de concreto con sustituto parcial del cemento Yura tipo 1 por cenizas del tallo de quinua se desprecia el volumen que ocupa el aditivo plastificante.

**Tabla 19**

*Dosificación en peso seco kg/m3 con ceniza*

		Sustitución de ceniza por cemento en porcentaje			
		2.5%	5.0%	7.5%	10.0%
Cemento	kg	337.35	328.7	320.05	311.4
Ceniza de tallo de quinua (QSA)	kg	8.65	17.3	25.95	34.6
Agua	l	193	193	193	193
Agregado grueso	kg	1024	1024	1024	1024
Agregado fino	kg	678	678	678	678
Aire	%	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo plastificante Neoplast 37SP	%	0.50%	0.70%	0.90%	1.10%
Aditivo plastificante Neoplast 37SP	kg	1.69	2.30	2.88	3.43

*Nota.* Datos de cálculo en gabinete.

**Tabla 20**

*Dosificación en peso húmedo kg/m3 con ceniza*

		Sustitución de ceniza por cemento en porcentaje			
		2.5%	5.0%	7.5%	10.0%
Cemento	kg	337.35	328.7	320.05	311.4
Ceniza de tallo de quinua (QSA)	kg	8.65	17.3	25.95	34.6
Agua	l	196	196	196	196
Agregado grueso	kg	1029	1029	1029	1029
Agregado fino	kg	713	713	713	713
Aire	%	1.5	1.5	1.5	1.5
Aditivo plastificante Neoplast 37SP	%	0.50%	0.70%	0.90%	1.10%
Aditivo plastificante Neoplast 37SP	kg	1.69	2.30	2.88	3.43

*Nota.* Datos de cálculo en gabinete.

Como se puede visualizar en la tabla 19 y 20, para la investigación solo se afectó al peso del cemento para la sustitución por porcentajes de QSA en el m3 de concreto.

**3.6.4.3 Diseño de mezclas con cemento Rumi tipo IP.** El volumen del agregado fino es hallado a partir de la diferencia del volumen de 1m3 y el volumen que ocupan el cemento, agua, agregado grueso y contenido de aire.

**Tabla 21**

*Volumen del cemento, agua, agregado grueso y aire en 1m<sup>3</sup> de concreto*

	kg	P.e. kg/m <sup>3</sup>	Volumen
Cemento	346	2780	0.124
Agua	193	1000	0.193
Agregado grueso	1024	2520	0.406
Aire	1.5	100	0.015
			0.738

*Nota.* Datos de cálculo en gabinete.

El volumen del agregado fino es  $1 - 0.738 = 0.262$  y multiplicado por su peso específico 2460 kg/m<sup>3</sup> tenemos que el peso del agregado fino por m<sup>3</sup> de concreto es 643 kg/m<sup>3</sup>.

**3.6.4.3.1 Dosificación del concreto por m<sup>3</sup>.** Dosificación de la muestra patrón 2, en seco y por corrección de humedad de los agregados.

**Tabla 22**

*Dosificación por m<sup>3</sup> con cemento Rumi tipo IP*

	Peso seco m <sup>3</sup>	Peso húmedo m <sup>3</sup>
Cemento	346	346
Agua	193	196
Agregado grueso	1024	1029
Agregado fino	643	676
Aire	1.5	1.5

*Nota.* Datos de cálculo en gabinete.

### **3.6.5 Ensayos al concreto fresco**

Para los ensayos en estado fresco, en caso de las dosificaciones con presencia de ceniza del tallo de quinua fue necesario utilizar el aditivo superplastificante Neoplast 37SP en dosificaciones de 0.5, 0.7, 0.9 y 1.1% correspondientes a cada porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0%.

**3.6.5.1 Asentamiento (slump) NTP 339.035, ASTM C143.** El asentamiento del concreto fue medida para cada muestra patrón y dosificación de la investigación con ayuda del cono de Abrams.

**Tabla 23**

*Ensayo de medición del asentamiento de los diferentes diseños de mezclas*

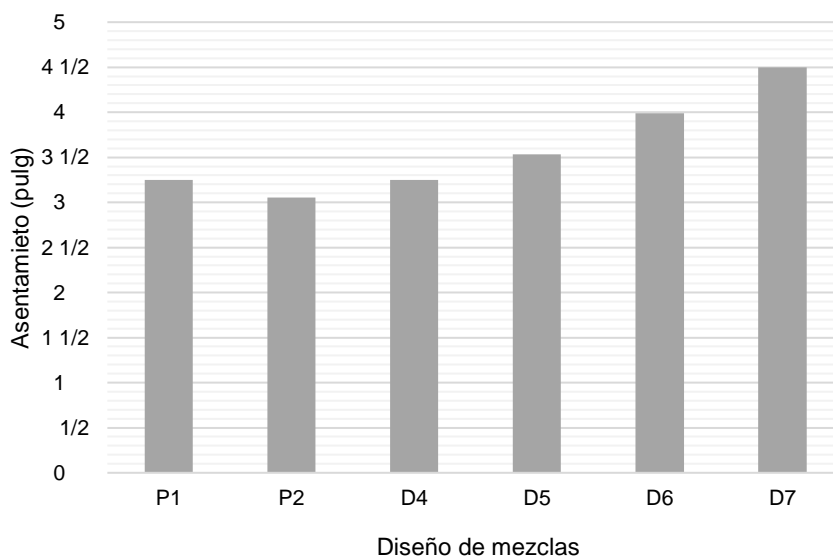
Diseño de mezclas		Asentamiento (pulg)			
Diseño muestra patrón 1	P1	3 1/2	3 1/4	3	3 1/4
Diseño muestra patrón 2	P2	3	3 1/6	3	3
Dosificación C:97.5% QSA 2.5%	D4	3 1/4	3 1/4	3 1/4	3 1/4
Dosificación C:95.0% QSA 5.0%	D5	3 1/2	3 1/2	3 3/5	3 1/2
Dosificación C:92.5% QSA 7.5%	D6	4	4 1/6	3 4/5	4
Dosificación C:90.0% QSA 10.0%	D7	4 1/2	4 2/5	4 3/5	4 1/2

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención del asentamiento del concreto de cada muestra patrón y dosificación de acuerdo a la NTP 339.035 de (INDECOPI, 2009), que se realizan tres mediciones, compactando en tres capas de igual volumen con 25 golpes por cada capa nivelando la superficie del molde, retirando el molde en 5 segundos  $\pm$  2s, para luego medir la diferencia entre la altura del molde y la muestra. Del ensayo de asentamiento se obtuvo el promedio para cada diseño los cuales fueron: P1=3 1/4", P2=3", D4=3 1/4", D5=3 1/2", D6=4" y D7=4 1/2".

**Figura 6**

*Comparación del Asentamiento*



Se observa en la figura 6, que el asentamiento asciende mientras aumenta la sustitución del cemento por ceniza del tallo de quinua, el cual se encuentra en el rango aceptable de +/- 1" para un slump de diseño de 3 a 4".

La ceniza del tallo de quinua de la investigación requiere de gran demanda de agua, por lo que fue necesario del uso de aditivo superplastificante NEOPLAST 37SP para mejorar la trabajabilidad del concreto.

**3.6.5.2 Temperatura del concreto NTP 339.184 ASTM C 1064.** La temperatura del concreto fue medida para cada muestra patrón y dosificación de la investigación con un termómetro digital.

**Tabla 24**

*Temperatura del concreto de los diferentes diseños de mezclas*

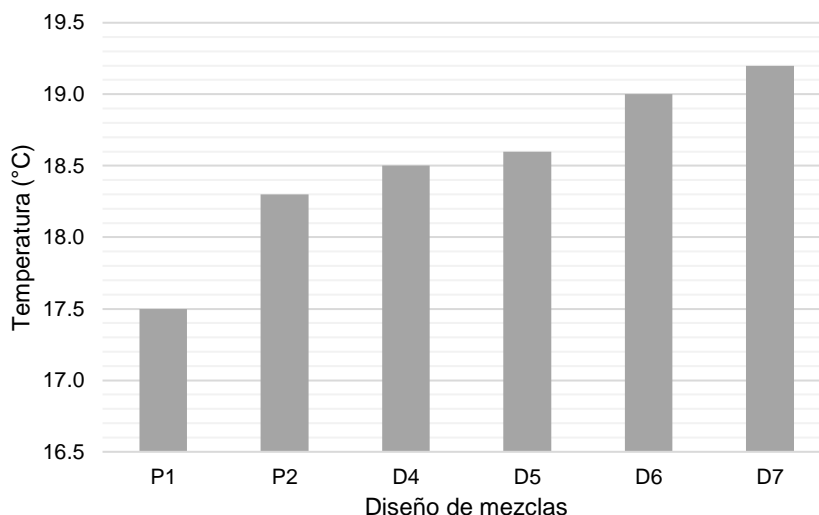
Diseño de mezclas		Temperatura °C			
Diseño muestra patrón 1	P1	17.8	17.6	17.0	17.5
Diseño muestra patrón 2	P2	18.5	18.1	18.4	18.3
Dosificación C:97.5% QSA 2.5%	D4	18.9	18.2	18.5	18.5
Dosificación C:95.0% QSA 5.0%	D5	18.8	18.4	18.6	18.6
Dosificación C:92.5% QSA 7.5%	D6	18.7	19.4	18.9	19.0
Dosificación C:90.0% QSA 10.0%	D7	19.4	19.3	18.9	19.2

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Para la obtención de la temperatura del concreto de cada muestra patrón y dosificación se realizaron tres mediciones y luego se obtuvo el promedio para cada diseño, los promedios fueron: P1=17.5°C, P2=18.3°C, D4=18.5°C, D5=18.6°C, D6=19.0°C, D7=19.2°C,

**Figura 7**

*Temperatura del concreto*



De la figura 7, se puede observar que la temperatura del concreto incrementa mientras sube la dosificación de reemplazo de ceniza del tallo de quinua por cemento, sin embargo, también se ve influida por la temperatura ambiente al realizar el ensayo.

### 3.6.5.3 Densidad o peso unitario del concreto NTP 339.046 ASTM C 138.

**Tabla 25**

*Peso unitario del concreto de los diferentes diseños de mezclas*

Diseño de mezclas		Masa del molde (gr)	Masa del molde + muestra (gr)	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )
Diseño muestra patrón 1	P1	2470	18519	7060.77	2273
Diseño muestra patrón 2	P2	2470	18385	7060.77	2254
Dosificación C:97.5% QSA 2.5%	D4	2470	18606	7060.77	2285
Dosificación C:95.0% QSA 5.0%	D5	2470	18580	7060.77	2282
Dosificación C:92.5% QSA 7.5%	D6	2470	18562	7060.77	2279
Dosificación C:90.0% QSA 10.0%	D7	2470	18525	7060.77	2274

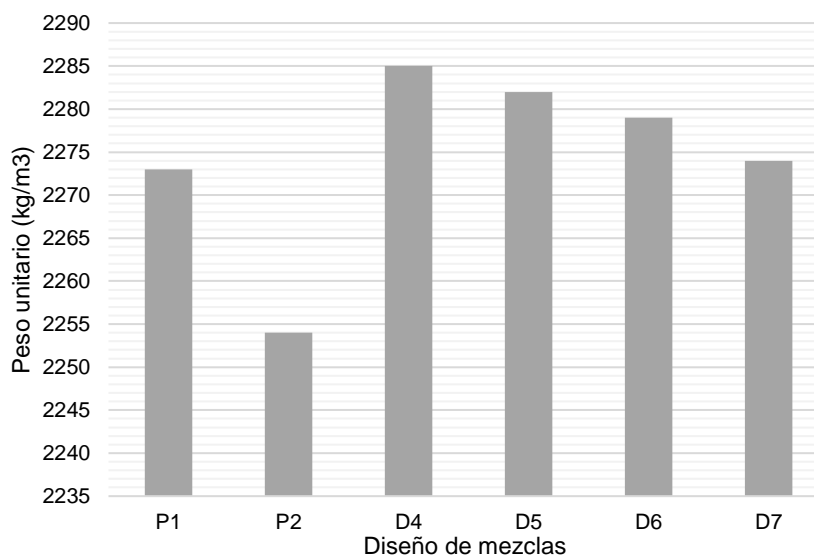
*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

Los datos de la tabla 25, provienen del promedio de tres muestras por cada muestra patrón y dosificación. La muestra fue compactada en tres capas de 25 golpes

por cada, se saca los vacíos del concreto en el molde con ayuda de un martillo de goma, luego es nivelada la superficie y se pesa para obtener la masa del molde + muestra, haciendo los respectivos cálculos de gabinete se obtienen los siguientes resultados: P1=2273kg/m<sup>3</sup>, P2=2254kg/m<sup>3</sup>, D4=2285kg/m<sup>3</sup>, D5=2282kg/m<sup>3</sup>, D6=2279kg/m<sup>3</sup> y D7=2274kg/m<sup>3</sup>.

**Figura 8**

*Peso unitario del concreto*



La ceniza del tallo de quinua tiene influencia en el peso unitario del concreto, se observa en la figura 8, que con La sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua en 2.5% dosificación D4, se obtiene un mayor peso unitario del concreto por la finura de la ceniza empleada que es capaz de llegar vacíos en el concreto.

**3.6.5.4 Contenido de aire NTP 339.080 ASTM C 231.** El método de ensayo utilizado para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco fue el método de presión, con un medidor tipo B de cámara horizontal de aire, el ensayo fue realizado inmediatamente después de obtención del peso unitario del concreto ya que utilizamos la misma muestra de concreto en el recipiente.

**Tabla 26**

*Contenido de aire en el concreto de los diferentes diseños de mezclas*

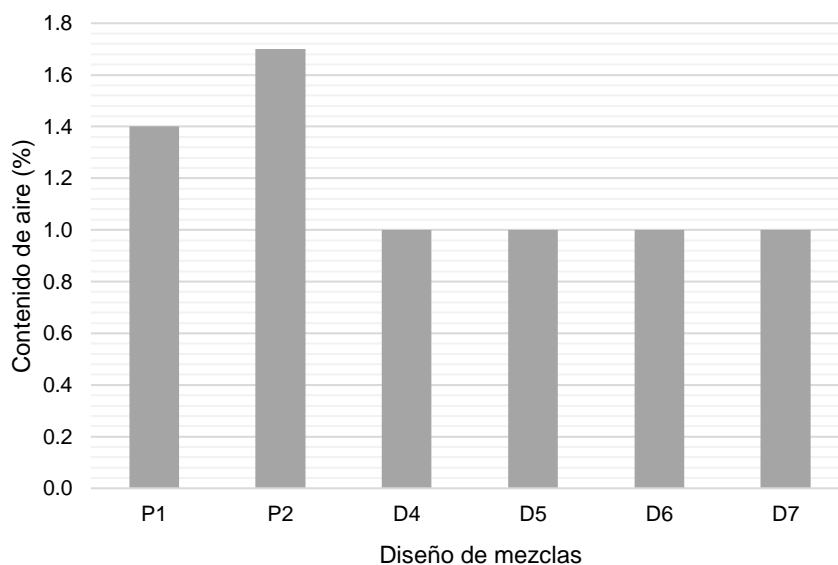
Diseño de mezclas		Contenido de aire %			
Diseño muestra patrón 1	P1	1.4	1.4	1.3	1.4
Diseño muestra patrón 2	P2	1.8	1.7	1.7	1.7
Dosificación C:97.5% QSA 2.5%	D4	1.0	1.1	1.0	1.0
Dosificación C:95.0% QSA 5.0%	D5	0.9	1.0	1.0	1.0
Dosificación C:92.5% QSA 7.5%	D6	1.1	1.0	1.0	1.0
Dosificación C:90.0% QSA 10.0%	D7	1.0	1.1	0.9	1.0

*Nota.* Resultados de ensayos realizados en laboratorio.

La tabla 26 muestra los datos de tres medidas de porcentaje de aire en el concreto para cada muestra patrón y dosificación de QSA en sustituto parcial del cemento, obteniendo los siguientes promedios: P1=1.4%, P2=1.7%, D4=1.0%, D5=1.0%, D6=1.0% y D7=1.0%.

**Figura 9**

*Contenido de aire en el concreto*



La ceniza del tallo de quinua influye en el porcentaje de contenido de aire del concreto, se observa que el porcentaje de aire se reduce con el uso de la ceniza y que para las dosificaciones con QSA el porcentaje de contenido de aire es el mismo.

**3.6.5.5 Tiempo de fraguado NTP 339.082 ASTM C 403.** El ensayo fue realizado de acuerdo con el método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.

El ensayo de tiempo fraguado inicial y final se realizó para los siguientes diseños y dosificaciones: diseño de mezclas P1, diseño de mezclas P2, dosificación D4: C:97.5% QSA:2.5% y Dosificación D7: C:90.0% QSA:10.0%, los datos para el ensayo fueron obtenidos con la máquina de ensayos a compresión: penetrómetro acme digital. La muestra de concreto fresco fue tamizada por la malla N°4, la muestra pasante fue colocada a 1" inferior de la altura del molde de 6" x 6" diámetro, compactando en una sola capa y sacando los vacíos, nivelar la superficie y retirar el agua producto de la exudación cada media hora el ensayo de penetración empieza cuando ya no hay presencia de agua en la superficie de la muestra.

#### **3.6.5.5.1 Tiempo de fraguado muestra patrón P1.**

**Tabla 27**

*Tiempo de fraguado muestra patrón P1*

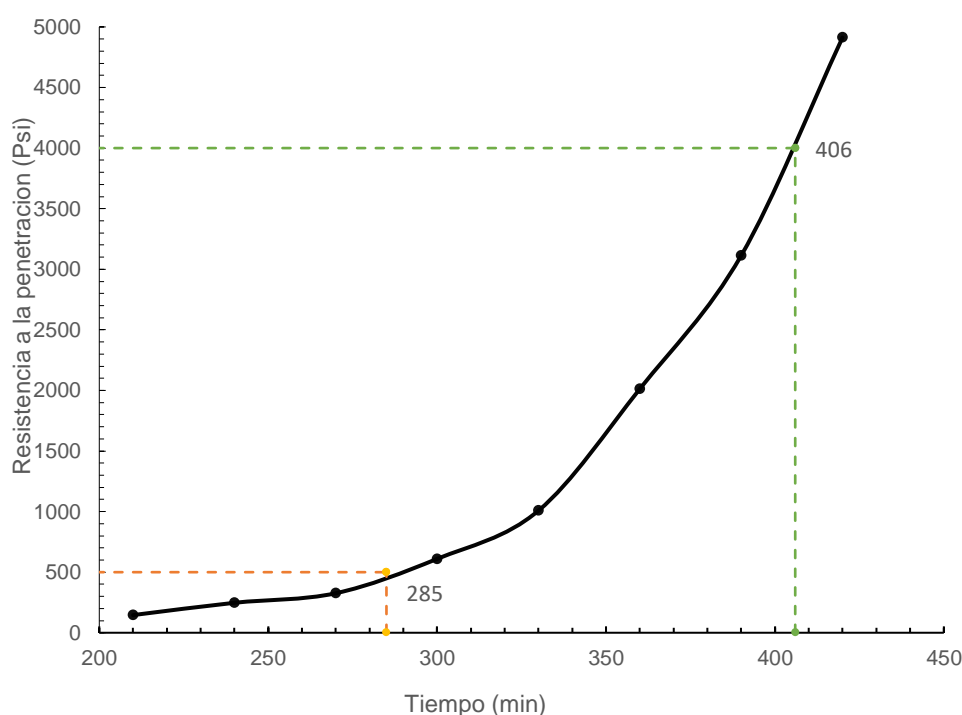
Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo (min)	Diámetro de la aguja (pulg.)	Área (pulg.2)	Fuerza (lb)	Resistencia a la penetración (Psi)
10:00:00	00:00:00	0.0	0				
13:30:00	03:30:00	3.5	210	1.13	1.003	146.2	145.78
14:00:00	04:00:00	4.0	240	1.13	1.003	248	247.29
14:30:00	04:30:00	4.5	270	0.8	0.503	164	326.27
15:00:00	05:00:00	5.0	300	0.56	0.246	150.2	609.82
15:30:00	05:30:00	5.5	330	0.36	0.102	102.6	1007.98
16:00:00	06:00:00	6.0	360	0.25	0.049	98.8	2012.74
16:30:00	06:30:00	6.5	390	0.18	0.025	79.2	3112.36
17:00:00	07:00:00	7.0	420	0.18	0.025	125	4912.19
Tiempo de fraguado inicial		4.8	285				500
Tiempo de fraguado final		6.8	406				4000

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

Los datos de la tabla 27 muestra los datos de la muestra patrón P1, proviene del registro hora de inicio del ensayo de penetración con diferentes diámetros de las agujas, tomando el área de contacto con la muestra y la fuerza de penetración es registrada, se realiza los cálculos que gabinete para hallar la resistencia a la penetración a 500 y 4000Psi para el tiempo de fraguado inicial y final del concreto respectivamente.

### Figura 10

*Tiempo de fraguado muestra patrón P1*



En la figura 10, la curva de fraguado está formada por los valores de intersección de la resistencia a la penetración en lb/pulg.2 registradas y el tiempo transcurrido de cada penetración con las diferentes agujas el ensayo se registra en valores en minutos, hallando por la intersección con la curva formada los valores de tiempo para 500Psi y 4000Psi, obtenido que para la muestra patrón P1, el tiempo de fraguado inicial es de 285 minutos y el tiempo de fraguado final es de 406 minutos.

Esto quiere decir que antes de los 285 minutos el colocado del concreto vibrado y los acabados deberían estar ya terminados, sin embargo, esto no significa que hasta

los 285 minutos la muestra siga siendo trabajable, lo que implicaría que la muestra sea desechada si la pérdida de asentamiento "máxima ... entre el momento del mezclado y el de la colocación no excederá de 30mm" (Rivva, 2014b, p. 125).

### 3.6.5.5.2 *Tiempo de fraguado muestra patrón P2.*

**Tabla 28**

*Tiempo de fraguado muestra patrón P2*

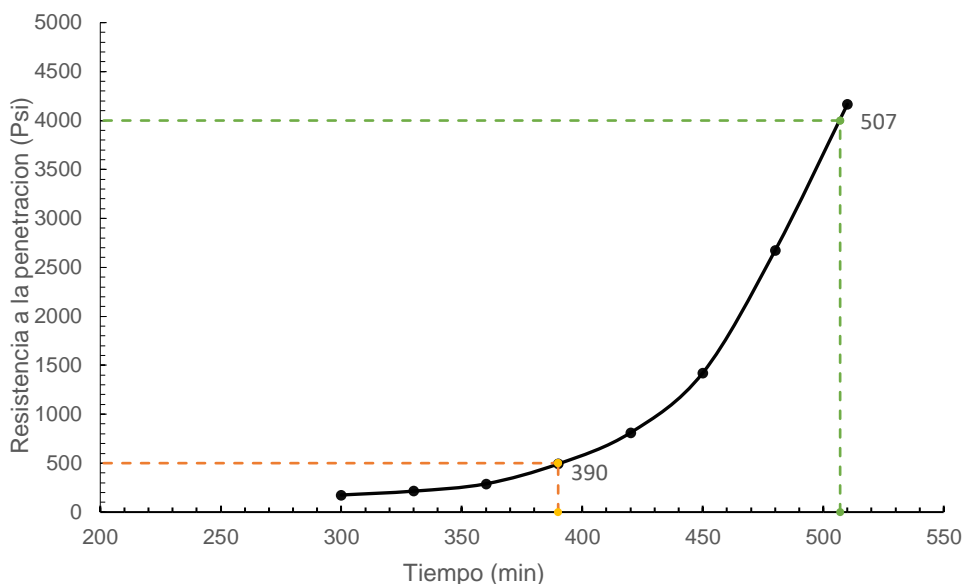
Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo (min)	Diámetro de la aguja (pulg.)	Área (pulg.2)	Fuerza (lb)	Resistencia a la penetración (Psi)
09:00:00	00:00:00	0.0	0				
14:00:00	05:00:00	5.0	300	1.13	1.003	175	174.50
14:30:00	05:30:00	5.5	330	1.13	1.003	214.3	213.69
15:00:00	06:00:00	6.0	360	0.8	0.503	145.2	288.87
15:30:00	06:30:00	6.5	390	0.56	0.246	121.1	491.68
16:00:00	07:00:00	7.0	420	0.36	0.102	82.5	810.51
16:30:00	07:30:00	7.5	450	0.25	0.049	69.8	1421.95
17:00:00	08:00:00	8.0	480	0.18	0.025	68	2672.23
17:30:00	08:30:00	8.5	510	0.18	0.025	106	4165.54
	Tiempo de fraguado inicial	6.5	390				500
	Tiempo de fraguado final	8.5	507				4000

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

De la misma forma siguiendo el procedimiento de la muestra patrón P1, en la tabla 28, se puede observar los datos registrados del ensayo para hallar el tiempo de fraguado inicial y final de la muestra patrón P2, apreciando que la primera lectura de fuerza de penetración fue tomada a las 5 horas de haber iniciado el ensayo y que el ensayo duró 8.5 horas, tiempo en el cual la resistencia a la penetración superaba los 4000Psi, por lo que se finalizó el ensayo.

**Figura 11**

*Tiempo de fraguado muestra patrón P2*



De la figura 11, del tiempo de fraguado de la muestra patrón P2, se obtiene que el valor del tiempo de fraguado inicial es de 390 minutos y el fraguado final es de 507 minutos.

### 3.6.5.5.3 *Tiempo de fraguado muestra dosificación D4.*

**Tabla 29**

*Tiempo de fraguado muestra dosificación D4 C:97.5% QSA:2.5%*

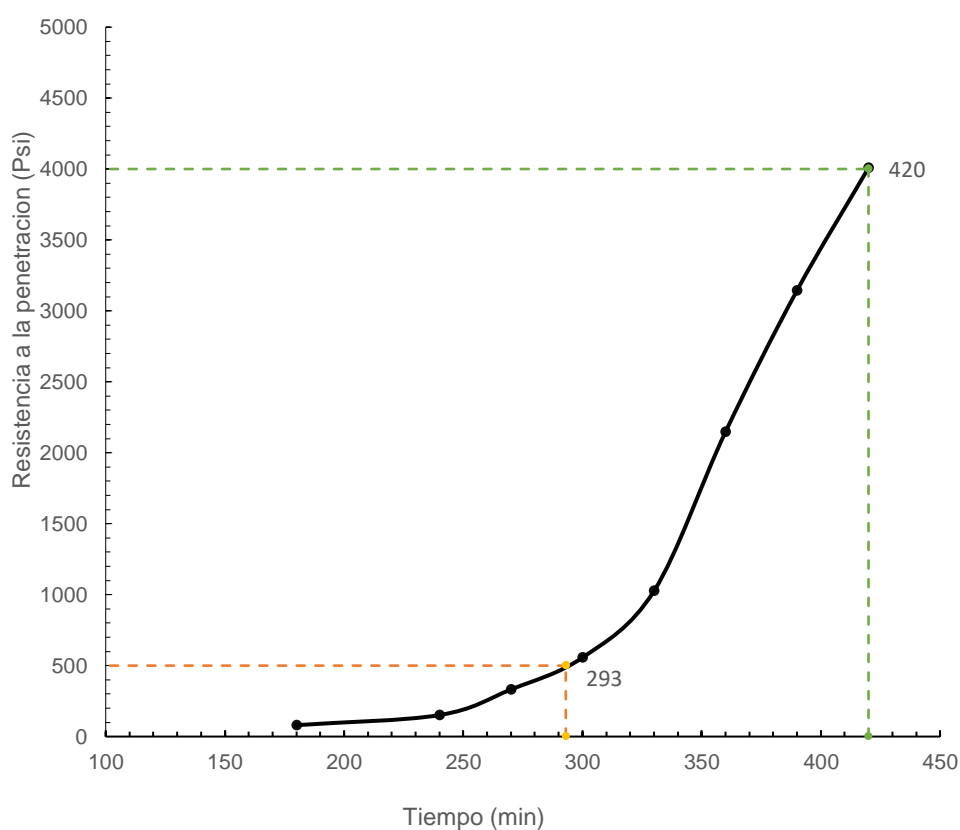
Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo (min)	Diámetro de la aguja (pulg.)	Área (pulg.2)	Fuerza (lb)	Resistencia a la penetración (Psi)
09:10:00	00:00:00	0.0	0				
12:10:00	03:00:00	3.0	180	1.13	1.003	80.5	80.27
13:10:00	04:00:00	4.0	240	1.13	1.003	152	151.56
13:40:00	04:30:00	4.5	270	0.8	0.503	166.8	331.84
14:10:00	05:00:00	5.0	300	0.56	0.246	137.1	556.64
14:40:00	05:30:00	5.5	330	0.36	0.102	104.4	1025.67
15:10:00	06:00:00	6.0	360	0.25	0.049	105.4	2147.19
15:40:00	06:30:00	6.5	390	0.18	0.025	80	3143.80
16:10:00	07:00:00	7.0	420	0.18	0.025	102	4008.35
Tiempo de fraguado inicial		4.9	293				500
Tiempo de fraguado final		7	420				4000

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

En la tabla 29, se puede observar los datos registrados del ensayo para hallar el tiempo de fraguado inicial y final de la muestra dosificación D4, apreciando que la primera lectura de fuerza de penetración fue tomada a las 3 horas de haber iniciado el ensayo y que el ensayo duró 7 horas, tiempo en el cual la resistencia a la penetración superaba los 4000Psi, por lo que se finalizó el ensayo.

### Figura 12

*Tiempo de fraguado muestra dosificación D4 C:97.5% QSA:2.5%*



De la figura 12, del tiempo de fraguado de la muestra dosificación D4: C:97.5% QSA:2.5% AD: Neoplast 37SP:0.5%, se obtiene que el valor del tiempo de fraguado inicial es de 293 minutos y el fraguado final es de 420 minutos.

**3.6.5.5.4 Tiempo de fraguado muestra dosificación D7.****Tabla 30***Tiempo de fraguado muestra dosificación D7 C:90.0% QSA:10.0%*

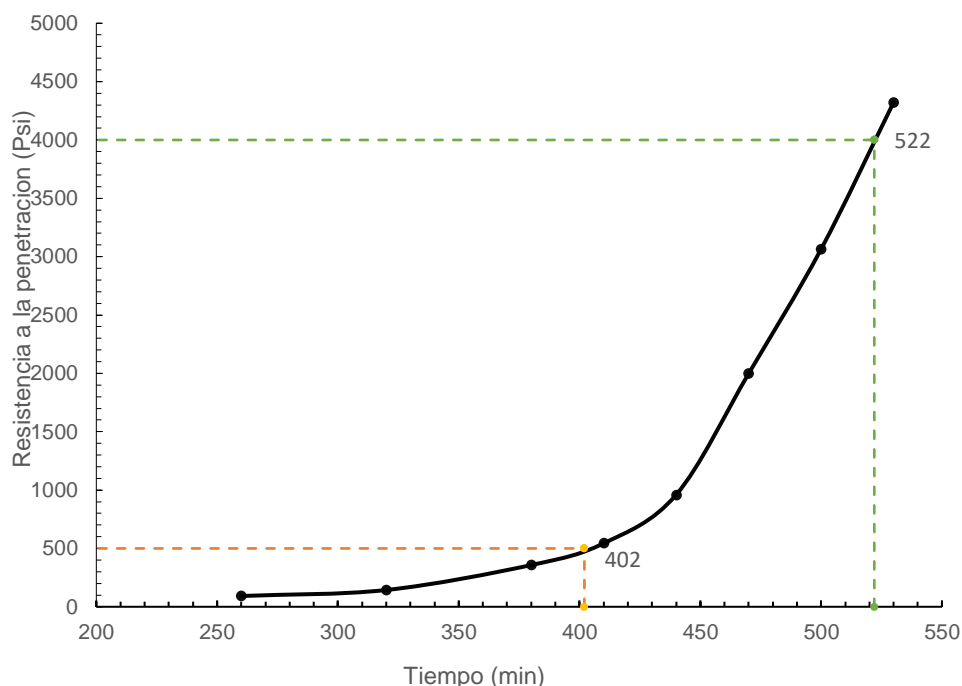
Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo transcurrido (h)	Tiempo (min)	Diámetro de la aguja (pulg.)	Área (pulg.2)	Fuerza (lb)	Resistencia a la penetración (Psi)
09:40:00	00:00:00	0.0	0				
14:00:00	04:20:00	4.3	260	1.13	1.003	92.5	92.23
15:00:00	05:20:00	5.3	320	1.13	1.003	144.1	143.69
16:00:00	06:20:00	6.3	380	0.8	0.503	179.7	357.50
16:30:00	06:50:00	6.8	410	0.56	0.246	134	544.05
17:00:00	07:20:00	7.3	440	0.36	0.102	97.7	959.84
17:30:00	07:50:00	7.8	470	0.25	0.049	98.1	1998.48
18:00:00	08:20:00	8.3	500	0.18	0.025	78	3065.21
18:30:00	08:50:00	8.8	530	0.18	0.025	110	4322.73
Tiempo de fraguado inicial		6.7	402				500
Tiempo de fraguado final		8.7	522				4000

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

En la tabla 30, se puede observar los datos registrados del ensayo para hallar el tiempo de fraguado inicial y final de la muestra dosificación D7, apreciando que la primera lectura de fuerza de penetración fue tomada a las 4.3 horas de haber iniciado el ensayo y que el ensayo duró 8.8 horas, tiempo en el cual la resistencia a la penetración superaba los 4000Psi, por lo que se finalizó el ensayo.

**Figura 13**

*Tiempo de fraguado muestra dosificación D7 C:90.0% QSA:10.0%*



De la figura 13, del tiempo de fraguado de la muestra dosificación D7: C:90.0% QSA:10.0% AD: Neoplast 37SP:1.1%, se obtiene que el valor del tiempo de fraguado inicial es de 402 minutos y el fraguado final es de 522 minutos.

### 3.6.5.5 Comparación de fraguado inicial y final de las muestras.

**Tabla 31**

*Tiempo de fraguado inicial y final de los diseños y dosificaciones*

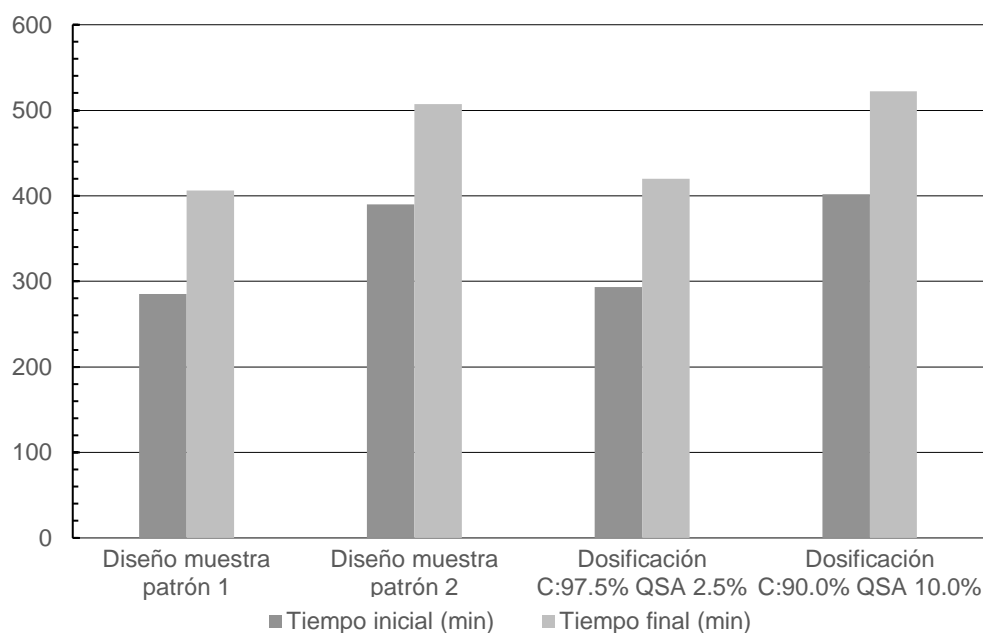
Diseño de mezclas		Tiempo inicial (min)	Tiempo final (min)
Diseño muestra patrón 1	P1	285	406
Diseño muestra patrón 2	P2	390	507
Dosificación C:97.5% QSA 2.5%	D4	293	420
Dosificación C:90.0% QSA 10.0%	D7	402	522

*Nota.* Datos de resumen de resultados del ensayo de tiempo de fraguado.

La tabla 31, presenta un resumen del tiempo de fraguado inicial y final en minutos de las muestras patrón P1, P2 y las muestras de las dosificaciones D4 y D7.

**Figura 14**

*Tiempo de fraguado inicial y final de los diseños de mezclas*



De la figura 14, se observa que, la ceniza del tallo de quinua tiene influencia en el tiempo de fraguado del concreto, se podemos notar que la muestra D4 con 2.5% de sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua, tiene un ligero incremento en el tiempo de fraguado en comparación a la muestra patrón P1, mientras que al incremento de la ceniza en la sustitución de 10% D7, tiene igual comportamiento que la muestra patrón P2 de cemento Rumi IP cemento puzolánico. La ceniza del tallo de quinua extiende el tiempo de fraguado del concreto cuando el contenido de cemento es reducido.

### **3.6.6 Ensayos al concreto endurecido**

Para el ensayo de resistencia a la compresión de probetas de concreto NTP 339.034 ASTM C39, se realizó la elaboración de probetas de 100x200mm de acuerdo con la NTP 339.183.

Se tomaron 3 muestras de concreto de resistencia a la compresión de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> para cada edad de 7, 14, 28 y 90 días para su rotura.

### 3.6.6.1 Resistencia a la compresión muestra patrón P1.

**Tabla 32***Resistencia a la compresión muestra patrón P1*

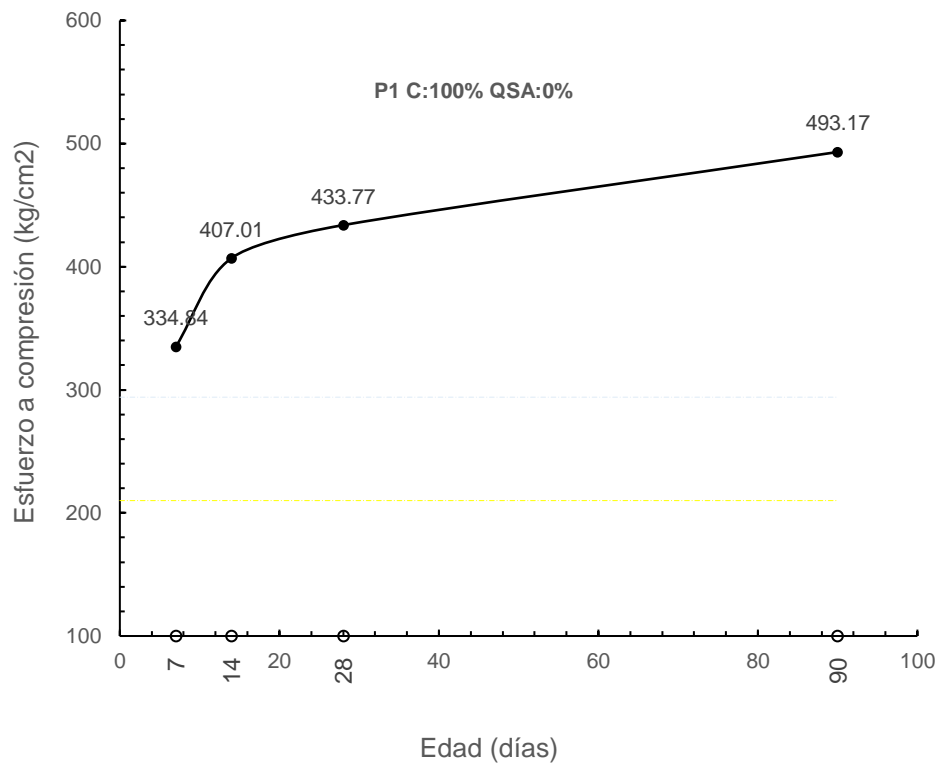
Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y-1	3.817	99.83	200.09	2.00	1.00	262.31	340.76		
Y-2	3.792	100.14	200.08	2.00	1.00	261.72	337.87	334.84	7
Y-3	3.788	99.83	199.81	2.00	1.00	250.88	325.90		
Y-4	3.763	100.92	200.13	1.98	1.00	327.71	416.42		
Y-5	3.795	101.01	200.04	1.98	1.00	317.80	403.08	407.01	14
Y-6	3.844	101.53	201.69	1.99	1.00	319.79	401.52		
Y-7	3.859	101.66	201.05	1.98	1.00	341.47	427.55		
Y-8	3.841	101.28	200.45	1.98	1.00	343.57	433.46	433.77	28
Y-9	3.792	100.87	199.97	1.98	1.00	346.22	440.30		
Y-10	3.830	101.43	201.42	1.99	1.00	391.98	493.09		
Y-11	3.797	101.12	199.97	1.98	1.00	390.81	494.52	493.17	90
Y-12	3.794	101.43	199.93	1.97	1.00	391.19	491.89		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

La tabla 32, presenta los datos de registros de las probetas de ensayo a la resistencia a la compresión de la muestra patrón P1, que previamente fueron curadas hasta el día de su rotura, las 12 probetas de ensayo fueron vaciadas el 06 de noviembre del 2023, antes de realizar la rotura se realiza el registro de 3 diámetros y 3 alturas para cada probeta con ayuda de vernier, pesamos la probeta y procedemos a ensayarlas, anotamos la carga en kn, tipo de falla, para cada edad del concreto, terminando con las roturas a los 90 días en la fecha 04 de febrero del 2024. En la tabla se presenta datos del promedio del diámetro y altura de cada probeta, en gabinete se realizó la corrección del esfuerzo de rotura por la relación de la altura-diámetro, también visualizamos la resistencia a compresión de cada probeta y el promedio para cada edad de muestra de concreto, los promedios son: 334.84 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 407.01 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, 433.77 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y 493.17 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días.

**Figura 15**

*Resistencia a la compresión muestra patrón P1*



En la figura 15, se puede ver el desarrollo de la curva de resistencia a la compresión del concreto al pasar de los días de curado. Las resistencias del concreto obtenidas son mayores a la resistencia a la compresión especificada  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 100\%$ , obteniendo los siguientes porcentajes: 159.47% para 7 días, 193.80% para 14 días, 206.57% en 28 días y en 90 días 234.83%.

**3.6.6.2 Resistencia a la compresión muestra patrón P2.****Tabla 33***Resistencia a la compresión muestra patrón P2*

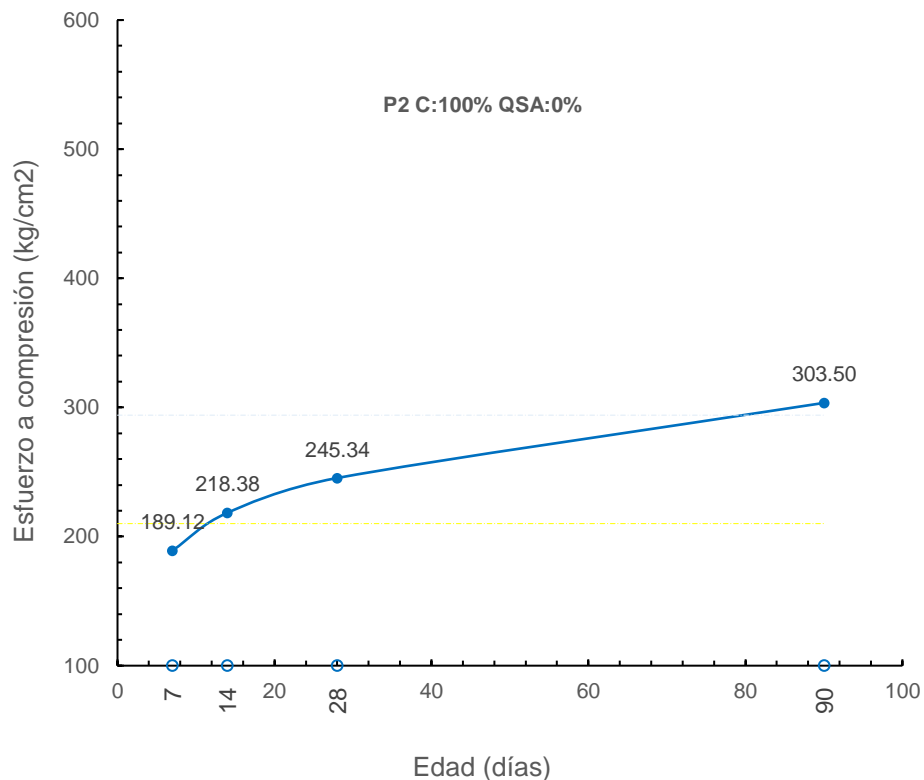
Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
R-1	3.753	100.11	200.11	2.00	1.00	141.00	182.11		
R-2	3.715	100.14	200.08	2.00	1.00	145.37	187.69	189.12	7
R-3	3.722	100.06	200.08	2.00	1.00	152.78	197.56		
R-4	3.728	101.27	201.26	1.99	1.00	173.77	219.26		
R-5	3.751	100.65	201.76	2.00	1.00	164.27	209.99	218.38	14
R-6	3.190	93.14	201.80	2.17	1.00	151.25	225.88		
R-7	3.754	101.43	201.29	1.98	1.00	196.83	247.61		
R-8	3.749	101.36	201.01	1.98	1.00	191.26	240.89	245.34	28
R-9	3.744	101.23	201.15	1.99	1.00	195.97	247.52		
R-10	3.763	101.43	201.44	1.99	1.00	244.90	308.10		
R-11	3.783	101.15	202.08	2.00	1.00	241.38	305.43	303.50	90
R-12	3.772	100.87	201.00	1.99	1.00	233.46	296.96		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

La tabla 33, presenta los datos de ensayo de la muestra patrón P2, realizada con cemento Rumi tipo IP C:100% QSA:0%, el vaciado de las probetas se realizó el 06 de noviembre del 2023 y la última rotura a los 90 días fue realizada el 04 de febrero del 2024, el promedio de la resistencia a la compresión para cada edad del concreto fueron: 189.12 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 218.38 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, 245.34 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y 303.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días.

**Figura 16**

*Resistencia a la compresión muestra patrón P2*



En la figura 16, se puede ver el desarrollo de la curva de resistencia a la compresión del concreto al pasar de los días de curado. La resistencia del concreto a los 7 días = 90.07% es menor a la resistencia a la compresión especificada  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> = 100%, sin embargo, para la edad de 14, 28 y 90 días son mayores presentando los siguientes porcentajes: 104.00% para 14 días, 116.83% para 28 días y en 90 días 144.50%. Donde se observa que las muestras elaboradas con cemento puzolánico desarrollan bajas resistencias iniciales, pero a los 90 días desarrolla una resistencia elevada.

### 3.6.6.3 Resistencia a la compresión muestra dosificación D4.

**Tabla 34***Resistencia a la compresión muestra dosificación D4*

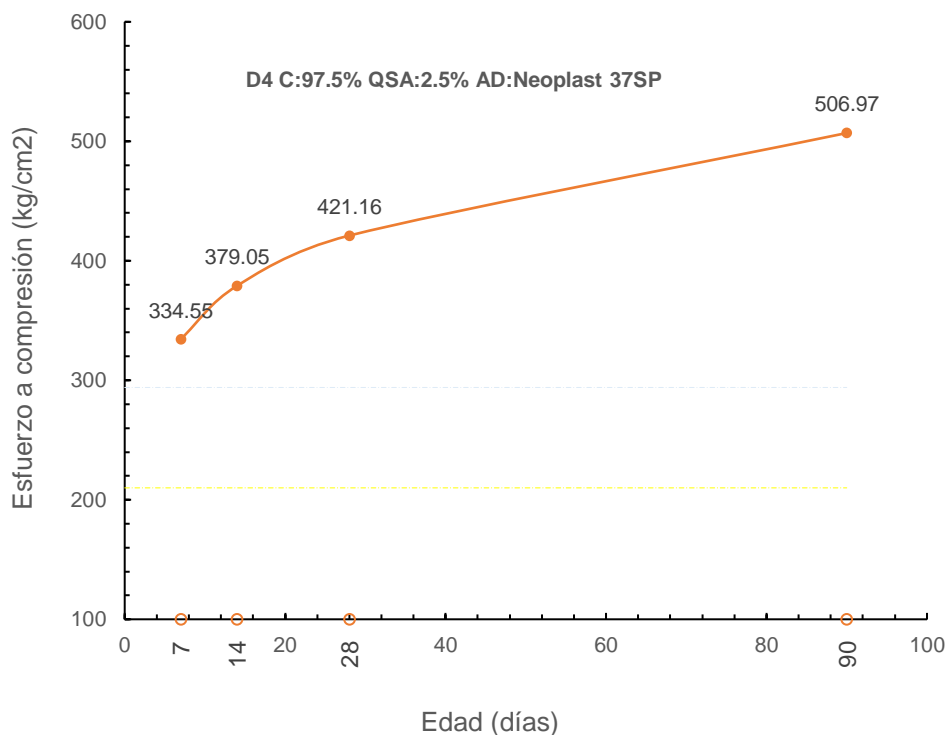
Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y1A-1	3.742	100.72	200.49	1.99	1.00	259.22	330.70		
Y1A-2	3.724	100.77	199.82	1.98	1.00	261.79	333.59	334.55	7
Y1A-3	3.731	100.57	200.64	2.00	1.00	265.17	339.37		
Y1A-4	3.762	101.49	201.35	1.98	1.00	299.65	376.49		
Y1A-5	3.732	101.26	200.14	1.98	1.00	299.85	378.35	379.05	14
Y1A-6	3.755	100.50	201.05	2.00	1.00	298.28	382.32		
Y1A-7	3.765	101.66	201.29	1.98	1.00	336.28	421.07		
Y1A-8	3.712	101.27	200.50	1.98	1.00	331.34	418.12	421.16	28
Y1A-9	3.721	100.75	201.20	2.00	1.00	332.66	424.29		
Y1A-10	3.741	100.40	200.29	1.99	1.00	398.15	511.30		
Y1A-11	3.788	101.41	201.57	1.99	1.00	397.99	500.84	506.97	90
Y1A-12	3.802	99.99	201.62	2.02	1.00	392.80	508.77		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

La tabla 34, presenta los datos de ensayo de la muestra dosificación D4, realizada con cemento Yura tipo 1 C:97.5% QSA:2.5% AD: Neoplast 37SP:0.5%, el vaciado de las probetas se realizó el 12 de diciembre del 2023 y la última rotura a los 90 días fue realizada el 11 de marzo del 2024, el promedio de la resistencia a la compresión para cada edad del concreto fueron: 334.55 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 379.05 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, 421.16 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y 506.97 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días.

**Figura 17**

*Resistencia a la compresión muestra dosificación D4*



En la figura 17, se puede ver el desarrollo de la curva de resistencia a la compresión del concreto al pasar de los días de curado. Las resistencias del concreto obtenidas son mayores a la resistencia a la compresión especificada  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 100\%$ , obteniendo los siguientes porcentajes: 159.33% para 7 días, 180.53% para 14 días, 200.53% en 28 días y en 90 días 241.43%. Donde se observa que las muestras elaboradas con cemento con puzolana de clase F, ceniza del tallo de quinua, desarrollan bajas resistencias iniciales, pero a los 90 días desarrolla una resistencia elevada, en comparación a la muestra patrón P1.

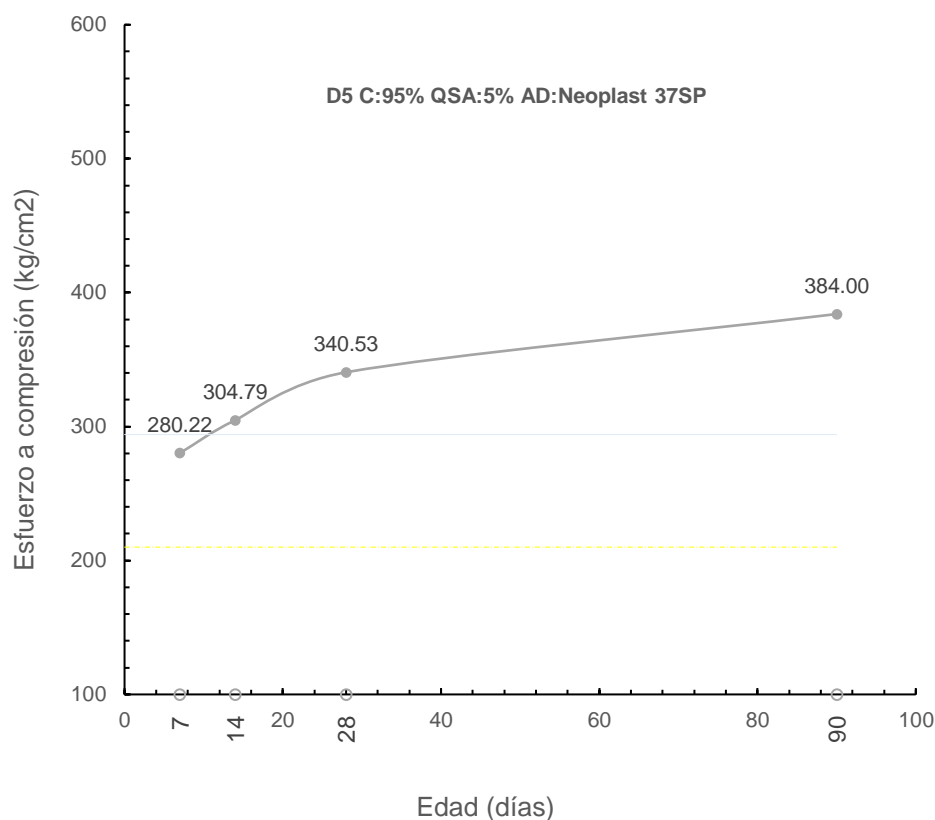
### 3.6.6.4 Resistencia a la compresión dosificación D5.

**Tabla 35***Resistencia a la compresión muestra dosificación D5*

Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y2A-1	3.725	101.45	201.79	1.99	1.00	222.32	279.55		
Y2A-2	3.758	100.44	201.79	2.01	1.00	220.42	282.93	280.22	7
Y2A-3	3.767	101.53	201.01	1.98	1.00	221.62	278.17		
Y2A-4	3.748	100.95	201.20	1.99	1.00	239.97	304.79		
Y2A-5	3.729	101.25	200.26	1.98	1.00	242.71	306.31	304.79	14
Y2A-6	3.774	101.50	201.09	1.98	1.00	241.43	303.28		
Y2A-7	3.755	101.54	201.81	1.99	1.00	271.39	340.64		
Y2A-8	3.742	100.95	201.95	2.00	1.00	266.74	338.91	340.53	28
Y2A-9	3.712	100.86	200.37	1.99	1.00	268.87	342.05		
Y2A-10	3.756	100.64	201.10	2.00	1.00	298.64	381.69		
Y2A-11	3.752	99.95	201.57	2.02	1.00	299.93	388.85	384.00	90
Y2A-12	3.791	100.20	202.37	2.02	1.00	295.74	381.45		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

La tabla 35, presenta los datos de ensayo de la muestra dosificación D5, realizada con cemento Yura tipo 1 C:95.0% QSA:5.0% AD: Neoplast 37SP:0.7%, el vaciado de las probetas se realizó el 12 de diciembre del 2023 y la última rotura a los 90 días fue realizada el 11 de marzo del 2024, el promedio de la resistencia a la compresión para cada edad del concreto fueron: 280.22 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 304.79 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, 340.53 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y 384.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días.

**Figura 18***Resistencia a la compresión muestra dosificación D5*

En la figura 18, se puede ver el desarrollo de la curva de resistencia a la compresión del concreto al pasar de los días de curado. Las resistencias del concreto obtenidas son mayores a la resistencia a la compresión especificada  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 100\%$ , obteniendo los siguientes porcentajes: 133.43% para 7 días, 145.13% para 14 días, 162.17% en 28 días y en 90 días 182.87%. Donde se observa que las muestras elaboradas con cemento con puzolana de clase F, ceniza del tallo de quinua, desarrollan bajas resistencias iniciales, pero a los 90 días desarrolla una resistencia elevada.

### 3.6.6.5 Resistencia a la compresión muestra dosificación D6.

**Tabla 36***Resistencia a la compresión muestra dosificación D6*

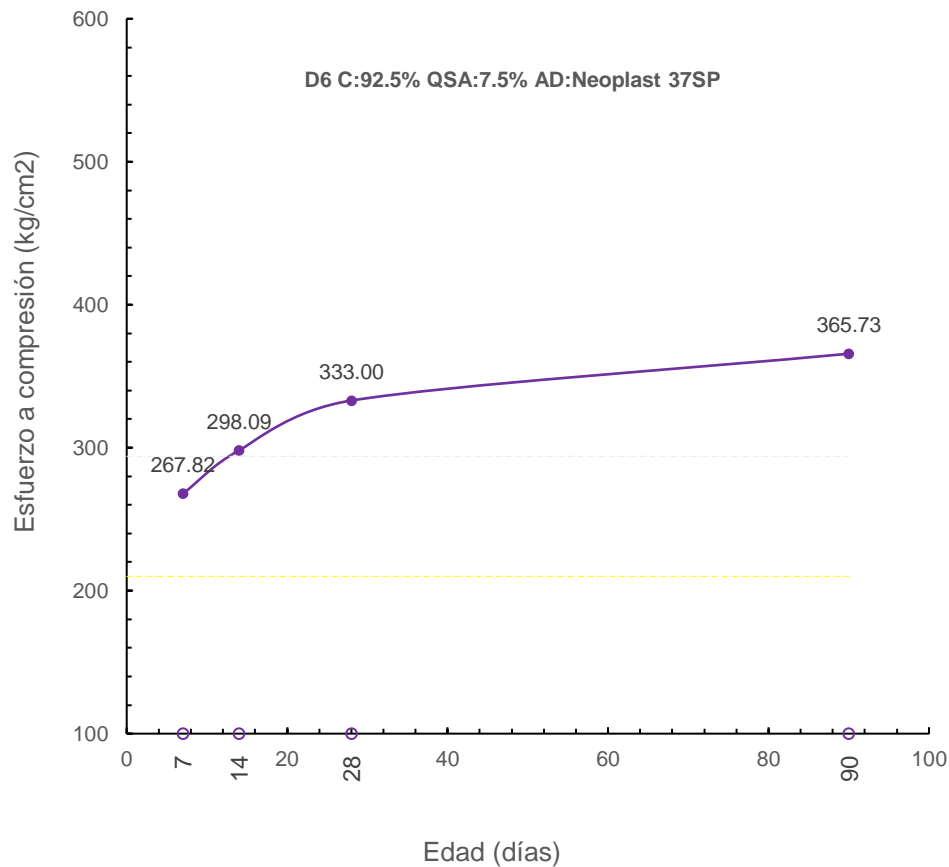
Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y3A-1	3.755	101.31	201.36	1.99	1.00	210.96	266.02		
Y3A-2	3.746	101.61	200.71	1.98	1.00	214.95	269.40	267.82	7
Y3A-3	3.765	101.40	201.17	1.98	1.00	212.94	268.03		
Y3A-4	3.763	101.74	201.77	1.98	1.00	234.90	293.64		
Y3A-5	3.747	101.36	201.10	1.98	1.00	232.59	292.94	298.09	14
Y3A-6	3.722	101.64	200.51	1.97	1.00	245.72	307.69		
Y3A-7	3.766	101.12	201.71	1.99	1.00	262.08	331.75		
Y3A-8	3.764	101.63	202.27	1.99	1.00	264.46	331.41	333.00	28
Y3A-9	3.698	100.28	200.60	2.00	1.00	260.87	335.85		
Y3A-10	3.751	100.48	201.22	2.00	1.00	284.20	364.44		
Y3A-11	3.765	101.22	201.65	1.99	1.00	289.98	366.39	365.73	90
Y3A-12	3.742	100.64	201.45	2.00	1.00	286.60	366.37		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

La tabla 36, presenta los datos de ensayo de la muestra dosificación D6, realizada con cemento Yura tipo 1 C:92.5% QSA:7.5% AD: Neoplast 37SP:0.9%, el vaciado de las probetas se realizó el 13 de diciembre del 2023 y la última rotura a los 90 días fue realizada el 12 de marzo del 2024, el promedio de la resistencia a la compresión para cada edad del concreto fueron: 267.82 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 298.09 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, 333.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y 365.73 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días.

**Figura 19**

*Resistencia a la compresión muestra dosificación D6*



En la figura 19, se puede ver el desarrollo de la curva de resistencia a la compresión del concreto al pasar de los días de curado. Las resistencias del concreto obtenidas son mayores a la resistencia a la compresión especificada  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 100\%$ , obteniendo los siguientes porcentajes: 127.53% para 7 días, 141.93% para 14 días, 158.57% en 28 días y en 90 días 174.17%. Donde se observa que las muestras elaboradas con cemento con puzolana de clase F, ceniza del tallo de quinua, desarrollan bajas resistencias iniciales, pero a los 90 días desarrolla una resistencia elevada.

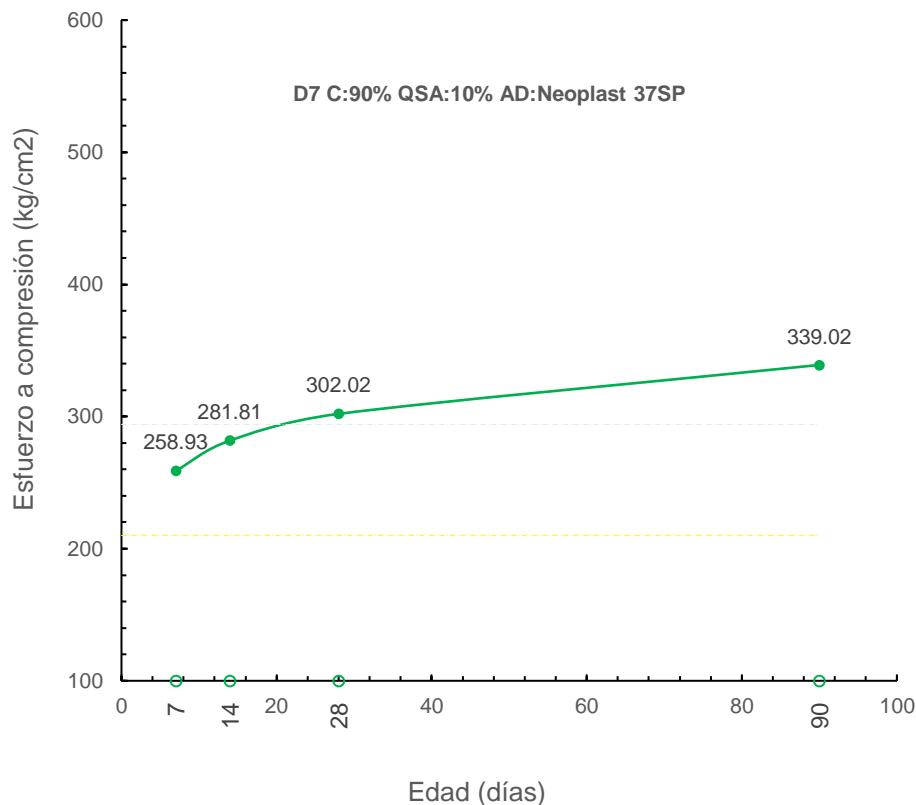
### 3.6.6.6 Resistencia a la compresión muestra dosificación D7.

**Tabla 37***Resistencia a la compresión muestra dosificación D7*

Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y4A-1	3.735	101.41	201.48	1.99	1.00	203.72	256.36		
Y4A-2	3.746	100.57	200.70	2.00	1.00	203.33	260.28	258.93	7
Y4A-3	3.769	101.51	201.98	1.99	1.00	207.09	260.14		
Y4A-4	3.777	101.94	201.12	1.97	1.00	223.16	277.81		
Y4A-5	3.711	100.58	200.78	2.00	1.00	222.61	284.89	281.81	14
Y4A-6	3.761	100.94	201.01	1.99	1.00	222.53	282.72		
Y4A-7	3.792	101.59	202.18	1.99	1.00	242.65	304.37		
Y4A-8	3.750	101.66	201.54	1.98	1.00	238.45	298.62	302.02	28
Y4A-9	3.767	101.52	202.26	1.99	1.00	241.29	303.06		
Y4A-10	3.808	100.63	202.30	2.01	1.00	264.61	338.36		
Y4A-11	3.778	101.31	201.26	1.99	1.00	264.81	333.92	339.02	90
Y4A-12	3.780	100.10	201.39	2.01	1.00	266.78	344.78		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

La tabla 37, presenta los datos de ensayo de la muestra dosificación D7, realizada con cemento Yura tipo 1 C:90.0% QSA:10.0% AD: Neoplast 37SP:1.1%, el vaciado de las probetas se realizó el 13 de diciembre del 2023 y la última rotura a los 90 días fue realizada el 12 de marzo del 2024, el promedio de la resistencia a la compresión para cada edad del concreto fueron: 258.93 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 281.81 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, 302.02 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y 339.02 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días.

**Figura 20***Resistencia a la compresión muestra dosificación D7*

En la figura 20, se puede ver el desarrollo de la curva de resistencia a la compresión del concreto al pasar de los días de curado. Las resistencias del concreto obtenidas son mayores a la resistencia a la compresión especificada  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 = 100\%$ , obteniendo los siguientes porcentajes: 123.30% para 7 días, 134.20% para 14 días, 143.80% en 28 días y en 90 días 161.43%. Donde se observa que las muestras elaboradas con cemento con puzolana de clase F, ceniza del tallo de quinua, desarrollan bajas resistencias iniciales, pero a los 90 días desarrolla una resistencia elevada.

### 3.7 Análisis de datos

La presente investigación empleó un análisis comparativo directo de datos para la contrastación de las hipótesis, por ser un método apropiado para el tipo de investigación experimental en ingeniería de materiales por las siguientes razones.



- Normalización de ensayos: Todos los ensayos se realizaron siguiendo las normas técnicas peruanas (NTP) e internacionales (ASTM) con instrumentos calibrados, garantizando la validez y confiabilidad de los datos.
- Evidencia empírica contundente: Los resultados obtenidos muestran diferencias claras y consistentes entre los grupos experimentales, permitiendo la aceptación o rechazo de la hipótesis mediante comparación directa con los valores de diseño especificados  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  y entre los grupos de control y experimentales.
- Naturaleza del diseño experimental: El diseño de experimentos puros con grupos bien definidos y condiciones controladas de laboratorio permite establecer relaciones causa efecto mediante observación directa de los efectos de la variable independiente sobre las variables dependientes.

La validez de los datos sin uso de programas estadísticos para la contrastación de las hipótesis se justifica por la estandarización de procedimientos y la magnitud observable de los efectos encontrados.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis de la ceniza del tallo de quinua QSA

La obtención de la ceniza del tallo de quinua paso por diferentes tratamientos térmicos para poder ser usado en el concreto como reemplazo parcial del cemento los cuales son: incineración a cielo abierto, incineración en cocina rustica e incineración en horno a temperatura controlada.

##### 4.1.1 Proceso 1: Incineración en cocina rustica

Se obtuvo los siguientes resultados del análisis químico y finura de la ceniza del tallo de quinua realizada en el laboratorio "Laboratorios Analíticos del Sur" de Arequipa.:

**Tabla 38**

*Análisis químico de la ceniza del tallo de quinua proceso 1*

SO <sub>3</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	K <sub>2</sub> O %	LOI %	MgO %	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> O %	SiO <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> O %
1.58	0.72	6.16	0.39	35.42	26.84	4.14	0.15	2.94	2.46	0.72

*Nota.* Adaptado de informe de ensayo LAS01-MN-23-10660 de "Laboratorios Analíticos del Sur" – Arequipa.

De acuerdo con ASTM C18 – 19, la ceniza debe cumplir con requisitos químicos para ser usada en el concreto, la suma del Dióxido de silicio más el óxido de aluminio

más el óxido de hierro como mínimo debe de ser 50%, el trióxido de azufre máximo será de 5%, contenido de humedad máxima de 3% y pérdida en ignición máxima de 10%, sin embargo, de acuerdo a los resultados del análisis químico tenemos  $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$  es  $2.46 + 0.72 + 0.39 = 3.57\%$ ,  $CaO=6.16$ ,  $SO_3=1.58$ , contenido de humedad=0.72 y  $LOI=26.84$ , verificando que la ceniza no cumple con la mayoría de los requisitos para ser usada en el concreto.

El resultado de porcentaje de pérdida por ignición evidencia que aún hay presencia del 26.84% de carbón del tallo de quinua en la ceniza analizada.

### Tabla 39

*Densidad y finura de la ceniza del tallo de quinua proceso 1*

Densidad g/cm <sup>3</sup>	Finura +325 %	Finura -325 %
0.994	59.82	40.19

*Nota.* Adaptado de informe de ensayo LAS01-MN-23-10660 y LAS01-MN-23-10661 de "Laboratorios Analíticos del Sur" – Arequipa.

De acuerdo con ASTM C618 – 19, la ceniza debe cumplir con el porcentaje máximo que queda retenido en el tamiz N°325 que es de 34% para las tres clases de ceniza N, F y C, para nuestra ceniza se obtuvo que el porcentaje es de 59.82% requisito que no cumple la ceniza del tallo de quinua.

#### 4.1.2 Proceso 2: Incineración en horno

Se obtuvo los siguientes resultados del análisis químico y finura de la ceniza del tallo de quinua realizada en el laboratorio "RHLAB" de Juliaca.:

### Tabla 40

*Análisis químico de la ceniza del tallo de quinua proceso 2*

SiO <sub>2</sub> %	CaO %	MgO %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	LOI %	H <sub>2</sub> O %
47.14	6.35	2.78	3.15	4.96	1.79	15.33	7.65	9.80	0.010

*Nota.* Adaptado de informe de ensayo RH-M109-5175 de "RHLAB" – Juliaca.

Donde la suma de  $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3=55.25\%$ ,  $CaO=6.35\%$ , contenido de humedad=0.010% y  $LOI=9.80\%$ , lo que hace que pueda clasificarse la ceniza del tallo de quinua como ceniza con propiedades puzolánicas Clase F.

**Tabla 41**

*Densidad y finura de la ceniza del tallo de quinua proceso 2*

Densidad g/cm <sup>3</sup>	Finura +325 %	Finura -325 %
2.43	31.10	68.90

*Nota.* Adaptado de informe de ensayo RH-M109-5176 "RHLAB" y 004490 de "SUNING" – Juliaca.

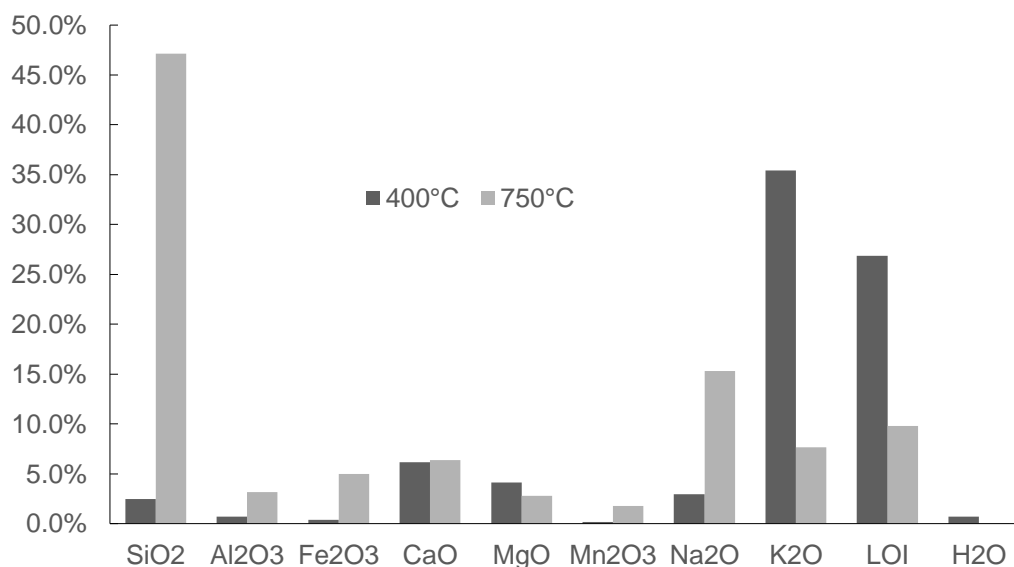
La ceniza tuvo como porcentaje retenido en el tamiz N°325 de 31.10% cumpliendo con el requisito para ser usada en el concreto.

La ceniza del tallo de quinua del proceso 2 de esta investigación cumple con los requisitos ASTM C18-19 para ser usada en el concreto.

### **4.1.3 Comparación entre el análisis químico de la QSA, a diferente temperatura de proceso de obtención**

**Figura 21**

*Comparación entre el análisis químico de la ceniza del tallo de quinua a diferente temperatura de proceso de obtención.*



De la figura 21 se puede apreciar que para la ceniza del tallo de quinua a mayor temperatura de activación térmica mayor es la presencia de dióxido de silicio, óxido de aluminio y óxido de hierro; y se reduce la presencia de residuos de carbón del tallo de quinua.

#### **4.1.4 Sobre la hipótesis específica n°1**

Las características químicas de la ceniza del tallo de quinua cumplen los requisitos de la norma ASTM C618-19.

Hipótesis nula:

Ho: Las características químicas de la ceniza del tallo de quinua NO cumplen los requisitos de la norma ASTM C618-19.

Hipótesis alterna:

Ha: Las características químicas de la ceniza del tallo de quinua cumplen los requisitos de la norma ASTM C618-19.

De acuerdo con los resultados de los análisis realizados la ceniza del tallo de quinua a 750°C de temperatura de exposición cumple con los requisitos ASTM C18-19 para ser usada en el concreto, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

#### **4.1.5 Discusión**

El tallo de quinua sometida a diferentes grados de temperatura de incineración, tiene similar proceso de modificación mientras aumenta la temperatura para obtener la ceniza, en comparación al del Bagazo de Caña de Azúcar de Rios (2011, como se citó en Chavez, 2019, p. 40), como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 42***Comparación entre la modificación del Bagazo de caña de azúcar y del tallo de quinua*

Modificaciones del bagazo de caña de azúcar a través de la calcinación de Rios, (2011, como se citó en Chavez, 2019, p. 40)	Modificaciones del tallo de quinua a través de la calcinación de la investigación
A 100°C se presenta una pérdida inicial de masa, resultante de la evaporación de agua absorbida. A 350°C inicia una ignición del material más volátil, aquí es donde inicia la quema del bagazo.	Se presenta una pérdida inicial de la masa. Inicia la quema del tallo de quinua.
Entre 400°C a 500°C el carbón residual y los óxidos se forman, se observa una pérdida más importante de masa. Después de esta etapa la ceniza se convierte en amorfa, rica en sílice.	Hasta esta temperatura se observa una pérdida significativa de la masa, la ceniza obtenida se convierte en amorfa.
El uso de temperaturas por arriba de los 700°C puede llevar a la formación de cuarzos, y niveles aún más elevados de temperatura, pueden crear otras formas cristalinas	A la temperatura de 750°C, se observa formas cristalinas.
Encima de los 800°C, es sílice presente en la ceniza del bagazo de caña de azúcar es esencialmente cristalino.	-

*Nota.* En la investigación solo se llegaron a 750°C de temperatura.

#### 4.2 Ensayos al concreto fresco

Para los ensayos en estado fresco; asentamiento (slump) NTP 339.035, ASTM C143, temperatura del concreto NTP 339.184 ASTM C 1064, densidad o peso unitario del concreto NTP 339.046 ASTM C 138, contenido de aire NTP 339.080 ASTM C 231, tiempo de fraguado NTP 339.082 ASTM C 403; en caso de las dosificaciones con presencia de ceniza del tallo de quinua fue necesario utilizar el aditivo superplastificante Neoplast 37SP en dosificaciones de 0.5, 0.7, 0.9 y 1.1% correspondientes a cada porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0%.

##### 4.2.1 Sobre la hipótesis específica n°2

La trabajabilidad del concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> aumenta cada vez que se incrementa la sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua.

Hipótesis nula:



Ho: La trabajabilidad del concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> NO aumenta cada vez que se incrementa la sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua.

Hipótesis alterna:

Ha: La trabajabilidad del concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> aumenta cada vez que se incrementa la sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua y superplastificante.

Se realizó ensayos del concreto fresco con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua en 2.5% y 5.0%, D1 y D2 respectivamente las cuales necesitaron de gran demanda de agua para que sean muestras trabajables que son presentadas en los anexos de la investigación que si bien los resultados de los ensayos de resistencia son mayores que la muestra patrón P2 realizada con cemento puzolánico Rumi IP, para poder realizar las demás dosificaciones no es factible incrementar agua, por lo que se optó por utilizar aditivo superplastificante, inicialmente se utilizó el aditivo SikaCem como superplastificante en dosis de 500ml por bolsa de cemento de 42.5 kg, en la dosificación D3 con 5.0% de sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua, que en estado fresco y con la máxima de dosis de aditivo permitida presentó separación de partículas pero el ensayo de resistencia a la compresión a 90 días fue igual a la muestra patrón, no permitía el uso del aditivo para las demás sustituciones de cemento por ceniza del tallo de quinua, de igual manera los resultados del ensayo se presenta en los anexos como ensayos previos. Para lograr que las muestras con sustitución de cemento por ceniza del tallo de quinua sean trabajables en estado fresco se utilizó el aditivo superplastificante NEOPLAST 37SP en dosis mínimas de 0.5, 0.7, 0.9 y 1.1% de lo recomendado por el fabricante de 0.5 a 2.0%.

Por lo que, para el uso de la ceniza del tallo de quinua con el proceso de obtención a temperatura de 750°C, es necesario utilizar aditivo superplastificante que permita tener una muestra trabajable, por ello se acepta la hipótesis nula "La



trabajabilidad del concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> NO aumenta cada vez que se incrementa La sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua”.

#### **4.2.2 Discusión**

La ceniza del tallo de quinua necesita gran demanda de agua al ser utilizada como sustituto parcial del cemento en el concreto, fue necesario el uso de aditivo superplastificante NEOPLAST 37SP al igual que Apaza y Salcedo (2019), en su investigación fue necesario utilizar el aditivo Sika® Cem Plastificante el cual fue empleado en algunos diseños que no cumplían con el slump para poder emplear ceniza de hoja de maíz, cáscara de cebada y bagazo de caña de azúcar en reemplazo parcial del cemento por ceniza.

Por otro lado la investigación de Mejía (2021), empleó ceniza de tallo y espiga de cebada en sustitución del cemento, en el cual el slump disminuye cada vez que se aumenta la sustitución de cemento por ceniza, en la investigación Cherre y Sandoval (2019), emplearon cenizas de rastrojo de maíz en sustitución del cemento, el asentamiento fue inversamente proporcional a la cantidad de cenizas incorporadas es decir a mayor empleo de cenizas la mezcla iba adquiriendo una consistencia más seca perjudicando su trabajabilidad y por último en la investigación de Quispe (2019), empleó ceniza de tarwi en la producción de concreto con sustituto del cemento, en el cual el asentamiento disminuye mientras se aumenta la sustitución del cemento por ceniza. Las puzolanas al ser empleadas en reemplazo del cemento tienden a incrementar requerimientos de agua en la mezcla para que las muestra puedan ser trabajables o mantengan su trabajabilidad de diseño.

#### **4.3 Ensayos al concreto endurecido**

Para el ensayo de resistencia a la compresión de probetas de concreto NTP 339.034 ASTM C39, se realizó la elaboración de probetas de 100x200mm y fueron curadas de acuerdo con la NTP 339.183. A continuación, se presenta el resumen de la

resistencia a la compresión de las probetas de concreto procedentes del promedio de tres probetas ensayadas para las edades de 7 días, 14 días, 28 días y 90 días.

#### **4.3.1 Comparación de resistencia a la compresión de los diseños de mezclas y dosificaciones**

**Tabla 43**

*Resistencia a la compresión de los diferentes diseños de mezclas*

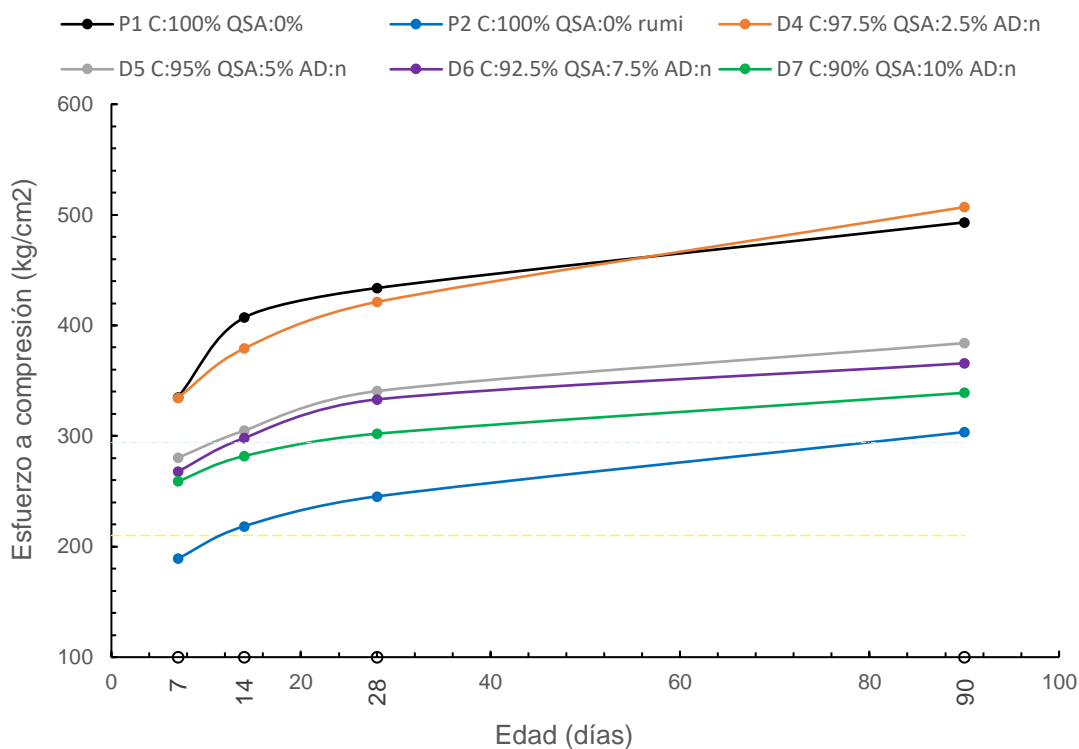
Diseño de mezclas		7 días	14 días	28 días	90 días
Diseño muestra patrón 1	P1	334.84	407.01	433.77	493.17
Diseño muestra patrón 2	P2	189.12	218.38	245.34	303.50
Dosificación C:97.5% QSA 2.5%	D4	334.55	379.05	421.16	506.97
Dosificación C:95.0% QSA 5.0%	D5	280.22	304.79	340.53	384.00
Dosificación C:92.5% QSA 7.5%	D6	267.82	298.09	333.00	365.73
Dosificación C:90.0% QSA 10.0%	D7	258.93	281.81	302.02	339.02

*Nota.* Datos de resumen de resultados de resistencia a la compresión de probetas de concreto.

La tabla 43 presenta el resumen de los promedios de las resistencias a compresión de la probetas de ensayo de 200mm x 100mm de la muestra patrón P1 diseño de mezcla elaborada con cemento portland Yura tipo 1; muestra patrón P2 elaborada con cemento puzolánico Rumi tipo IP; y las muestras con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua, dosificaciones D4 elabora con cemento portland Yura tipo 1, C:97.5%, QSA:2.5%, AD: Neoplast 37SP:0.5%; D5 elabora con cemento portland Yura tipo 1, C:95.0%, QSA:5.0%, AD: Neoplast 37SP:0.7%; D6 elabora con cemento portland Yura tipo 1, C:97.5%, QSA:7.5%, AD: Neoplast 37SP:0.9%; y D7 elabora con cemento portland Yura tipo 1, C:90.0%, QSA:10.0%, AD: Neoplast 37SP:1.1%; a la edad de 7, 14, 28 y 90 días.

Figura 22

Resumen de la resistencia a la compresión de los diseños de mezclas



De la comparación de resistencia a la compresión, se aprecia que para la edad de 7 días las muestras P1, D4, D5, D6, D7 tienen valores de resistencia mayor a la resistencia a la compresión especificada de 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales son 334.84, 334.55, 280.22, 267.82 y 258.93 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Y además las muestras P1 y D4 son mayores a la resistencia promedio requerida de 294 kg/cm<sup>2</sup>.

A los 14 días de edad del concreto todas las muestras tienen resistencias mayores a la resistencia a la compresión especificada de 210 kg/cm<sup>2</sup>, y las muestras P1, D4, D5 y D6 con valores de 407.01, 379.05, 304.79 y 298.09 son mayores a la resistencia a la compresión promedio requerida de 294 kg/cm<sup>2</sup>.

A los 28 días de edad del concreto las muestras P1, D4, D5, D6 y D7 tienen resistencias mayores a la resistencia a la compresión promedio requerida de 294 kg/cm<sup>2</sup> en los siguientes valores 433.77, 421.16, 340.53, 333.00 y 302.02 respectivamente.



A 90 días de edad del concreto todas las muestras superan a la resistencia a la compresión promedio requerida de 294 kg/cm<sup>2</sup>.

Se observa que la muestra P2 cuenta con los menores valores de resistencia a la compresión, diseño realizado con el cemento Rumi IP cemento puzolánico.

La resistencia a la compresión más alta a los 90 días pertenece a la muestra D4 con sustitución de 2.5% de cemento por ceniza del tallo de quinua.

#### **4.3.2 Sobre la hipótesis específica n°3**

La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua supera la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón.

Hipótesis nula:

Ho: La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua NO supera la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón.

Hipótesis alterna:

Ha: La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua supera la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón.

La resistencia a la compresión del concreto con sustitución parcial del 2.5% del cemento por ceniza del tallo de quinua a la edad de 90 días es mayor a la resistencia a la compresión de la muestra patrón P1. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna "La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua supera la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón".



### 4.3.3 *Discusión*

La ceniza del tallo de quinua tiene una influencia positiva en la resistencia a compresión cuando es aplicada en la sustitución parcial del cemento por ceniza en 2.5%, el resultado fue mayor a la muestra control P1 a los 90 días de curado.

Huaquisto y Belizario (2018), utilizaron la ceniza volante como sustituto del cemento, ceniza usada es del tipo F y el porcentaje óptimo estuvo dentro del rango aproximado del 3% al 6% de contenido de ceniza.

Mejia (2021), utilizó ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento, la ceniza se clasificó en el grupo F y se determinó que el porcentaje óptimo de sustitución de ceniza de tallo y espiga de cebada es 5% del peso del cemento.

Cherre y Sandoval (2019), empleó cenizas de rastrojo de maíz en sustitución del cemento por cenizas, porcentaje óptimo en la sustitución de ceniza de rastrojo de maíz respecto al peso del cemento para una mezcla de concreto es del 3.0%.

Se corrobora que la sustitución de cenizas óptima esta entre 2.5 a 6%.

La ceniza del tallo de quinua en el concreto tiene resistencias iniciales menores a la muestra P1 y necesitan curados más prolongados.

Los valores de resistencia a la compresión de las dosificaciones D4:506.97, D5:384.00, D6:365.73 y D7:339.02kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días de curado en comparación a la muestra patrón P2:303.50kg/cm<sup>2</sup> son mayores. Lo que puede permitir una sustitución de hasta 10% del cemento por ceniza del tallo de quinua.

## CONCLUSIONES

1. La ceniza del tallo de quinua mejora la resistencia del concreto  $f'c$  210  $kg/cm^2$ , alcanzando 506.97  $kg/cm^2$  con un 2.5% de sustitución y 339.02  $kg/cm^2$  con un 10%, pero reduce la trabajabilidad, requiriendo superplastificantes y aumentando los tiempos de fraguado. Es una alternativa sostenible, aunque necesita ajustes en la mezcla.
2. La ceniza del tallo de quinua a 750°C de temperatura se clasifica como ceniza de clase F, ceniza con propiedades puzolánicas que tiene como componente principal al dióxido de silicio ( $SiO_2$ ) con 47.140%; Se observó en la investigación que para la activación de la ceniza a 400°C la suma de óxidos ( $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ ) es de 3.57% y la pérdida por ignición de 26.84%, y para la activación térmica a 750°C la suma de óxidos es igual a 55.25% y una pérdida por ignición de 9.8% lo que lleva a la conclusión que la composición química de la ceniza del tallo de quinua mejora al ser activada térmicamente y mientras más elevada es la temperatura de obtención, menor porcentaje de carbón o material inquemado del tallo de quinua presente en la ceniza del tallo de quinua que influye en las propiedades del concreto, las plantas tienen un alto contenido de silicatos, que hace que los residuos de plantas sean de naturaleza puzolánica. Y dependan de l tratamiento que se les dé para ser activadas.
3. La incorporación de la ceniza del tallo de quinua influye negativamente en la trabajabilidad del concreto, por lo que es necesario el uso de aditivo superplastificante para mantener la trabajabilidad de este; La ceniza del tallo de quinua tiene influencia en el tiempo de fraguado del concreto, mientras se aumenta el porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua el tiempo de fraguado inicial y final aumenta, llegando a un tiempo de fraguado similar al del diseño con cemento puzolánico Rumi IP.
4. El valor más alto de resistencia a la compresión del concreto es 506.97  $kg/cm^2$  a la edad de 90 días corresponde a la sustitución de 2.5% de cemento por ceniza del tallo de quinua, para una resistencia a la compresión especificada de 210  $kg/cm^2$ . Por



lo tanto, el porcentaje óptimo de sustitución de cemento por ceniza de tallo de quinua es de 2.5%; Por otro lado, el uso de la ceniza de tallo de quinua en el concreto podría ser usado hasta un 10% que presentó un valor de resistencia a la compresión de 339.02 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días, dicho valor es mayor a la resistencia a la compresión del realizado con cemento puzolánico Rumi IP con resistencia a la compresión de 303.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 90 días de edad; En la investigación se lograron resistencias a la compresión altas gracias el uso de agregados que cumplían con los requisitos para ser utilizadas en el concreto, como el uso de piedra chancada que da mayor adherencia al concreto; El uso de la ceniza del tallo de quinua como sustituto parcial del cemento es una alternativa como material sostenible en el tiempo y así reducir el uso de recursos no renovables para la producción de cemento y la contaminación de los suelos para cultivos.



## RECOMENDACIONES

1. Para seguir con la investigación del uso de la ceniza del tallo de quinua en el concreto como sustituto parcial del cemento, será necesaria la activación térmica a temperaturas superiores a 750°C y realizar en análisis de su composición química; Se recomienda realizar el análisis químico al cemento a utilizar en la investigación y también a las combinaciones de las sustituciones parciales del cemento para poder compararlos con los requisitos de los cementos adicionados binarios como es el caso del cemento portland puzolánico IP.
2. Para la trabajabilidad del concreto con sustituto parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua, se recomienda realizar pruebas piloto para la investigación de esa forma poder analizar si la muestra de concreto necesita de algún plastificante para garantizar su trabajabilidad y si este es el caso evaluar que aditivo tiene mejor comportamiento en mezclas con ceniza del tallo de quinua.
3. Para las probetas que serán ensayadas a resistencia a la compresión, se recomienda llevar un adecuado control en el curado del concreto y considerando que en concretos con sustituciones de cemento por cenizas, tiene mejor desarrollo de resistencia a la compresión a edades mayores a los 28 días.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2009). *Tecnología del concreto: Teoría y problemas* (Segunda edición). Editorial San Marcos.
- American Society for Testing and Materials. (2019, enero 1). *ASTM C-618 Especificación estándar para Ceniza volante de carbón y puzolana natural cruda o calcinada para su uso en hormigón*. ASTM International.
- Apaza, E. V., y Salcedo, J. L. (2019). *Influencia de la Ceniza de Hoja de Maíz, Cáscara de Cebada y Bagazo de Caña de Azúcar (Materiales Puzolánicos Artificiales), Como Sustitutos Parciales del Cemento en la Resistencia del Concreto Para Diseños:  $F'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$ ,  $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ,  $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$  y  $f'c = 350 \text{ kgf/cm}^2$  en la Ciudad de Arequipa* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8803>
- Aprianti, E., Shafigh, P., Bahri, S., y Farahani, J. N. (2015). Supplementary cementitious materials origin from agricultural wastes – A review. *Construction and Building Materials*, 74, 176-187.  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.10.010>
- Chavez, J. E. (2019). *Influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa—Huánuco—2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4291>
- Cherre, D., y Sandoval, I. R. (2019). *Influencia de las cenizas de rastrojo de maíz sobre la resistencia a la compresión axial y la consistencia en un concreto de  $F'c=210\text{kg/cm}^2$*  [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura].  
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2201>
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2014). *La quema de residuos agrícolas: Fuente de dioxinas*. <http://www.cec.org/es/publications/la-quema-de-residuos-agricolas-fuente-de-dioxinas/>



- Gutiérrez, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción* (2da Edición). Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Huaquisto, S., y Belizario, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(2), 225-234. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.366>
- Instituto Nacional de Calidad. (2018). *NTP 400.021 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso*. INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). *NTP 339.088 CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland. Requisitos*. INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2020a). *NTP 334.009 CEMENTOS. Cementos Pórtland. Requisitos*. INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2020b). *NTP 334.090 CEMENTOS. Cementos hidráulicos adicionados. Requisitos*. INACAL.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2009). *NTP 339.035 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland*. INDECOPI.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2011). *NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad («peso unitario») y los vacíos en los agregados*. INDECOPI.



- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2014). *NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. INDECOPI.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2013a). *NTP 339.185 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. INDECOPI.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2013b). *NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. INDECOPI.
- Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., y Tanesi, J. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*. Portland Cement Association.
- Martinez, A. D. (2020). *Resistencia ( $f'c$ ) del concreto hidráulico comparando dos materiales cementantes suplementarios: El RHA (cascarilla del arroz) y la maleza activada térmicamente* [Tesis de pregrado]. Universidad Piloto de Colombia.
- Medina, J. M. (2020). *Efecto de las cenizas de biomasa en la fabricación de eco-cementos binarios: Caracterización y prestaciones físico-mecánicas y durable para su uso en la ingeniería civil* [Tesis doctoral, Universidad de Extremadura]. <https://dehesa.unex.es:8443/handle/10662/11849>
- Mejia, J. E. (2021). *Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento*. [Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/165>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *Observatorio de las Siembras y Perspectivas de la Producción Quinua, CAMPAÑA AGRÍCOLA 2020-2021*. 38.



- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2023). *Pronóstico de producción de quinua al 2023*. <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/1460>
- Morales, M. A., y Morón, J. O. (2020). *Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Apurímac, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64394>
- Niño, J. (2010). *Tecnología del concreto: Materiales, propiedades y diseño de mezclas ; [3a ed. revisada y actualizada por: Ing. Jairo René Niño Hernández]* (3a. ed). Asociación Colombiana de Productores de Concreto.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020, septiembre 7). *Combustible en vez de fuego: De la quema de residuos de cultivos a la bioenergía*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1305831/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *Quinoa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/quinoa/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2013). Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. *Instituto Nacional de Innovación Agraria*, 80. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/76>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Universidad Nacional Agraria La Molina (with Gómez, L., y Aguilar, E.). (2016). *GUÍA DE CULTIVO DE LA QUINUA* (Segunda Edición). Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://www.fao.org/3/i5374s/i5374s.pdf>
- Pasquel, E. (1998). *TOPICOS DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO EN EL PERU* (2da Edición). Colegio de Ingenieros del Perú.



- Quispe, E. G. (2019). *Adición de ceniza de tarwi en la producción de concreto con  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión].  
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3335>
- Raheem, A. A., y Ikotun, B. D. (2020). Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review. *Journal of Building Engineering*, 31, 101428. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101428>
- Rivva, E. (2014c). *Diseño de Mezclas* (2da Edición). Instituto de la Construcción y Gerencia - ICG.
- Rivva, E. (2014a). *Materiales para el Concreto* (3ra Edición). Instituto de la Construcción y Gerencia - ICG.
- Rivva, E. (2014b). *Supevisión del concreto en obra* (4ta Edición). Instituto de la Construcción y Gerencia - ICG.
- Salazar, A. (2004). *Síntesis de la tecnología del concreto. Una manera de entender a los materiales compuestos* (4° Edición). Corporación Construir.
- Sánchez, D. (2001). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO* (3ra Edición). Bhandar Editores.
- Shafigh, P., Mahmud, H., Jumaat, Z., y Zargar, M. (2014). Agricultural wastes as aggregate in concrete mixtures – A review. *Construction and Building Materials*, 53, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.11.074>
- Shafigh, P., Pordesari, A. J., y Zaki, A. (2021). *Challenges of Using Agricultural Solid Wastes as Aggregate in Structural Concrete: 199*.  
<https://doi.org/10.2991/aer.k.210204.025>
- The Cement Sustainability Initiative. (2016, diciembre 30). *Desempeño energético y de CO<sub>2</sub> de la industria del cemento: Obtener los números correctos (GNR) - Consejo empresarial mundial para el desarrollo sostenible (WBCSD)*. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).  
<https://www.wbcSD.org/mow8j>

## ANEXOS

### Anexo A: Resultados de dosificación D1, D2 y D3 descartadas

**Tabla 44**

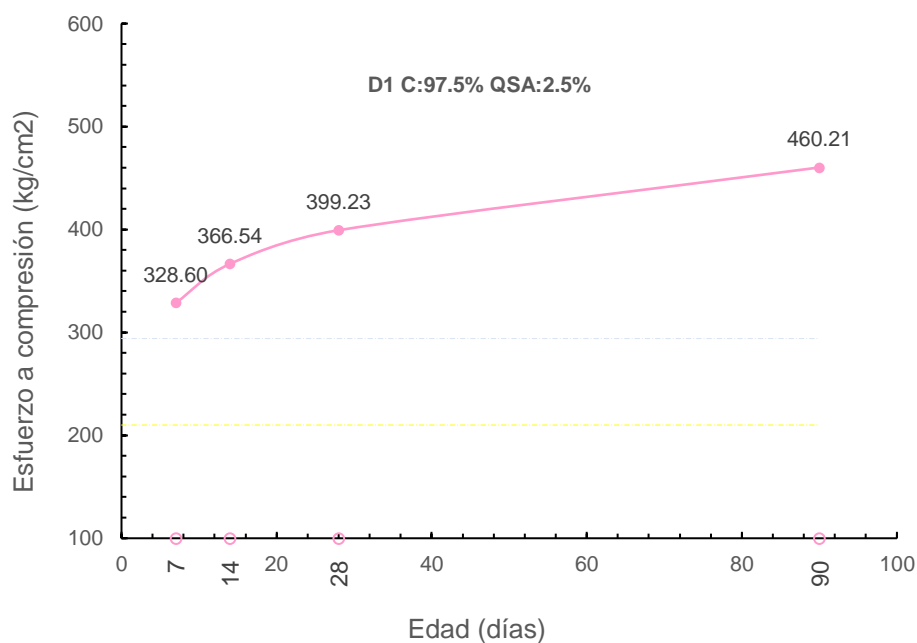
*Resistencia a la compresión muestra Dosificación 1: C:97.5% QSA:2.5%*

Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y1-1	3.810	102.02	202.37	1.98	1.00	265.17	329.73		
Y1-2	3.757	101.44	201.40	1.99	1.00	253.94	319.37	328.60	7
Y1-3	3.762	101.53	201.02	1.98	1.00	268.24	336.71		
Y1-4	3.741	101.13	200.70	1.98	1.00	287.76	364.09		
Y1-5	3.765	101.73	201.31	1.98	1.00	293.25	366.68	366.54	14
Y1-6	3.765	102.27	200.63	1.96	1.00	298.30	368.85		
Y1-7	3.771	101.26	202.08	2.00	1.00	314.68	397.33		
Y1-8	3.802	101.27	204.33	2.02	1.00	315.21	398.01	399.23	28
Y1-9	3.771	101.11	201.07	1.99	1.00	317.78	402.35		
Y1-10	3.775	101.08	201.26	1.99	1.00	367.82	466.01		
Y1-11	3.788	101.39	201.59	1.99	1.00	361.09	454.60	460.21	90
Y1-12	3.792	101.40	200.93	1.98	1.00	365.53	460.01		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

**Figura 23**

*Resistencia a la compresión muestra dosificación D1*



**Tabla 45**

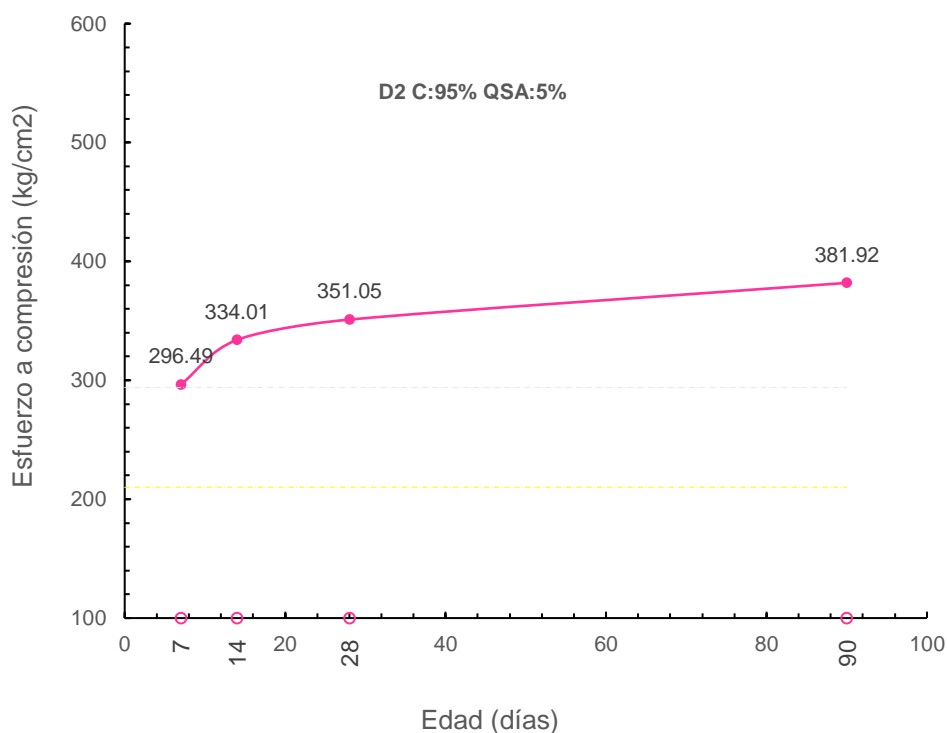
*Resistencia a la compresión muestra Dosificación 2: C:95.0% QSA:5.0%*

Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
Y11-1	3.663	101.66	201.95	1.99	1.00	232.78	291.53		
Y11-2	3.722	101.03	200.50	1.98	1.00	238.94	303.00	296.49	7
Y11-3	3.763	101.60	202.53	1.99	1.00	235.16	294.93		
Y11-4	3.665	101.38	201.88	1.99	1.00	265.16	333.96		
Y11-5	3.766	101.23	202.36	2.00	1.00	263.23	332.59	334.01	14
Y11-6	3.763	100.89	202.46	2.01	1.00	263.73	335.49		
Y11-7	3.729	102.37	203.44	1.99	1.00	279.17	344.80		
Y11-8	3.713	101.11	200.85	1.99	1.00	278.75	352.93	351.05	28
Y11-9	3.771	101.51	202.41	1.99	1.00	282.91	355.43		
Y11-10	3.759	101.18	201.08	1.99	1.00	304.93	385.46		
Y11-11	3.714	101.12	200.73	1.99	1.00	300.54	380.36	381.92	90
Y11-12	3.754	101.35	201.19	1.99	1.00	301.57	379.95		

*Nota.* Datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

**Figura 24**

*Resistencia a la compresión muestra dosificación D2*



**Tabla 46**

*Resistencia a la compresión muestra Dosificación 3: C:95.0% QSA:5.0% AD*

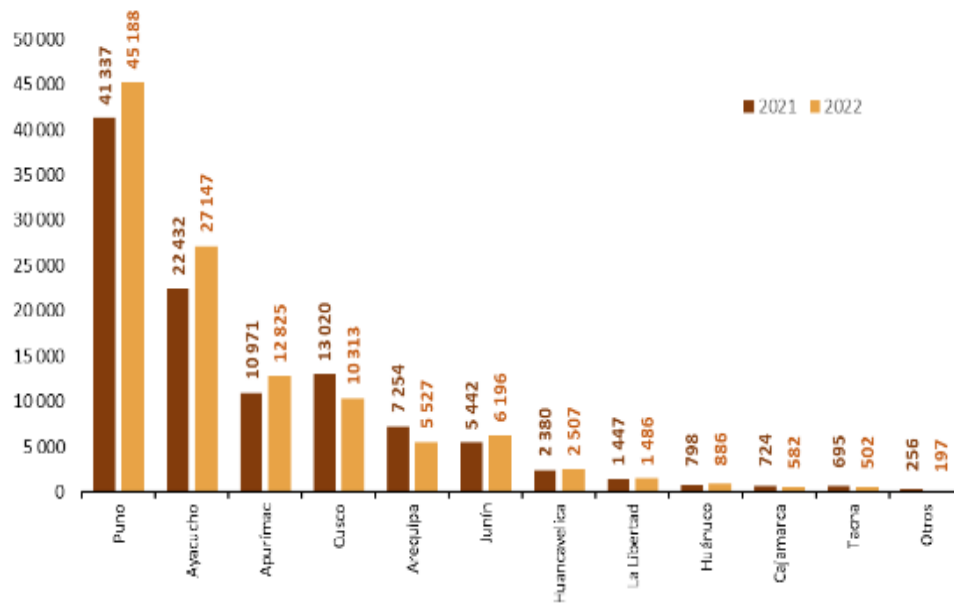
Muestra	Masa (kg)	Øprom (mm)	Hprom (mm)	Relación H/D	Factor de corr. H/D	Carga (kn)	Esfuerzo Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Esf. Rotura prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)
YADsika - 1	3.782	101.16	200.98	1.99	1.00	381.28	482.23		
YADsika - 2	3.695	101.95	200.06	1.96	1.00	394.58	491.06	488.79	90
YADsika - 3	3.769	100.71	199.91	1.99	1.00	386.46	493.08		

*Nota.* Se utilizó aditivo SikaCem Plastificante, superplastificante 500ml/bolsa de cemento 42.5kg. Los datos obtenidos en laboratorio y cálculos de gabinete.

**Anexo B:** Producción anual de quinua - Perú

**Figura 25**

*Producción nacional de quinua, por año, según departamento, 2021-2022 (toneladas)*



*Nota.* Producción nacional de quinua, por año, según departamento, 2021-2022 (toneladas), por MIDAGRI, 2023, MIDAGRI, <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/1460>.

## Anexo C: Matriz de consistencia

**Tabla 47**

*Matriz de consistencia*

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cómo influye la ceniza del tallo de quinua en la resistencia y trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Analizar la influencia que tiene la ceniza del tallo de quinua en la resistencia y trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>La sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de quinua mejora la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceniza de tallo de quinua</li> <li>Dimensiones</li> <li>- Composición química</li> <li>- Propiedades físicas</li> <li>- Dosificación</li> </ul>	<p><b>Diseño:</b> Experimental</p> <p><b>Nivel:</b> Explicativo</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Población:</b> Diseño de mezclas</p> <p><b>Muestra:</b> 72 probetas de concreto</p> <p><b>Técnicas e instrumentos:</b> Observación y fichas de toma de datos</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Qué características químicas tiene la ceniza del tallo de quinua para ser usado como puzolana?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Analizar las características químicas de la ceniza del tallo de quinua para ser usado como puzolana.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>Las características químicas de la ceniza del tallo de quinua cumplen los requisitos de la norma ASTM C618-19.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades del concreto con y sin ceniza de tallo de quinua</li> <li>Dimensiones</li> <li>- Propiedades del cemento</li> <li>- Propiedades de los agregados</li> <li>- Ensayos al concreto fresco</li> <li>- Ensayos al concreto endurecido</li> </ul>	
<p>¿Cuál es la trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> a medida que aumenta el porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua?</p>	<p>Determinar la trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> a medida que aumenta el porcentaje de sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua.</p>	<p>La trabajabilidad del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta cada vez que se incrementa La sustitución parcial del cemento por ceniza del tallo de quinua.</p>		
<p>¿Cómo se desarrolla la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con La sustitución parcial del cemento por ceniza de tallo de quinua?</p>	<p>Analizar el desarrollo d la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con la sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua.</p>	<p>La resistencia a la compresión del concreto fabricado con sustitución parcial porcentual del cemento por ceniza del tallo de quinua supera la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra control.</p>		

## Anexo D: Carta de autorización de uso de laboratorio externo

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

**CARTA N° 001-2023-BACH/LFHC**

**PARA** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**  
*Presidente del Sub Comité de Evaluación*

**Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**  
*Primer Miembro del Sub Comité de Evaluación*

**Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**  
*Segundo Miembro del Sub Comité de Evaluación*

**Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**  
*Asesor de Investigación*

**DE** : **LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**  
*Bachiller en Ingeniería Civil*

**ASUNTO** : Solicito aprobación de uso de laboratorio externo para ejecución de ensayos del proyecto de investigación.

**REFERENCIAS** : Proyecto de investigación Titulado: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA, aprobado con Resolución Decanal N° 1069-2023-D-FICP-UANCV

**FECHA** : 10 DE OCTUBRE DEL 2023

---

De mi especial consideración:

Mediante el presente, es grato dirigirme a Uds. Con la finalidad de expresarle un cordial saludo y a la vez solicitarle la aprobación de uso externo de laboratorio para ejecución de los diferentes ensayos a desarrollar para el proyecto de investigación los cuales son: *Composición química de la ceniza del tallo de quinua; Propiedades físicas de la ceniza de tallo de quinua; Propiedades del cemento; Calidad del agua; Propiedades de los agregados; Asentamiento o slump; Temperatura; Densidad (peso unitario) del concreto; Contenido de aire del concreto; Tiempo de fraguado y Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de 10cm x 20cm.*

Sin otro en particular, me suscribo de usted, no sin antes expresarle mis consideraciones y estima personal.

Atentamente:

LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO  
DNI: 70526296

*Dr. J. Oscar Viamonte Calla  
Asesor*

*Vº Bº*  
*Para uso externo de laboratorio.*  
*10 - 10 - 2023*

## Anexo E: Panel fotográfico

### Figura 26

*Recolección del tallo de quinua*



*Nota.* Acoycina – Cabana, Silluta – Cabanillas, San Román - Puno.

### Figura 27

*Incineración a cielo abierto del tallo de quinua*



*Nota.* Acoycina – Cabana, Silluta – Cabanillas, San Román - Puno.

**Figura 28**

*Incineración en cocina rustica del carbón tallo de quinua*



*Nota.* Silluta – Cabanillas, San Román - Puno.

**Figura 29**

*Molienda de los residuos de la incineración del tallo de quinua*



*Nota.* Cabanillas, San Román - Puno.

**Figura 30**

*Ceniza y restos de carbón del tallo de quinua en horno a 750°C*



*Nota.* Juliaca, San Román – Puno laboratorio RHLAB.

**Figura 31**

*Muestreo de los agregados en planta procesadora de agregados NTP 400.010*



*Nota.* San Román – Puno, J&E Construcciones Y Servicios Castillo E.I.R.L.

**Figura 32**

*Cuarteo de los agregados para concreto, NTP 400.043*

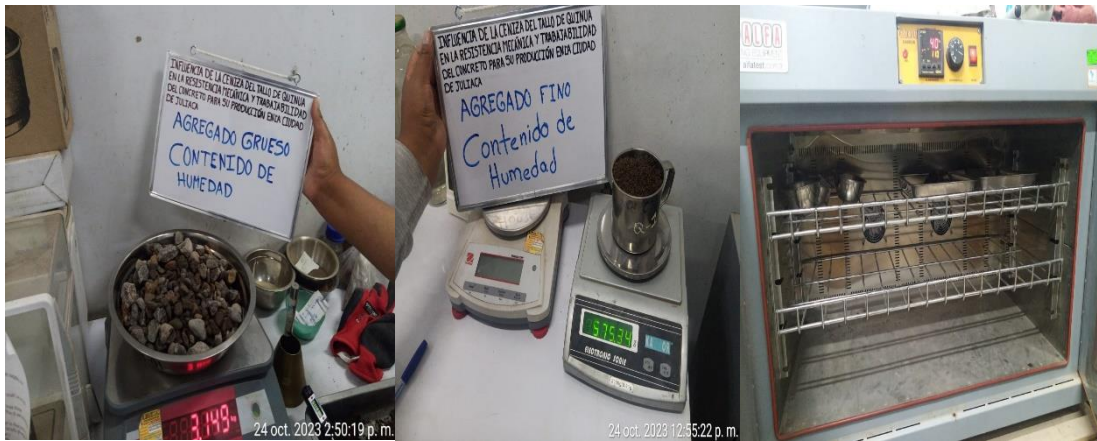


*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 33**

*Ensayo de contenido de humedad de los agregados, NTP 339.043*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 34**

*Ensayo de peso específico y absorción agregado grueso, NTP 400.021*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 35**

*Ensayo de peso específico y absorción agregado fino, NTP 400.022*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 36**

*Ensayo análisis granulométrico agregado grueso, NTP 400.012 NTP 400.037*



*Nota. Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C*

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 37**

*Ensayo análisis granulométrico agregado fino, NTP 400.012 NTP 400.037*



*Nota. Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C*

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 38**

*Ensayo peso unitario suelto agregado grueso, NTP 400.017*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 39**

*Ensayo peso unitario compactado agregado grueso, NTP 400.017*

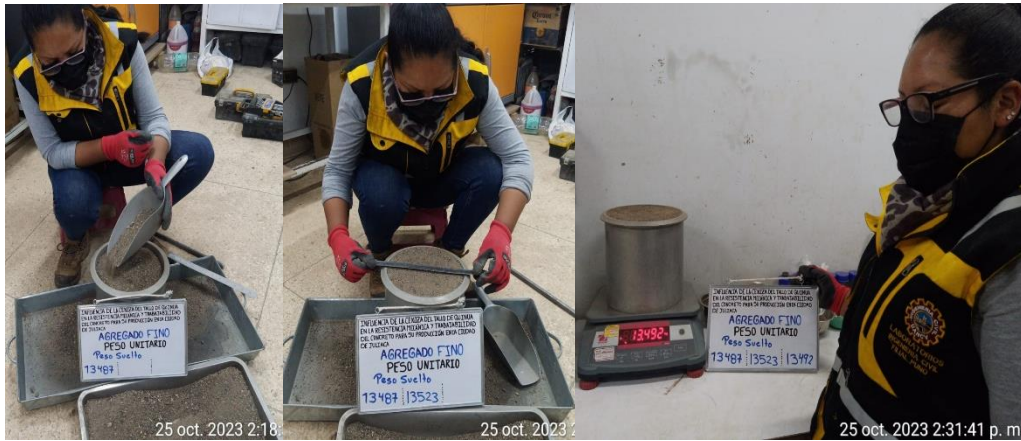


*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 40**

*Ensayo peso unitario suelto agregado fino, NTP 400.017*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 41**

*Ensayo peso unitario compactado agregado fino, NTP 400.017*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 42**

*Materiales para mezclas de concreto*

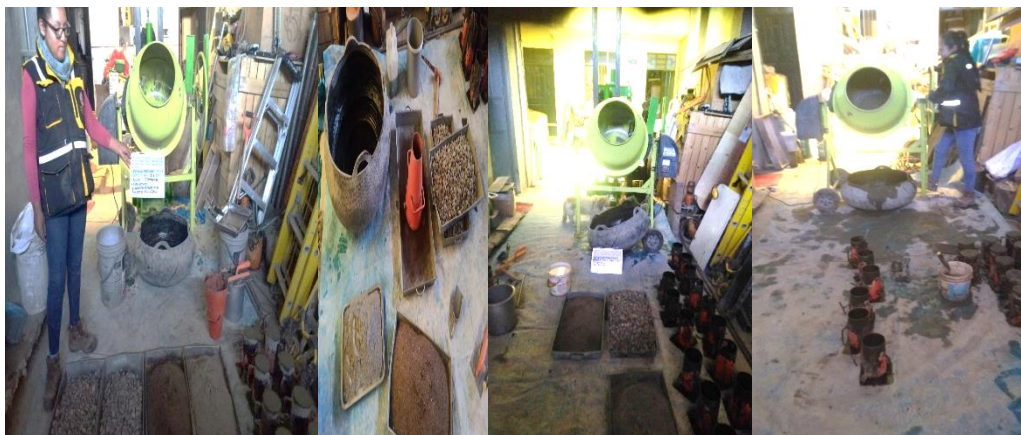


*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 43**

*Mezclado de los materiales para concreto*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 44**

*Ensayo de asentamiento (Slump), NTP 339.035 ASTM C143*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 45**

*Ensayo de temperatura del concreto, NTP 339.184 ASTM C1064*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 46**

*Ensayo peso unitario del concreto, NTP 339.046 ASTM C138*



*Nota. Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C*

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 47**

*Ensayo contenido de aire del concreto, NTP 339.080 ASTM C321*



*Nota. Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C*

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 48**

*Ensayo de tiempo de fraguado, NTP 339.082 ASTM C 403*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 49**

*Elaboración de probetas de concreto de 100mm x 200mm, NTP 339.183*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 50**

*Elaboración de probetas de concreto de 100mm x 200mm, NTP 339.183*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 51**

*Peso, diámetro y altura de probetas de concreto para rotura*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 52**

*Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 53**

*Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 54**

*Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.

**Figura 55**

*Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, NTP 339.034 ASTM C39*



*Nota.* Laboratorio de investigación y ensayo de materiales del área G&C

GEOTECHNIK M.T.L.



## Anexo F: Certificado de los resultados de los ensayos



Laboratorios Analíticos del Sur

### Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado – Arequipa – Perú  
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

+51 (054) 443294  
+51 (054) 444582  
+51 958 961 254  
+51 958 961 253

Clave generada : 1ED1574

### INFORME DE ENSAYO LAS01-MN-23-10660

Fecha de emisión: 21/10/2023

Página 1 de 1

**Señores:** LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO  
**Dirección:** CABANILLAS - SAN ROMAN - PUNO  
**Atención:** LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO  
**Recepción:** 16/10/2023  
**Realización:** 16/10/2023  
**Observación:** El Laboratorio no realiza la toma de muestra.

#### Métodos ensayados

- \*583 Método de ensayo para Sulfatos por digestión específica - gravimetría
- \*592 Método de Ensayo para Rocas Fusión alcalina
- \*684 Determinación de densidad aparente
- \*700 Determinación de humedad en minerales

Código Interno L.A.S.	(c) Nombre de Muestra	(c) Proyecto	(c) Procedencia de Muestra	(c) Descripción de Muestra	*583		*592				
					SO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	K <sub>2</sub> O %	LOI %
MN23019527	CENIZA DEL TALLO DE QUINUA	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.	DIST. DE CABANILLAS Y CABANA - PROV. DE SAN ROMAN - DEP. DE PUNO	Ceniza	1,58	1,89	0,72	6,16	0,39	35,42	26,84

Código Interno L.A.S.	(c) Nombre de Muestra	(c) Proyecto	(c) Procedencia de Muestra	(c) Descripción de Muestra	*592				*684	*700
					MgO %	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> O %	SiO <sub>2</sub> %	p ap g/ml	H <sub>2</sub> O %
MN23019527	CENIZA DEL TALLO DE QUINUA	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.	DIST. DE CABANILLAS Y CABANA - PROV. DE SAN ROMAN - DEP. DE PUNO	Ceniza	4,14	0,15	2,94	2,46	0,994	0,72

Fin del informe

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
Sixto Vicente Juárez Neira  
Gerente General  
Ing. Químico C.I.P.19474

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"<Valor numérico">=Limite de detección del método, "<Valor Numérico">=Limite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió





Laboratorios Analíticos del Sur

### Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado – Arequipa – Perú  
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

+51 (054) 443294  
+51 (054) 444582  
+51 958 961 254  
+51 958 961 253

### INFORME DE ENSAYO LAS01-MN-23-10661


Fecha de emisión: 21/10/2023

Pág.: 1/1

Señores: LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO  
Dirección: CABANILLAS - SAN ROMAN - PUNO  
Atención: LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO  
Recepción: 16/10/2023  
Realización: 16/10/2023  
Observación: Laboratorio No realiza la toma de muestra.

Método de ensayo aplicado  
\*9504 Determinación de % Malla (Tyler 325)

Muestra #	Nombre de muestra	Descrip. de muestra	Procedencia de la muestra	Proyecto	*9504				
					N° de Malla Tyler	g	Abertura (mm)	Retenido Malla %	Retenido Acumulado %
MN23019527	CENIZA DEL TALLO DE QUINUA	Ceniza	DIST. DE CABANILLAS Y CABANA - PROV. DE SAN ROMAN - DEP. DE PUNO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA.	325	119,63	0,045	59,82	59,82
					-325	80,37	-----	40,19	100,00



Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
**Omar A. Juárez Soto**  
Gerente de Operaciones  
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.  
a< Valor numérico=Límite de detección del método, b< Valor Numérico=Límite de cuantificación del método  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está leminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.  
(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.  
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió





RH-M109-5174

## INFORME DE ENSAYO

<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	
A SOLICITUD DE	Bach. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO
ASUNTO	Servicio de Calcinación de Ceniza de Tallos de quinua
PROCEDENCIA	Cabanillas - Cabana - San Román - Puno
<b>CARACTERISTICAS Y CONDICIONES DE LA MUESTRA</b>	
DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	Muestra Inicial Ceniza
CANTIDAD DE MUESTRAS	01
SOLICITUD DE ENSAYO	Servicio de Calcinación de Ceniza de Tallos de Quinua
MOTIVO	"Influencia de la ceniza del tallo de quinua en la resistencia mecánica y trabajabilidad del concreto para su producción en la ciudad de Juliaca "
RECEPCION DE MUESTRAS	Bolsas de Plástico hermeticos, debidamente conservado
FECHA DE REALIZACION DEL ENSAYO	07/11/2023 al 11/11/2023
<b>DETALLE DEL INFORME</b>	

### RESULTADO DE ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CÓDIGO DEL CLIENTE
		CENIZA DE TALLOS DE QUINUA
Temperatura de Calcinación	°C	750
Tiempo de Calcinación	Hrs	4
Tiempo de Enfriamiento	Hrs	48
Peso de Ceniza Inicial	Kg	6.50
Peso de Ceniza Final	Kg	3.90
Ceniza Final	Se observa cristalización de la ceniza, por lo que se procede a pulverizar para un análisis químico posterior.	

Los resultados obtenidos y que se consignan en el presente informe corresponden al ensayo solicitado en las muestras recibidas del cliente.

#### METODOS DE REFERENCIA

\* Calcinacion de la muestra denominada ceniza de tallos de quinua en el horno para fundición a GLP, de cámara útil de 540X720X400mm (axpxh), construido integralmente con ladrillos refractarios y cemento super castable de fragua fría.

RHLAB. S.A.C  
Ing. Rómel Huaynapata Luque  
GERENTE GENERAL

Av Martires del 4 de Noviembre N° 2414 (Salida Puno - Frente a Covisur)  
Cel: 978645480 - 935008140



RH-M109-5175

## INFORME DE ENSAYO

### DATOS DEL CLIENTE

A SOLICITUD DE : **Bach. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO**  
 ASUNTO : **Análisis Químico**  
 PROCEDENCIA : **Cabanillas - Cabana - San Román - Puno**  
**CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LA MUESTRA**  
 DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA : **Muestra Ceniza Pulverizada**  
 CANTIDAD DE MUESTRAS : **01**  
 SOLICITUD DE ENSAYO : **Análisis Químico**  
 MOTIVO : **"Influencia de la ceniza del tallo de quinua en la resistencia mecánica y trabajabilidad del concreto para su producción en la ciudad de Juliaca"**  
 RECEPCION DE MUESTRAS : **Bolsas de Plástico hermeticos, debidamente conservado**  
 FECHA DE REALIZACION DEL ENSAYO : **11/11/2023 al 30/11/2023**

### DETALLE DEL INFORME

### RESULTADO DE ENSAYO

Método de referencia - Fusión Alcalina - Gravimetría - Absorción Atómica

N°	Parámetros	Unidad de medida	Punto de Muestreo
			Muestra Ceniza de Tallos de Quinua
1	SiO <sub>2</sub>	%	47.140
2	CaO	%	6.350
3	MgO	%	2.780
4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	3.150
5	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	4.960
6	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	1.790
7	Na <sub>2</sub> O	%	15.330
8	K <sub>2</sub> O	%	7.650
9	LOI	%	9.800
10	Humedad	%	0.010

Los resultados obtenidos y que se consignan en el presente informe corresponden al ensayo solicitado en las muestras recibidas del cliente.

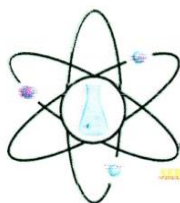
### METODOS DE REFERENCIA

\* Determinación analítica de Cenizas - Método de referencia - Fusión Alcalina - Gravimetría - Absorción Atómica

**RHLAB S.A.C.**  
  
**Ing. Fidel Huaynapata Luque**  
 GERENTE GENERAL

Av Martires del 4 de Noviembre N° 2414 (Salida Puno - Frente a Covisur)

Cel: 978645480 - 935008140



### RH-M109-5176

## INFORME DE ENSAYO

<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	
A SOLICITUD DE	Bach. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO
ASUNTO	Determinación de % Malla (ASTM 325)
PROCEDENCIA	Cabanillas - Cabana - San Román - Puno
<b>CARACTERISTICAS Y CONDICIONES DE LA MUESTRA</b>	
DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA	Muestra Ceniza Pulverizada
CANTIDAD DE MUESTRAS	01
SOLICITUD DE ENSAYO	Servicio de Calcinación de Ceniza de Tallos de Quinoa
MOTIVO	"Influencia de la ceniza del tallo de quinoa en la resistencia mecánica y trabajabilidad del concreto para su producción en la ciudad de Juliaca "
RECEPCION DE MUESTRAS	Bolsas de Plástico hermeticos, debidamente conservado
FECHA DE REALIZACION DEL ENSAYO	11/11/2023 al 30/11/2023
<b>DETALLE DEL INFORME</b>	

### DETERMINACIÓN DE % MALLA (ASTM 325)

Malla	Tamaño	Peso	Retenido Malla	Retenido Acumulativo
ASTM	micras (μ)	Gramos (Gr)	%	%
325	45	62.10	31.10	31.10
-325	45	137.60	68.90	100.00
		199.70	100.00	

Los resultados obtenidos y que se consignan en el presente informe corresponden al ensayo solicitado en las muestras recibidas del cliente.

### METODOS DE REFERENCIA

\* Determinación de % Malla (ASTM 325)

**RHLAB, S.A.C**  
  
 Ing. Fidel Huaynapata Luque  
 GERENTE GENERAL

Av Martires del 4 de Noviembre N° 2414 (Salida Puno - Frente a Covisur)  
Cel: 978645480 - 935008140



DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO		SLAB - Rev. 001 - 2021	
DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO (Norma Internacional: ASTM C188-17)		LAB. SUNING	
		S.E.	DCH
		N° E.	014
PÁG. 1 - 1			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA".	ING. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. EJECUCIÓN :	02/12/2023
PETICIONARIO	: BACH. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO	F. EMISIÓN :	04/12/2023
MUESTRA			
ORIGEN DE LA MUESTRA	TIPO	MARCA	DESCRIPCIÓN
	---	---	CENIZA DE TALLO DE QUINUA
	PESO ESPECÍFICO REFERENCIAL	OBSERVACIÓN	PROCEDENCIA: CABANILLAS - CABANA - SAN ROMAN - PUNO
DATOS DE ENSAYO			
EQUIPO DE PRUEBA	MATRAZ LE CHATELIER	FIOLA	x
		COMBUSTIBLE	KEROSENO
Temperatura de prueba (°C) = T		°C	23.0
Masa secado al horno del cemento Utilizado (g)		64.00	64.0
Densidad del Combustible Utilizado (g/cm3)		0.81516	0.81572
Densidad del Cemento Hidraulico (g/cm3)		2.43	2.43
			PROMEDIO
			2.43

Observaciones \* Muestras fueron depositadas en laboratorio e identificadas por el peticionario.

*[Firma]*  
Diana Susi Huarachi  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 131479

### NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



\* Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | suningeirl@gmail.com | Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú  
Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359496 | REC. 20600219431

004490



<b>DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO</b>		SLAB - Rev. 001 - 2021	
DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO		LAB. SUNING	
(Norma Internacional: ASTM C188-17)		S.E.	DCH
		Nº.E.	013
PAG 1 - 1			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA"	ING. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	F. EJECUCIÓN :	28/10/2023
PETICIONARIO	: BACH. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO	F. EMISIÓN :	30/10/2023

MUESTRA			
ORIGEN DE LA MUESTRA	TIPO	MARCA	DESCRIPCIÓN
	I	YURA	CEMENTO PORTLAND
	PESO ESPECÍFICO REFERENCIAL 3.10 - 3.15 (gr/cm3)		OBSERVACIÓN MUESTRAS SECADAS EN HORNO POR 24H

DATOS DE ENSAYO					
EQUIPO DE PRUEBA	MATRAZ LE CHATELIER	FIOLA	x	COMBUSTIBLE	KEROSENO

Temperatura de prueba (°C) = T	°C	18.0	
Masa secado al horno del cemento Utilizado (g)	64.00	64.0	
Densidad del Combustible Utilizado (g/cm3)	0.80724	0.80896	PROMEDIO
Densidad del Cemento Hidraulico (g/cm3)	3.13	3.14	3.14

Observaciones \* Muestras fueron depositadas en laboratorio e identificadas por el peticionario.

*[Firma]*  
 Director Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 R.P. Nº 131479

003990

**NUESTROS EJES:**

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES

\* Esta firmantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí mostrados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

[www.suningeirl.com](http://www.suningeirl.com)
[suningeirl@gmail.com](mailto:suningeirl@gmail.com)
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 • Juliaca • Perú  
 Laboratorio desuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 [RUC: 20600219431]



<b>DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO</b>		SLAB - Rev. 001 - 2021	
DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRAULICO		<b>LAB. SUNING</b>	
(Norma Internacional: ASTM C188-17)		S.E.	DCH
		Nº E.	012
PAG   -			
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA".		ING. RESPONSABLE : D.S.H.	
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		F. EJECUCION : 28/10/2023	
PETICIONARIO : BACH. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO		F. EMISIÓN : 30/10/2023	

MUESTRA			
ORIGEN DE LA MUESTRA	TIPO	MARCA	DESCRIPCIÓN
	IP	RUMI	CEMENTO PORTLAND
	PESO ESPECÍFICO REFERENCIAL		OBSERVACIÓN MUESTRAS SECADAS EN HORNO POR 24H
	2.75 - 2.95		

DATOS DE ENSAYO					
EQUIPO DE PRUEBA	MATRAZ LE CHATELIER	FIOLA	x	COMBUSTIBLE	KEROSENO

Temperatura de prueba (°C) = T	°C	23.0	
Masa secado al horno del cemento Utilizado (g)	64.00	64.0	
Densidad del Combustible Utilizado (g/cm3)	0.80724	0.80896	PROMEDIO
Densidad del Cemento Hidraulico (g/cm3)	2.77	2.79	2.78

Observaciones \* Muestras fueron depositadas en laboratorio e identificadas por el peticionario.

Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 131479

### NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO
- ✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS
- ✓ PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE RESULTADOS E INFORMES



\* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de esta informe solo están relacionados al experimento ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

[www.suningeirl.com](http://www.suningeirl.com)
[suningeirl@gmail.com](mailto:suningeirl@gmail.com)
 Laboratorio: Jr. Cabanillas N°2610 - Juliaca - Perú  
 Laboratorio de Suelos | Laboratorio Suning E.I.R.L. | (+51)930359498 | RUC: 2090219431

003989



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INCS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN E ENSAYO DE MATERIALES

## **DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA (GS) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

STANDARD TEST METHOD FOR RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY) AND ABSORPTION OF COARSE AGGREGATE ( ASTM C 127 - 15)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N°	: T_UANCV_HC-10/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha	: 23 de octubre del 2023

DATOS GENERALES					
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO				
PROCEDENCIA	: Río Cabanillas	SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
CALICATA	: C - 01	COORDENADAS			
MUESTRA	: M - 01			TAM. MAX.	: 1 1/2 in.
PROFUND.	: m			ESTE	
		NORTE			
		COTA	: m.s.n.m.		

DATOS DE LA MUESTRA		CUADRO DE RESULTADOS	
CLASIFIC. SUCS	: GW	DENSIDAD RELATIVA (GS-OD)	: 2.52
DESCRIP. SUCS		DENSIDAD RELATIVA (GS-SSD)	: 2.58
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GS)	: 2.68

### DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA)

DATOS		MUESTRA	
		A	B
1	Masa de la muestra seca en el horno [g.]	1888.52	1881.97
2	Masa de la muestra al aire SSD [g.]	1932.42	1925.54
3	Masa de la muestra sumergida [g.]	1183.45	1179.19
4	Densidad Relativa (Gravedad específica OD)	2.52	2.52
5	Densidad Relativa (Gravedad específica OD) Promedio	2.52	
6	Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.58	2.58
7	Densidad Relativa (Gravedad específica SSD) Promedio	2.58	
8	Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	2.68	2.68
9	Densidad Relativa Aparente (Gravedad Especifica) Promedio	2.68	

### ABSORCIÓN

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra seca en el horno [g.]	1888.5	1882.0
2	Masa de la muestra al aire SSD [g.]	1932.4	1925.5
3	Absorción [%]	2.3	2.3
4	% de Absorción Promedio	2.3	

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo. Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
UNI - 47136111

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES



## **DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA (GS) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO**

STANDARD TEST METHOD FOR RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY) AND ABSORPTION OF FINE AGGREGATE (ASTM C 128- 15)

<b>TESIS</b>	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-10/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 23 de octubre del 2023

DATOS GENERALES					
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO				
<b>PROCEDENCIA</b>	: Río Coata	<b>SOLICITANTE</b> : Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	<b>COORDENADAS</b>		
<b>CALICATA</b>	: C - 01		ESTE		
<b>MUESTRA</b>	: M - 01	<b>TAM. MAX.</b> : 1/4 in.	NORTE		
<b>PROFUND.</b>	: m		COTA	m.s.n.m.	

DATOS DE LA MUESTRA		CUADRO DE RESULTADOS	
<b>CLASIFIC. SUCS</b>	: SW	<b>DENSIDAD RELATIVA (GS-OD)</b>	: 2.46
<b>DESCRIP. SUCS</b>	:	<b>DENSIDAD RELATIVA (GS-SSD)</b>	: 2.53
<b>MÉT. PREPARACIÓN</b>	: SECO AL HORNO	<b>DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GS)</b>	: 2.64

### DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA)

DATOS		MUESTRA		
		A	B	
1	Masa de la muestra seca en el horno (OD)	[g.]	486.31	486.27
2	Masa de picnómetro con agua hasta la marca	[g.]	658.61	658.61
3	Masa del picnómetro con agua + Masa saturada con superficie seca (SSS)	[g.]	960.88	961.08
4	Masa saturada con superficie seca (SSS)	-	500.00	500.00
5	Densidad Relativa (Gravedad específica) - (OD)		2.46	2.46
6	<b>Densidad Relativa (Gravedad específica OD) Promedio</b>	-	<b>2.46</b>	
7	Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	-	2.53	2.53
8	<b>Densidad Relativa (Gravedad específica SSD) Promedio</b>	-	<b>2.53</b>	
9	Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	-	2.64	2.65
10	<b>Densidad Relativa Aparente (Gravedad Específica) Promedio</b>	-	<b>2.64</b>	

### ABSORCIÓN

DATOS		A	B	
1	Masa de la muestra seca en el horno	[g]	486.3	486.3
2	Masa de la muestra al aire SSD	[g]	658.6	658.6
3	Absorción	[ % ]	2.8	2.8
4	<b>% de Absorción Promedio</b>	[ % ]	<b>2.8</b>	

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo. Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: 47136313

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES (ASTM C136 / C136M - 19)

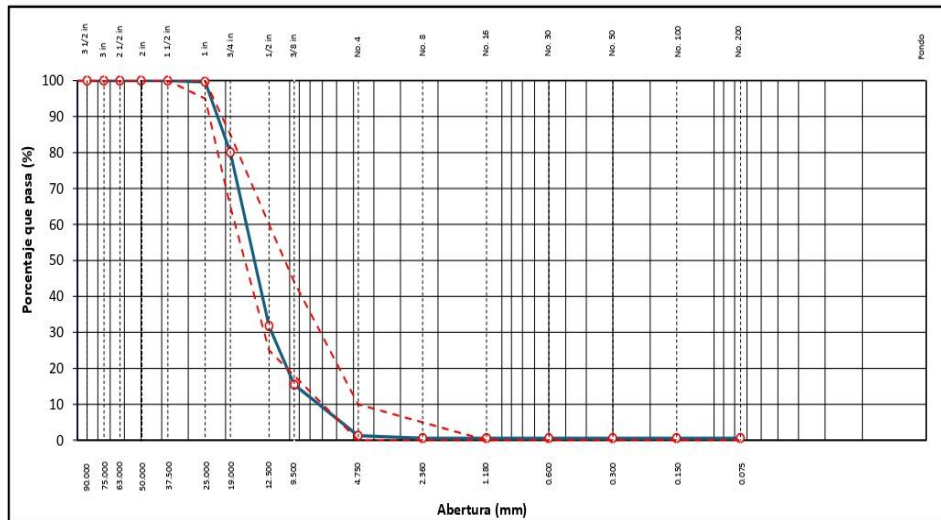


TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T.UANCV-10/24-03-G&C
		Fecha : 24 de octubre del 2023

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
CANTERA	: RIO CABANILLAS	SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA	TAMANO MÁXIMO	: (37.50mm)
PROFUND.	:	COORDENADAS	ESTE : NORTE : COTA : m.s.n.m.

TAMIZ	ASTM C33-18 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION S3 C33M-18	ENSAYOS ESTANDAR
4 in	100.000					100 - 100	Peso inicial seco : 10000.00 gr.
3 1/2 in	90.000					100 - 100	Peso Global : 10000.00 gr.
3 in	75.000					100 - 100	CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO
2 1/2 in	63.000					100 - 100	Contenido de Humedad [%] : 0.50
2 in	50.000					100 - 100	Peso Especifico [OD] : 2.520
1 1/2 in	37.500				100.00	100 - 100	Peso Especifico [SSD] : 2.580
1 in	25.000	34.00	0.34	0.34	99.66	95 - 100	Peso Especifico [Bulk] : 2.680
3/4 in	19.000	1961.00	19.61	19.95	80.05	65 - 85	Absorción [%] : 2.30
1/2 in	12.500	4829.00	48.29	68.24	31.76	25 - 60	Peso Unitario Suelto : 1406
3/8 in	9.500	1630.00	16.30	84.54	15.46	18 - 44	Peso Unitario Compactado : 1522
No. 4	4.750	1419.00	14.19	98.73	1.27	0 - 10	CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS
No. 8	2.360	70.00	0.70	99.43	0.57	0 - 5	Tamaño Máximo Nominal
No. 16	1.180					0 - 0	Módulo de Fineza
No. 30	0.600					0 - 0	CU : 2.195 CC : 1.267
No. 50	0.300					0 - 0	Grava > 3in. [%] : 0.00
No. 100	0.150					0 - 0	Grava 3in. - N° 4 [%] : 98.73
No. 200	0.075					0 - 0	Arena N°4 - N° 200 [%] : 0.70
< N° 200	FONDO	57.00	0.57		100.00		Finos < N° 200 [%] : 0.57

CURVA GRANULOMETRICA AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 57 - Orden # 12



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.

Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 47136313

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

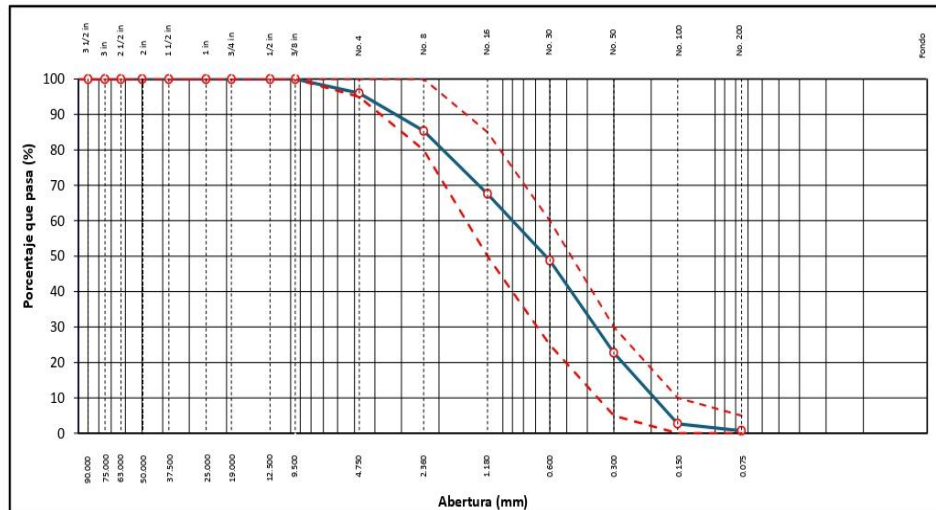
STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES (ASTM C136 / C136M - 19)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV-10/24-04-G&C
		Fecha : 24 de octubre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
CANTERA	: RÍO COATA	SOLICITANTE : Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
MUESTRA	: AGREGADO FINO	TAMANO MÁXIMO : (9.50mm)
PROFUND.	:	
		COORDENADAS
		ESTE : NORTE : COTA : m.s.n.m.

TAMIZ	ASTM C33-18 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION C33 C33M-18	ENSAYOS ESTÁNDAR
4 in	100.000					100 - 100	Peso inicial seco : 464.24 gr.
3 1/2 in	90.000					100 - 100	Peso Global : 464.24 gr.
3 in	75.000					100 - 100	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO
2 1/2 in	63.000					100 - 100	Contenido de Humedad [%] : 5.13
2 in	50.000					100 - 100	Peso Especifico [OD] : 2.460
1 1/2 in	37.500					100 - 100	Peso Especifico [SSD] : 2.530
1 in	25.000					100 - 100	Peso Especifico [Bulk] : 2.640
3/4 in	19.000					100 - 100	Absorción [%] : 2.80
1/2 in	12.500					100 - 100	Peso Unitario Suelto : 1562
3/8 in	9.500				100.00	100 - 100	Peso Unitario Compactado : 1632
No. 4	4.750	18.56	4.00	4.00	96.00	95 - 100	CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS
No. 8	2.360	49.43	10.65	14.65	85.35	80 - 100	Tamaño Máximo Nominal
No. 16	1.180	82.46	17.76	32.41	67.59	50 - 85	Módulo de Fineza
No. 30	0.600	87.39	18.82	51.23	48.77	25 - 60	CU : 4.847 CC : 0.776
No. 50	0.300	120.84	26.03	77.26	22.74	5 - 30	Grava > 3in. [%] : 0.00
No. 100	0.150	93.01	20.03	97.30	2.70	0 - 10	Grava 3in. - N° 4 [%] : 4.00
No. 200	0.075	9.35	2.01	99.31	0.69	0 - 5	Arena N°4 - N° 200 [%] : 95.31
< N° 200	FONDO	3.20	0.69	100.00			Finos < N° 200 [%] : 0.69

CURVA GRANULOMÉTRICA AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA - Orden # 17



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.

Los ensayos fueron realizados por el testista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ FAVIOLA  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47136383

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

## DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

STANDARD TEST METHOD FOR BULK DENSITY ("UNIT WEIGHT") AND VOIDS IN AGGREGATE ( ASTM C29/C29M-23)



TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-10/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 23 de octubre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
PROCEDENCIA	: Río Coata	COORDENADAS
CALICATA	: C - 01	
MUESTRA	: M - 01	TAM. MAX. : 1/4 in.
		ESTE
		NORTE
		COTA
		m.s.n.m.

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: SW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.46
		Método utilizado	: Rodding (Varillado)
		ABSORCI	: 2.82%

CUADRO DE RESULTADOS MUESTRA SUELTA		CUADRO DE RESULTADOS MUESTRA VARILLADA	
DENSIDAD APARENTE	: 1562	DENSIDAD APARENTE	: 1632
DENSIDAD APARENTE (SSD)	: 1606	DENSIDAD APARENTE (SSD)	: 1678
% VACIOS SUELTO	: 36	% VACIOS VARILLADO	: 34

### DENSIDAD APARENTE SUELTA (AGREGADO FINO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa del Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	13.487	13.523	13.492
2	Volumen del Molde	[m³]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra Suelta	[Kg.]	11.017	11.053	11.022
5	Densidad aparente Suelta	[Kg/m³]	1560	1565	1561
6	Densidad Aparente Suelta Promedio	[Kg/m³]	1562		
7	Densidad Aparente Suelta (SSD)	[Kg/m³]	1604	1609	1605
8	Densidad Aparente Suelta (SSD) Promedio	[Kg/m³]	1606		
9	% de Vacíos - Muestra Suelta	[%]	36	36	36
10	% de Vacíos - Muestra Suelta Promedio	[%]	36		

### DENSIDAD APARENTE VARILLADA (AGREGADO FINO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa del Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	13.975	14.005	13.992
2	Volumen del Molde	[m³]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra Suelta	[Kg.]	11.505	11.535	11.522
5	Densidad aparente Suelta	[Kg/m³]	1629	1634	1632
6	Densidad Aparente Suelta Promedio	[Kg/m³]	1632		
7	Densidad Aparente Suelta (SSD)	[Kg/m³]	1675	1680	1678
8	Densidad Aparente Suelta (SSD) Promedio	[Kg/m³]	1678		
9	% de Vacíos - Muestra Suelta	[%]	34	33	34
10	% de Vacíos - Muestra Suelta Promedio	[%]	34		

Observaciones: Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

Bach. I. CARMEN YANY CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 47136111

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

STANDARD TEST METHOD FOR BULK DENSITY ("UNIT WEIGHT") AND VOIDS IN AGGREGATE ( ASTM C29/C29M-23)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-10/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 23 de octubre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	COORDENADAS
PROCEDENCIA	: Río Cabanillas	
CALICATA	: C - 01	
MUESTRA	: M - 01 TAM. MAX. : 1 1/2 in.	
	ESTE	NORTE
	COTA m.s.n.m.	

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52
		Método utilizado	: Rodding (Varillado)
		ABSORCT	: 2.32%

CUADRO DE RESULTADOS MUESTRA SUELTA		CUADRO DE RESULTADOS MUESTRA VARILLADA	
DENSIDAD APARENTE	: 1405	DENSIDAD APARENTE	: 1522
DENSIDAD APARENTE (SSD)	: 1438	DENSIDAD APARENTE (SSD)	: 1557
% VACIOS SUELTO	: 44	% VACIOS VARILLADO	: 40

#### DENSIDAD APARENTE SUELTA (AGREGADO GRUESO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa del Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	12.388	12.387	12.402
2	Volumen del Molde	[m³]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra Suelta	[Kg.]	9.918	9.917	9.932
5	Densidad aparente Suelta	[Kg/m³]	1405	1404	1407
6	Densidad Aparente Suelta Promedio	[Kg/m³]	1405		
7	Densidad Aparente Suelta (SSD)	[Kg/m³]	1437	1437	1439
8	Densidad Aparente Suelta (SSD) Promedio	[Kg/m³]	1438		
9	% de Vacíos - Muestra Suelta	[%]	44	44	44
10	% de Vacíos - Muestra Suelta Promedio	[%]	44		

#### DENSIDAD APARENTE VARILLADA (AGREGADO GRUESO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa del Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	13.229	13.199	13.223
2	Volumen del Molde	[m³]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra Suelta	[Kg.]	10.759	10.729	10.753
5	Densidad aparente Suelta	[Kg/m³]	1524	1519	1523
6	Densidad Aparente Suelta Promedio	[Kg/m³]	1522		
7	Densidad Aparente Suelta (SSD)	[Kg/m³]	1559	1555	1558
8	Densidad Aparente Suelta (SSD) Promedio	[Kg/m³]	1557		
9	% de Vacíos - Muestra Suelta	[%]	39	40	39
10	% de Vacíos - Muestra Suelta Promedio	[%]	40		

Observaciones: Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
LIM-4283022

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
PER. DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## ENSAJO PARA EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO

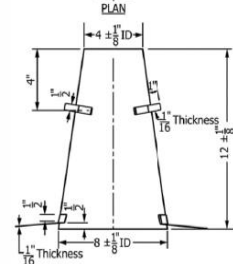
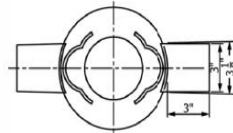
### STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE (ASTM C143/C143M-20)

<b>TESIS</b>	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-11/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 06 de noviembre del 2023

DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I	
<b>CEMENTO</b>	: C - 01	<b>MUESTRA</b> : M - 01 <b>DOSIFICACIÓN</b> : PATRON 1

DATOS DEL ENSAYO			
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE VARILLA</b> : 18mm (5/8in.)	<b>CONSISTENCIA</b> : PLASTICA
<b>MATERIAL DEL CONO</b>	: Metálico	<b>LONGITUD DE VARILLA</b> : 600mm (24in.)	<b>T.M.N.</b> : 1 in.
		<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : FLEXOMETRO	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b> : CENTRO DEL AREA

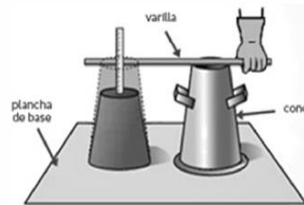
N° MEZCLA	DESCRIPCION	SLUMP	
		in.	mm
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/2	72
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/4	67
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3	62
<b>PROMEDIO</b>		3 1/4	



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*Mary Carmen Yana Condory*

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4 473 36 310



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*Alex Luis Gomez Calla*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 209176

**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

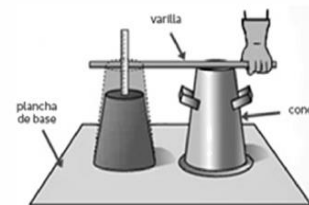
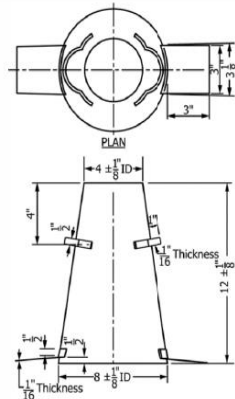


## ENSAYO PARA EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO

### STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE (ASTM C143/C143M-20)

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA		<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-11/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 06 de noviembre del 2023
DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b> : CONCRETO FC 210 RUMI TIPO IP		
<b>CEMENTO</b> : C - 01		<b>MUESTRA:</b> M - 01
<b>DOSIFICACIÓN:</b> PATRON 2		
DATOS DEL ENSAYO		
<b>LUGAR DE ENSAYO</b> : LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE VARILLA:</b> 16mm (5/8in.)	<b>CONSISTENCIA:</b> PLASTICA
<b>MATERIAL DEL CONO</b> : Metálico	<b>LONGITUD DE VARILLA:</b> 600mm (24in.)	<b>T.M.N.:</b> 1 in.
		<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:</b> FLEXOMETRO
		<b>PUNTO DE MEDICIÓN:</b> CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	SLUMP	
		in.	mm
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3	62
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/6	65
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3	62
<b>PROMEDIO</b>		3	



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDOREY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47816311

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LLIB. GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

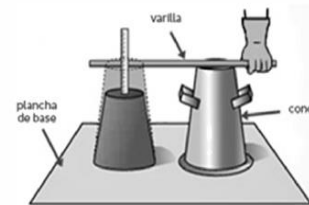
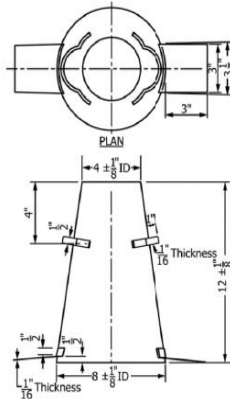


**ENSAJO PARA EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO**

**STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE (ASTM C143/C143M-20)**

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA		<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 12 de diciembre del 2023
DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b> : CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:97.5% QSA 2.5%		
<b>CEMENTO</b> : C - 01		<b>MUESTRA</b> : M - 01
		<b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 4
DATOS DEL ENSAYO		
<b>LUGAR DE ENSAYO</b> : LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE VARILLA</b> : 16mm (5/8in.)	<b>CONSISTENCIA</b> : PLASTICA
<b>MATERIAL DEL CONO</b> : Metálico	<b>LONGITUD DE VARILLA</b> : 600mm (24in.)	<b>T.M.N.</b> : 1 in.
		<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : FLEXOMETRO
		<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b> : CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	SLUMP	
		in.	mm
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/4	67
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/4	67
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/4	67
<b>PROMEDIO</b>		3 1/4	



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
UNI: 47136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

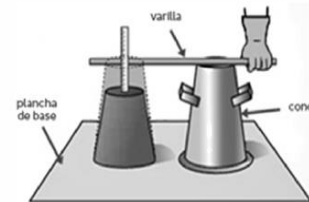
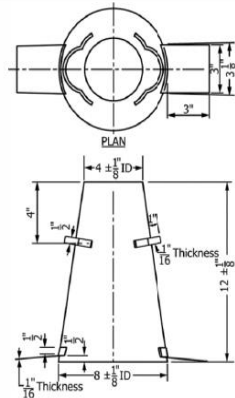


## ENSAJO PARA EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO

### STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE (ASTM C143/C143M-20)

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA		<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 12 de diciembre del 2023
DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:95.0% QSA 5.0%	
<b>CEMENTO</b>	: C - 01	<b>MUESTRA</b> : M - 01 <b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 5
DATOS DEL ENSAYO		
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE VARILLA</b> : 16mm (5/8in.)
<b>MATERIAL DEL CONO</b>	: Metálico	<b>LONGITUD DE VARILLA</b> : 600mm (24in.)
		<b>CONSISTENCIA</b> : PLASTICA <b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : FLEXOMETRO
		<b>T.M.N.</b> : 1 in. <b>PUNTO DE MEDICIÓN</b> : CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	SLUMP	
		in.	mm
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/2	72
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 1/2	72
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 3/5	74
<b>PROMEDIO</b>		3 1/2	



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LEONARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4716311

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

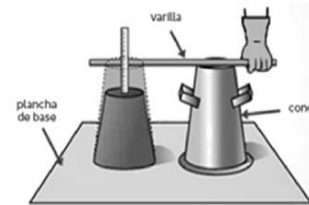
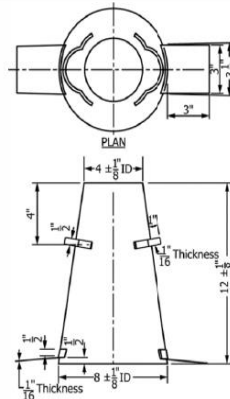


**ENSAJO PARA EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO**

**STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE (ASTM C143/C143M-20)**

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA		<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 13 de diciembre del 2023
DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b> : CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:92.5% QSA 7.5%		
<b>CEMENTO</b> : C - 01		<b>MUESTRA</b> : M - 01
		<b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 6
DATOS DEL ENSAYO		
<b>LUGAR DE ENSAYO</b> : LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE VARILLA</b> : 16mm (5/8in.)	<b>CONSISTENCIA</b> : PLASTICA
<b>MATERIAL DEL CONO</b> : Metálico	<b>LONGITUD DE VARILLA</b> : 600mm (24in.)	<b>T.M.N.</b> : 1 in.
		<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : FLEXOMETRO
		<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b> : CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	SLUMP	
		in.	mm
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	4	82
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	4 1/6	86
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	3 4/5	78
<b>PROMEDIO</b>		4	



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDITORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 41136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

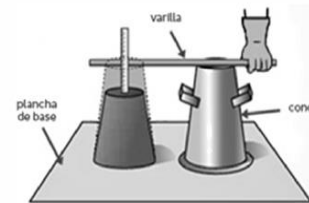
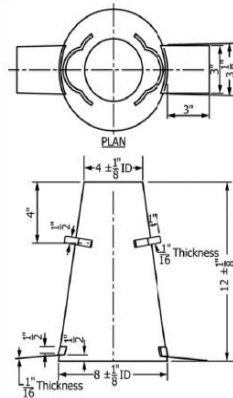


## ENSAJO PARA EL ASENTAMIENTO DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO

### STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE (ASTM C143/C143M-20)

<b>TESTS</b> INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA		<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C <b>Fecha</b> : 13 de diciembre del 2023
DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:90.0% QSA 10.0%	
<b>CEMENTO</b>	: C - 01	<b>MUESTRA</b> : M - 01 <b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 7
DATOS DEL ENSAYO		
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE VARILLA</b> : 16mm (5/8in.)
<b>MATERIAL DEL CONO</b>	: Metálico	<b>LONGITUD DE VARILLA</b> : 600mm (24in.)
		<b>CONSISTENCIA</b> : PLASTICA <b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : FLEXOMETRO
		<b>T.M.N.</b> : 1 in. <b>PUNTO DE MEDICIÓN</b> : CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	SLUMP	
		in.	mm
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	4 1/2	92
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	4 2/5	90
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	4 3/5	94
<b>PROMEDIO</b>		4 1/2	



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
 Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 URE: 44736310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 CIP. 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO

#### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-11/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 06 de noviembre del 2023

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I
<b>CEMENTO</b>	: C - 01 <span style="float: right;"><b>MUESTRA:</b> M - 01 <b>DOSIFICACIÓN:</b> PATRON 1</span>

DATOS DEL ENSAYO			
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE SONDA</b>	3.2mm (1/8in.)
<b>MATERIAL DEL TERMÓMETRO</b>	: Metálico	<b>LONGITUD DE SONDA</b>	150mm (6in.)
		<b>CONSISTENCIA:</b>	PLASTICA
		<b>T.M.N.:</b>	1 in.
		<b>TIPO DE INSTRUMENTO:</b>	DIGITAL
		<b>PUNTO DE MEDICIÓN:</b>	CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	TEMPERATURA °C
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	17.8 °C
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	17.6 °C
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	17.0 °C
	<b>PROMEDIO</b>	17.5 °C



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. I. CARMEN YANA CONDIORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4676333

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO

STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-11/23_C-02_M-1-G&C
		Fecha : 06 de noviembre del 2023

#### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
PROCEDENCIA	: CONCRETO F'C 210 RUMI TIPO IP		
CEMENTO	: C - 02	MUESTRA: M - 01	DOSIFICACIÓN: PATRON 2

#### DATOS DEL ENSAYO

LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	DIAMETRO DE SONDA	: 3.2mm (1/8in.)	CONSISTENCIA:	: PLASTICA	TIPO DE INSTRUMENTO	: DIGITAL
MATERIAL DEL TERMÓMETRO	: Metálico	LONGITUD DE SONDA	: 150mm (6in.)	T.M.N.:	: 1 in.	PUNTO DE MEDICIÓN:	: CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	TEMPERATURA °C
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.5 °C
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.1 °C
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.4 °C
	<b>PROMEDIO</b>	18.3 °C



#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4178311

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO

#### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 12 de diciembre del 2023

#### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:97.5% QSA 2.5%		
CEMENTO	: C - 01	MUESTRA: M - 01	DOSIFICACIÓN: D - 4

#### DATOS DEL ENSAYO

LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	DIAMETRO DE SONDA	: 3.2mm (1/8in.)	CONSISTENCIA:	: PLASTICA	TIPO DE INSTRUMENTO	: DIGITAL
MATERIAL DEL TERMÓMETRO	: Metálico	LONGITUD DE SONDA	: 150mm (6in.)	T.M.N.:	: 1 in.	PUNTO DE MEDICIÓN:	: CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	TEMPERATURA °C
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.9 °C
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.2 °C
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.5 °C
<b>PROMEDIO</b>		18.5 °C



#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ FAVIOLA CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 47136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO

#### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 12 de diciembre del 2023

#### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:95.0% QSA 5.0%		
CEMENTO	: C - 01	MUESTRA: M - 01	DOSIFICACIÓN: D - 5

#### DATOS DEL ENSAYO

LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	DIAMETRO DE SONDA	: 3.2mm (1/8in.)	CONSISTENCIA:	: PLÁSTICA	TIPO DE INSTRUMENTO	: DIGITAL
MATERIAL DEL TERMÓMETRO	: Metálico	LONGITUD DE SONDA	: 150mm (6in.)	T.M.N.:	: 1 in.	PUNTO DE MEDICIÓN:	: CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	TEMPERATURA °C
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.8 °C
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.4 °C
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.6 °C
<b>PROMEDIO</b>		<b>18.6 °C</b>



#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47634116

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO

#### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 13 de diciembre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
PROCEDENCIA	CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:92.5% QSA 7.5%	
CEMENTO	MUESTRA: M - 01	DOSIFICACIÓN: D - 6

DATOS DEL ENSAYO			
LUGAR DE ENSAYO	LABORATORIO	DIAMETRO DE SONDA : 3.2mm (1/8in.)	CONSISTENCIA: PLASTICA
MATERIAL DEL TERMÓMETRO	Metálico	LONGITUD DE SONDA : 150mm (6in.)	T.M.N. : 1 in.
		TIPO DE INSTRUMENTO : DIGITAL	PUNTO DE MEDICIÓN: CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	TEMPERATURA °C
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.7 °C
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	19.4 °C
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.9 °C
<b>PROMEDIO</b>		19.0 °C



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. I.C. MARY CARMEN YANA CONDOBY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4783010

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

### ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO RECIÉN MEZCLADO

#### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 13 de diciembre del 2023

#### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:90.0% QSA 10.0%		
<b>CEMENTO</b>	: C - 01	<b>MUESTRA</b> : M - 01	<b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 7

#### DATOS DEL ENSAYO

<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>DIAMETRO DE SONDA</b>	3.2mm (1/8in.)	<b>CONSISTENCIA</b> :	PLASTICA	<b>TIPO DE INSTRUMENTO</b> :	DIGITAL
<b>MATERIAL DEL TERMÓMETRO</b>	: Metálico	<b>LONGITUD DE SONDA</b>	150mm (6in.)	<b>T.M.N.</b> :	1 in.	<b>PUNTO DE MEDICIÓN</b> :	CENTRO DEL AREA

N° MEZCLA	DESCRIPCION	TEMPERATURA °C
1	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	19.4 °C
2	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	19.3 °C
3	MEDICIÓN AL CENTRO DE LA SUPERFICIE	18.9 °C
<b>PROMEDIO</b>		19.2 °C



#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 47136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), EL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY (UNIT WEIGHT), YIELD, AND AIR CONTENT (GRAVIMETRIC) OF CONCRETE (ASTM C138/C138M-24a)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-11/23_C-0YURA TIPO I
		Fecha : 06 de noviembre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	COORDENADAS ESTE NORTE COTA m.s.n.m.
PROCEDENCIA	: Río Cabanillas , Río Coata	
CEMENTO	: YURA TIPO I	
DOSIFICACION	: PATRON 1 TAM. MAX. : 1 1/2 in.	

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52
		Método utilizado	: Rodding (Varillado)
		% AIRE f	: 1.40%

#### DENSIDAD ( PESO UNITARIO DEL CONCRETO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa deL Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	18.519	18.524	18.516
2	Volumen del Molde	[L]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra	[Kg.]	16.049	16.054	16.046
5	Densidad	[Kg/m³]	2273	2274	2272
6	Densidad, Peso Unitario	[Kg/m³]	2273		

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. Lc. MARY CARMEN YANA CONDOORY  
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI - 4716711

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), EL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY (UNIT WEIGHT), YIELD, AND AIR CONTENT (GRAVIMETRIC) OF CONCRETE (ASTM C138/C138M-24a)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-11/23_C-0RUMI TIPO II
		Fecha : 06 de noviembre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	COORDENADAS ESTE NORTE COTA m.s.n.m.
PROCEDENCIA	: Río Cabanillas , Río Coata	
CEMENTO	: RUMI TIPO IP	
DOSIFICACION	: PATRON 2 TAM. MAX. : 1 1/2 in.	

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52
		Método utilizado	Rodding (Varillado)
		% AIRE f	: 1.70%

#### DENSIDAD ( PESO UNITARIO DEL CONCRETO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa deL Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	18.385	18.321	18.451
2	Volumen del Molde	[L]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra	[Kg.]	15.915	15.851	15.981
5	Densidad	[Kg/m³]	2254	2245	2263
6	Densidad, Peso Unitario	[Kg/m³]	2254		

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LICHMARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI - 4716311

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
ING. DR. LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), EL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO

STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY (UNIT WEIGHT), YIELD, AND AIR CONTENT (GRAVIMETRIC) OF CONCRETE (ASTM C138/C138M-24a)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-0YURA TIPO I
		Fecha : 12 de diciembre del 2023

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
PROCEDENCIA	: Río Cabanillas , Río Coata
CEMENTO	: YURA TIPO I
DOSIFICACION	: D4_C:97.5% QSA 2.5% TAM. MAX. : 1 1/2 in.
COORDENADAS	
ESTE	
NORTE	
COTA	m.s.n.m.

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52
		Método utilizado	: Rodding (Varillado)
		% AIRE f	: 1.00%

#### DENSIDAD ( PESO UNITARIO DEL CONCRETO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa deL Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	18.606	18.757	18.450
2	Volumen del Molde	[L]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra	[Kg.]	16.136	16.287	15.980
5	Densidad	[Kg/m³]	2285	2307	2263
6	Densidad, Peso Unitario	[Kg/m³]	2285		

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo. Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47938118

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), EL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY (UNIT WEIGHT), YIELD, AND AIR CONTENT (GRAVIMETRIC) OF CONCRETE (ASTM C138/C138M-24a)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-0YURA TIPO I
		Fecha : 12 de diciembre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	COORDENADAS ESTE NORTE COTA m.s.n.m.
PROCEDECENCIA	: Río Cabanillas , Río Coata	
CEMENTO	: YURA TIPO I	
DOSIFICACION	: D5_C:95.0% QSA 5.0% TAM. MAX. : 1 1/2 in.	

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52
		Método utilizado Rodding (Varillado)	
		% AIRE f	: 1.00%

#### DENSIDAD ( PESO UNITARIO DEL CONCRETO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa deL Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	18.580	18.555	18.615
2	Volumen del Molde	[L]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra	[Kg.]	16.110	16.085	16.145
5	Densidad	[Kg/m³]	2282	2278	2286
6	Densidad, Peso Unitario	[Kg/m³]	2282		

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. LIZMARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
UNI-44230333

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176

**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&amp;C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN &amp; ENSAYO DE MATERIALES

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), EL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO**  
STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY (UNIT WEIGHT), YIELD, AND AIR CONTENT (GRAVIMETRIC) OF CONCRETE (ASTM C138/C138M-24a)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N°	: T_UANCV_HC-12/23_C-0YURA TIPO I
		Fecha	: 13 de diciembre del 2023

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	COORDENADAS	
PROCEDECENCIA	: Río Cabanillas , Río Coata	ESTE	
CEMENTO	: YURA TIPO I	NORTE	
DOSIFICACION	: D6_C:92.5% QSA 7.5% TAM. MAX. : 1 1/2 in.	COTA	m.s.n.m.

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO		
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670	Método utilizado
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717	Rodding (Varillado)
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m <sup>3</sup> .	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52	% AIRE / : 1.00%

**DENSIDAD ( PESO UNITARIO DEL CONCRETO)**

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa deL Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	18.562	18.569	18.566
2	Volumen del Molde	[L]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra	[Kg.]	16.092	16.099	16.096
5	Densidad	[Kg/m <sup>3</sup> ]	2279	2280	2280
6	Densidad, Peso Unitario	[Kg/m <sup>3</sup> ]	2279		

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.  
Los ensayos fueron realizados por el tésista.

G&amp;C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LÓ-MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47130311

G&amp;C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), EL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO

STANDARD TEST METHOD FOR DENSITY (UNIT WEIGHT), YIELD, AND AIR CONTENT (GRAVIMETRIC) OF CONCRETE (ASTM C138/C138M-24a)

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA : MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-0YURA TIPO I
		Fecha : 13 de diciembre del 2023

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
PROCEDECENCIA	: Río Cabanillas , Río Coata
CEMENTO	: YURA TIPO I
DOCEFICACION	: D7_C:90.0% QSA 10.0% TAM. MAX. : 1 1/2 in.
<b>COORDENADAS</b>	
ESTE	
NORTE	
COTA	m.s.n.m.

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
CLASIFIC. SUCS	: GW	MASA (PLACA + MOLDE)	: 2.670
MÉT. PREPARACIÓN	: SECO AL HORNO	MASA (PLACA + MOLDE + AGUA)	: 9.717
DENSIDAD DEL AGUA	: 998.00 Kg/m³.	PESO ESPECÍFICO (OD)	: 2.52
		Método utilizado	: Rodding (Varillado)
		% AIRE f	: 1.00%

### DENSIDAD ( PESO UNITARIO DEL CONCRETO)

DATOS		MUESTRA			
		A	B	C	
1	Masa deL Molde	[Kg.]	2.470	2.470	2.470
3	Masa de Molde + Muestra Suelta	[Kg.]	18.525	18.492	18.564
2	Volumen del Molde	[L]	0.007061	0.007061	0.007061
4	Masa de Muestra	[Kg.]	16.055	16.022	16.094
5	Densidad	[Kg/m³]	2274	2269	2279
6	Densidad, Peso Unitario	[Kg/m³]	<b>2274</b>		

**Observaciones:** Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo. Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. I.C. JASRY CARMEN YANA CHODORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
UNI : 47130310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

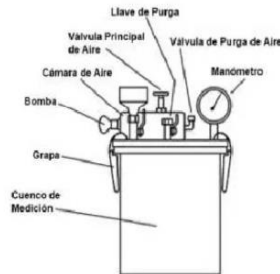


**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN**

**STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)**

<b>TESIS</b> : INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA		<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-11/23_C-01_M-1-G&C <b>Fecha</b> : 06 de noviembre del 2023
<b>DATOS GENERALES</b>		
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b> : CONCRETO FC 210 YURA TIPO I		
<b>CEMENTO</b> : CEM - 01		<b>MUESTRA:</b> M - 01 <b>DOSIFICACIÓN:</b> PATRON 1
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>		
<b>LUGAR DE ENSAYO</b> : LABORATORIO	<b>TIPO DE EQUIPO</b> B	<b>CONSISTENCIA:</b> PLASTICA <b>TIPO DE INSTRUMENTO</b> : ANALOGICO
<b>MATERIAL DEL EQUIPO</b> : Metálico	<b>RANGO DE MEDICION</b> 22%	<b>T.M.N.:</b> 1 in. <b>MANOMETRO:</b> HORIZONTAL

N° MEZCLA	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE [%]
1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.4 %
2	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.4 %
3	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.3 %
<b>PROMEDIO</b>		1.4 %



2a. Cámara de Aire Horizontal

**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ-MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
UNI: 47136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN

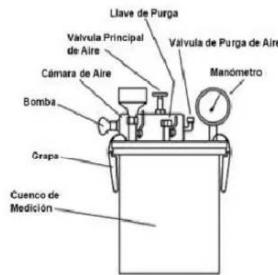
### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-11/23_C-02_M-1-G&C
		Fecha : 06 de noviembre del 2023

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 RUMI TIPO IP	
CEMENTO	: CEM - 02	MUESTRA: M - 01
		DOSIFICACIÓN: PATRON 2

DATOS DEL ENSAYO			
LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	TIPO DE EQUIPO	B
MATERIAL DEL EQUIPO	: Metálico	RANGO DE MEDICION	22%
		CONSISTENCIA:	PLASTICA
		T.M.N. :	1 in.
		TIPO DE INSTRUMENTO :	ANALOGICO
		MANOMETRO:	HORIZONTAL

N° MEZCLA	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE [%]
1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.8 %
2	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.7 %
3	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.7 %
<b>PROMEDIO</b>		1.7 %



2a. Cámara de Aire Horizontal

**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZMARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALIZADA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 47136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN

### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 12 de diciembre del 2023

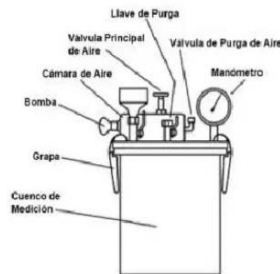
#### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:97.5% QSA 2.5%		
<b>CEMENTO</b>	: CEM - 01	<b>MUESTRA:</b> M - 01	<b>DOSIFICACIÓN:</b> D - 4

#### DATOS DEL ENSAYO

<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	B	<b>CONSISTENCIA:</b>	PLASTICA	<b>TIPO DE INSTRUMENTO</b>	: ANALOGICO
<b>MATERIAL DEL EQUIPO</b>	: Metálico	<b>RANGO DE MEDICION</b>	22%	<b>T.M.N.:</b>	1 in.	<b>MANOMETRO:</b>	HORIZONTAL

N° MEZCLA	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE [%]
1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
2	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.1 %
3	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
<b>PROMEDIO</b>		1.0 %



2a. Cámara de Aire Horizontal

#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
LINE : 47136313

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN**

### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 12 de diciembre del 2023

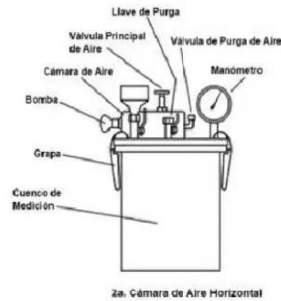
#### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:95.0% QSA 5.0%		
CEMENTO	: CEM - 01	MUESTRA: M - 01	DOSIFICACIÓN: D - 5

#### DATOS DEL ENSAYO

LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	TIPO DE EQUIPO	B	CONSISTENCIA:	PLÁSTICA	TIPO DE INSTRUMENTO	: ANALÓGICO
MATERIAL DEL EQUIPO	: Metálico	RANGO DE MEDICIÓN	22%	T.M.N.:	1 in.	MANÓMETRO:	HORIZONTAL

N° MEZCLA	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO DE AIRE [%]
1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	0.9 %
2	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
3	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
<b>PROMEDIO</b>		1.0 %



#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZ MARY CARMEN YANA CONIDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 47136310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN**

**STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)**

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 13 de diciembre del 2023

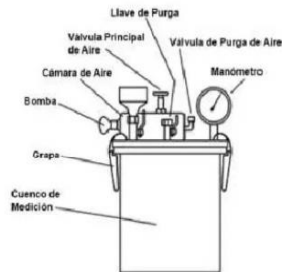
**DATOS GENERALES**

<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:92.5% QSA 7.5%		
<b>CEMENTO</b>	: CEM - 01	<b>MUESTRA</b> : M - 01	<b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 6

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	B	<b>CONSISTENCIA</b>	: PLASTICA	<b>TIPO DE INSTRUMENTO</b>	: ANALOGICO
<b>MATERIAL DEL EQUIPO</b>	: Metálico	<b>RANGO DE MEDICION</b>	22%	<b>T.M.N.</b>	: 1 in.	<b>MANOMETRO</b>	: HORIZONTAL

N° MEZCLA	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE [%]
1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.1 %
2	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
3	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
	<b>PROMEDIO</b>	1.0 %



2a. Cámara de Aire Horizontal

**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI - 47130731

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL CONTENIDO DE AIRE DEL HORMIGÓN RECIÉN MEZCLADO POR EL MÉTODO DE PRESIÓN**

### STANDARD TEST METHOD FOR AIR CONTENT OF FRESHLY MIXED CONCRETE BY THE PRESSURE METHOD (ASTM C231/C231M-24)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-12/23_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 13 de diciembre del 2023

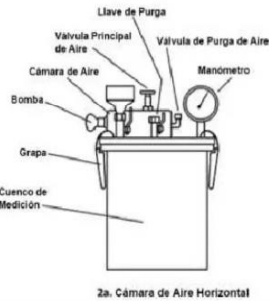
#### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I, C:90.0% QSA 10.0%		
CEMENTO	: CEM - 01	MUESTRA: M - 01	DOSIFICACIÓN: D - 7

#### DATOS DEL ENSAYO

LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	TIPO DE EQUIPO	B	CONSISTENCIA:	PLÁSTICA	TIPO DE INSTRUMENTO	: ANALÓGICO
MATERIAL DEL EQUIPO	: Metálico	RANGO DE MEDICION	22%	T.M.N. :	1 in.	MANÓMETRO:	HORIZONTAL

N° MEZCLA	DESCRIPCION	CONTENIDO DE AIRE [%]
1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.0 %
2	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	1.1 %
3	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO APARENTE	0.9 %
<b>PROMEDIO</b>		1.0 %



Za. Cámara de Aire Horizontal

#### Observaciones:

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. I. CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47163010

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(STANDARD TEST METHOD FOR TIME OF SETTING OF CONCRETE MIXTURES BY PENETRATION RESISTANCE (ASTM C403/C403M-23))

TESTS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-03/24_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 15 de marzo del 2024

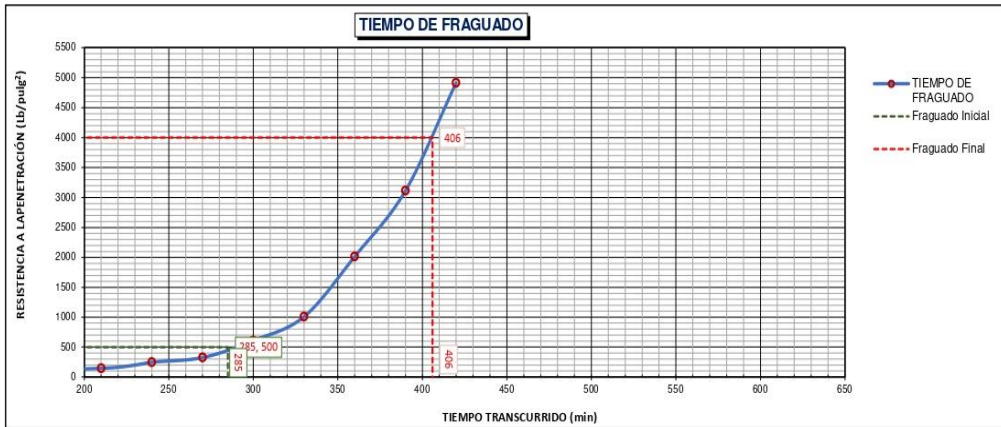
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I
PRUEBA	: C - 01 MUESTRA: M - 01 DOSIFICACIÓN: PATRON 1

DATOS DE LA MUESTRA			
AGREGADO GRUESO	: Piedra Chancada	ADITIVO	: CONSISTENCIA: PLASTICA
AGREGADO FINO	: Arena	CANTIDAD	: T.M.N. : 1in.
		Relacion agua/Cemento	: 0.58
		% de mat cementante:	: 0% Ceniza

DATOS DEL ENSAYO			
LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	TEMPERATURA C°:	: 23.2
MATERIAL DEL PISTON	: Metálico	TEMP. AMBIENTE:	: 19.8
		CONT. AIRE	: 1.4
		SLUMP	: 3 1/4
		HORA DE INICIO DE ENSAYO:	: 10:00:00
		HORA FIN DE ENSAYO:	: 17:00:00

FECHA Y HORA	TIEMPO [min]	Diametro de la aguja (pulg)	Area (pulg <sup>2</sup> )	Carga (lb)	Resistencia a la penetración (lb/pulg <sup>2</sup> )
07/11 10:00	0	-	-	-	-
07/11 13:30	210	1.13	1.003	14620	145.78
07/11 14:00	240	1.13	1.003	24800	247.29
07/11 14:30	270	0.80	0.503	16400	326.27
07/11 15:00	300	0.56	0.246	15020	609.82
07/11 15:30	330	0.36	0.102	10260	1007.98
07/11 16:00	360	0.25	0.049	9880	2012.74
07/11 16:30	390	0.18	0.025	7920	3112.36
07/11 17:00	420	0.18	0.025	12500	4912.19

Tiempo de fraguado inicial	: 285 min
Tiempo de fraguado final	: 406 min



**Observaciones:**  
 El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
 Los ensayos fueron realizados por el tesista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. L.C. MARY CARMEN YANA CONDORY  
 TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
 Y ENSAYO DE MATERIALES  
 DNI: 47136311

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(STANDARD TEST METHOD FOR TIME OF SETTING OF CONCRETE MIXTURES BY PENETRATION RESISTANCE (ASTM C403/C403M-23))

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-03/24_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 RUMI IP
<b>PRUEBA</b>	: C - 01 <b>MUESTRA:</b> M - 01 <b>DOSIFICACIÓN:</b> PATRON 2

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>AGREGADO GRUESO</b>	: Piedra Chancada	<b>ADITIVO</b>	: CONSISTENCIA: PLASTICA
<b>AGREGADO FINO</b>	: Arena	<b>CANTIDAD</b>	: T.M.N. : 1in. <b>Relacion agua/Cemento</b> 0.588
			<b>% de mat cementante:</b> 0 % Ceniza

DATOS DEL ENSAYO			
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>TEMPERATURA C°:</b> 23.5	<b>CONT. AIRE</b> : 1.7
<b>MATERIAL DEL PISTON</b>	: Metálico	<b>TEMP. AMBIENTE:</b> 20,1	<b>SLUMP</b> : 3
		<b>HORA DE INICIO DE ENSAYO:</b>	09:00:00
		<b>HORA FIN DE ENSAYO:</b>	17:30:00

FECHA Y HORA	TIEMPO [min]	Diametro de la aguja (pulg)	Area (pulg <sup>2</sup> )	Carga (lb)	Resistencia a la penetración (lb/pulg <sup>2</sup> )
07/11 09:00	0	-	-	-	-
07/11 14:00	300	1.13	1.003	175.00	174.50
07/11 14:30	330	1.13	1.003	214.30	213.69
07/11 15:00	360	0.80	0.503	145.20	288.87
07/11 15:30	390	0.56	0.246	121.10	491.68
07/11 16:00	420	0.36	0.102	82.50	810.51
07/11 16:30	450	0.25	0.049	69.80	1421.95
07/11 17:00	480	0.18	0.025	68.00	2672.23
07/11 17:30	510	0.18	0.025	106.00	4165.54

Tiempo de fraguado inicial	390 min
Tiempo de fraguado final	507 min



**Observaciones:**  
El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento.  
Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDOR  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI - 47936310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LLUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

### ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(STANDARD TEST METHOD FOR TIME OF SETTING OF CONCRETE MIXTURES BY PENETRATION RESISTANCE (ASTM C403/C403M-23))

<b>TESIS</b>	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	<b>Registro N°</b> : T_UANCV_HC-09/24_C-01_M-1-G&C
		<b>Fecha</b> : 15 de marzo del 2024

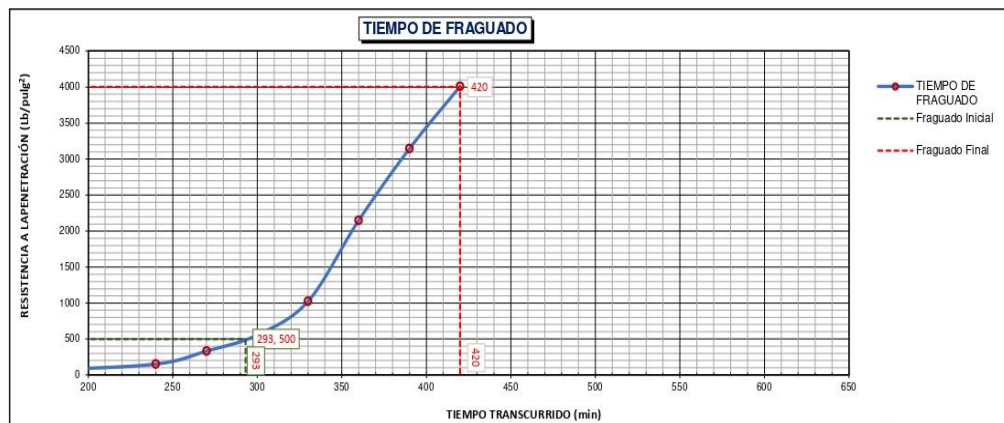
DATOS GENERALES		
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
<b>PROCEDENCIA</b>	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I	
<b>PRUEBA</b>	: C - 01	<b>MUESTRA</b> : M - 01 <b>DOSIFICACIÓN</b> : D - 4

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>AGREGADO GRUESO</b>	: Piedra Chancada	<b>ADITIVO</b>	: Plastificante Neoplast 37SP
<b>AGREGADO FINO</b>	: Arena	<b>CANTIDAD</b>	: 0.50%
		<b>CONSISTENCIA</b>	: PLASTICA
		<b>T.M.N.</b>	: 1in.
		<b>Relacion agua/Cemento</b>	: 0.558
		<b>% de mat cementante</b>	: 2.5 % Ceniza

DATOS DEL ENSAYO			
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	: LABORATORIO	<b>TEMPERATURA C°:</b>	: 23.7
<b>MATERIAL DEL PISTON</b>	: Metálico	<b>CONT. AIRE</b>	: 1
		<b>SLUMP</b>	: 3 1/4
		<b>HORA DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 09:10:00
		<b>HORA FIN DE ENSAYO</b>	: 16:10:00

FECHA Y HORA	TIEMPO (min)	Diametro de la aguja (pulg)	Area (pulg <sup>2</sup> )	Carga (lb)	Resistencia a la penetración (lb/pulg <sup>2</sup> )
14/11 09:10	0	-	-	-	-
14/11 12:10	180	1.13	1.003	80.50	80.27
14/11 13:10	240	1.13	1.003	152.00	151.56
14/11 13:40	270	0.80	0.503	166.80	330.84
14/11 14:10	300	0.56	0.246	137.10	556.64
14/11 14:40	330	0.36	0.102	104.40	1025.67
14/11 15:10	360	0.25	0.049	105.40	2147.19
14/11 15:40	390	0.18	0.025	80.00	3143.80
14/11 16:10	420	0.18	0.025	102.00	4008.35

Tempo de fraguado inicial	293 min
Tempo de fraguado final	420 min



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Firma]*

Bach. LICHARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIR: 4716111

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Firma]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
1992 DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



## G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



### ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS DE CONCRETO POR RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

(STANDARD TEST METHOD FOR TIME OF SETTING OF CONCRETE MIXTURES BY PENETRATION RESISTANCE (ASTM C403/C403M-23))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	Registro N° : T_UANCV_HC-09/24_C-01_M-1-G&C
		Fecha : 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	
PROCEDENCIA	: CONCRETO FC 210 YURA TIPO I	
PRUEBA	: C - 01	MUESTRA: M - 01
		DOSIFICACIÓN: D - 7

DATOS DE LA MUESTRA			
AGREGADO GRUESO	: Piedra Chancada	ADITIVO	: Plastificante Neoplast 37SP
AGREGADO FINO	: Arena	CANTIDAD	: 1.10%
		CONSISTENCIA:	: PLASTICA
		T.M.N. :	: 1in.
		Relacion agua/Cemento	: 0.588
		% de mat cementante:	: 10.0 % Ceniza

DATOS DEL ENSAYO			
LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO	TEMPERATURA C°:	: 24
MATERIAL DEL PISTON	: Metálico	CONT. AIRE :	: 1
		SLUMP :	: 4 1/2
		HORA DE INICIO DE ENSAYO:	: 09:40:00
		HORA FIN DE ENSAYO:	: 18:30:00

FECHA Y HORA	TIEMPO (min)	Diametro de la aguja (pulg)	Area (pulg <sup>2</sup> )	Carga (lb)	Resistencia a la penetración (lb/pulg <sup>2</sup> )
14/11 09:40	0	-	-	-	-
14/11 14:00	260	1.13	1.003	92.50	92.23
14/11 15:00	320	1.13	1.003	144.10	143.69
14/11 16:00	380	0.80	0.503	179.70	357.50
14/11 16:30	410	0.56	0.246	134.00	544.05
14/11 17:00	440	0.36	0.102	97.70	959.84
14/11 17:30	470	0.25	0.049	98.10	1998.48
14/11 18:00	500	0.18	0.025	78.00	3085.21
14/11 18:30	530	0.18	0.025	110.00	4322.73

Tiempo de fraguado inicial	: 402 min
Tiempo de fraguado final	: 522 min



**Observaciones:**

El cemento utilizado no presentaba signos de endurecimiento. Los ensayos fueron realizados por el tesisista.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Bach. LIZ MARY CARMEN CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47187310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-fc:210@7d(1-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO	
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I PATRON 1	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 13 de noviembre del 2023

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg./ m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]		[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=99.83 \text{ mm}$ x $h=200.09 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3817	2440	2.00	0.9972	7827.30	262.31	33.42	162.3%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.14 \text{ mm}$ x $h=200.08 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3792	2410	2.00	1.00	7875.99	261.72	33.13	160.9%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=99.83 \text{ mm}$ x $h=199.81 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3788	2420	2.00	1.00	7827.30	250.88	31.96	155.2%	5

OBSERVACIONES : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.

\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

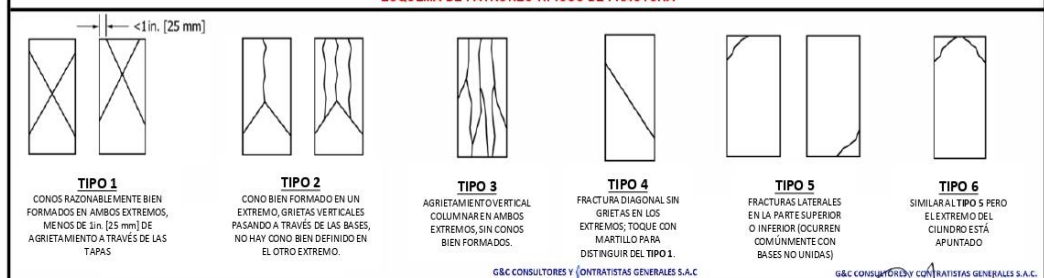
NOTA : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 340.78 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 337.87 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 325.92 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LEONARDO CARRERA YARZA CORDOBA  
INGENIERO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176  
DNI: 47330338

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
INGENIERO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@14d(2-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	PATRON 1	: TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 20 de noviembre del 2023

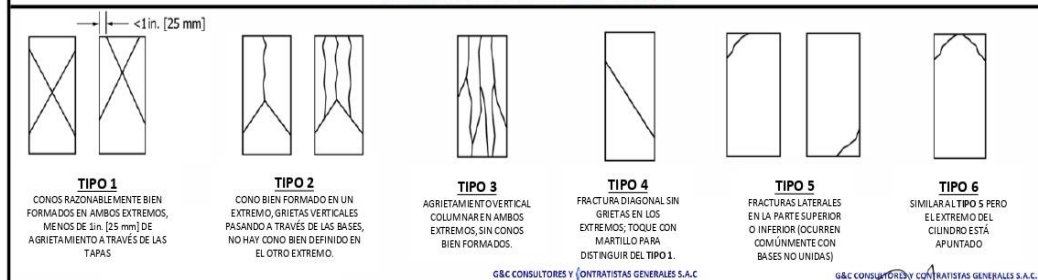
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA [mm <sup>2</sup> ]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.92\text{ mm}$ $\times$ $h=200.13\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0% YURA TIPO I	3763	2350	1.98	1.00	7999.16	327.71	40.84	198.3%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.01\text{ mm}$ $\times$ $h=200.04\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0% YURA TIPO I	3795	2370	1.98	1.00	8013.43	317.80	39.53	191.9%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.53\text{ mm}$ $\times$ $h=201.69\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0% YURA TIPO I	3844	2350	1.99	1.00	8096.15	319.79	39.37	191.2%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESTISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0% YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: **416.40 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0% YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: **403.07 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0% YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: **401.51 Kg/cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
Bach. LEONARDO CARRERA YARZA CORDOBY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CUI: 47130328

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
ING. DE INVESTIGACIÓN E INVESTIGADOR EN ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@28d(3-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	PATRON 1	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

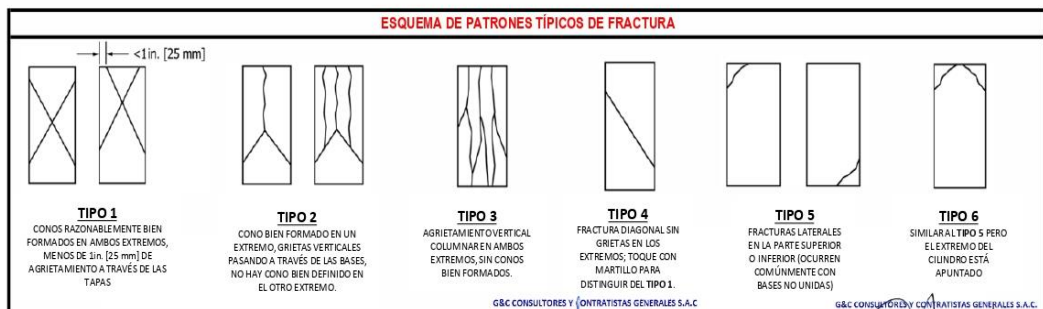
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 04 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F° c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F° c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]		[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.66\text{ mm}$ x $h=201.05\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3859	2360	1.98	1.00	8116.90	341.47	41.93	203.6%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.28\text{ mm}$ x $h=200.45\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3841	2380	1.98	1.00	8056.33	343.57	42.50	206.4%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.87\text{ mm}$ x $h=199.97\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3792	2370	1.98	1.00	7991.24	346.22	43.18	209.7%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 427.54 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 433.42 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 440.35 Kg./cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
INGENIERO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: 47136018

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
INGENIERO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209175



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@90d(4-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES					
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO				
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.	
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	PATRON	: 1	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

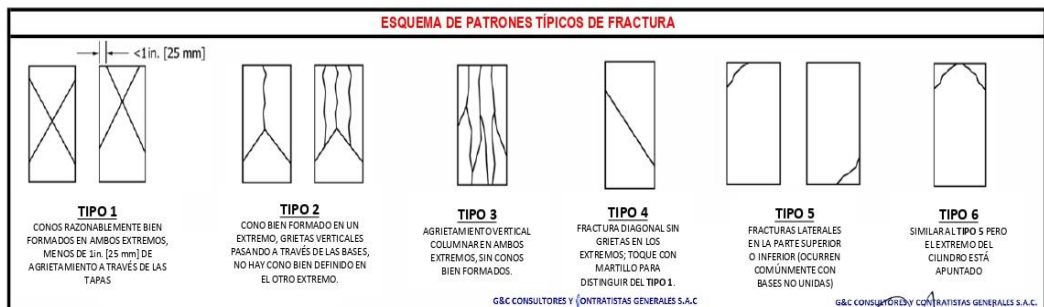
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 90 Días	FECHA DE ROTURA	: 04 de febrero del 2024

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.43 \text{ mm} \times h=201.42 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3830	2350	1.99	1.00	8080.21	391.98	48.36	234.8%	5
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.12 \text{ mm} \times h=199.97 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3797	2360	1.98	1.00	8030.90	390.81	48.50	235.5%	5
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.43 \text{ mm} \times h=199.93 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_YURA TIPO I	3794	2350	1.97	1.00	8080.21	391.19	48.24	234.3%	5

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESTISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 493.11 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 494.55 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 491.93 Kg./cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LUCYMARY CARMONA YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
UNI: 47130310

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@7d(5-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - RUMI IP	PATRON 2	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 13 de noviembre del 2023

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO

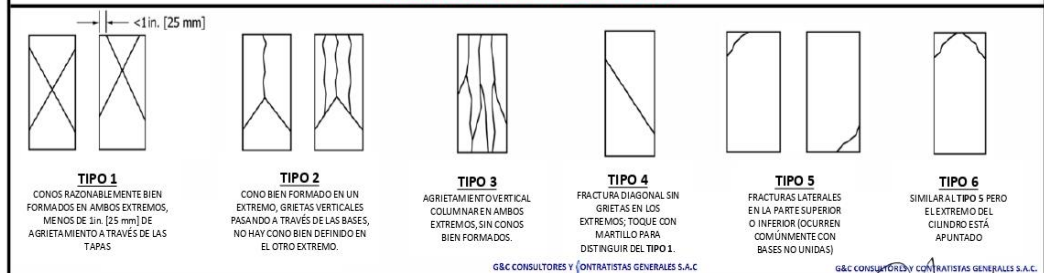
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.11$ mm x $h=200.11$ mm C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3753	2380	2.00	1.00	7871.27	141.00	17.86	86.7%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.14$ mm x $h=200.08$ mm C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3715	2360	2.00	1.00	7875.99	145.37	18.40	89.4%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.06$ mm x $h=200.08$ mm C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3722	2370	2.00	1.00	7863.41	152.78	19.37	94.1%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: **182.14 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: **187.67 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: **197.56 Kg./cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDOY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4713019

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CPI: 239176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@14d(6-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - RUMI IP PATRON 2	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

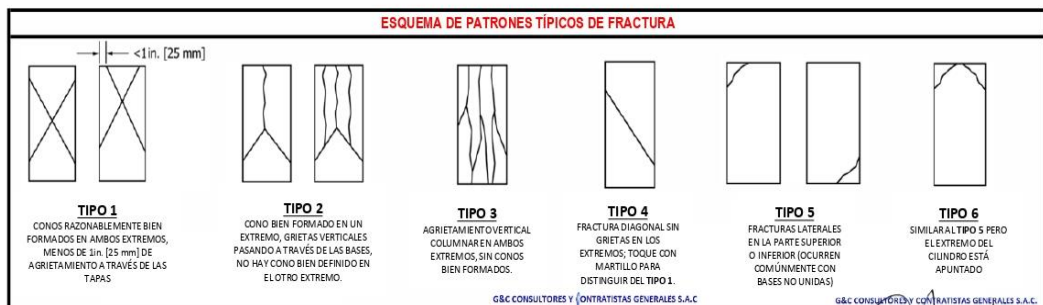
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 20 de noviembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]		[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.27\text{ mm}$ x $h=201.26\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3728	2300	1.99	1.00	8054.74	173.77	21.51	104.4%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.65\text{ mm}$ x $h=201.76\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3751	2340	2.00	1.00	7956.42	164.27	20.59	100.0%	5
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=93.14\text{ mm}$ x $h=201.8\text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3190	2320	2.17	1.00	6813.38	151.25	22.15	107.6%	5

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: 219.30 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: 209.95 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: 225.87 Kg./cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*Leinwary Carreren Yara Condori*  
Bach. LEINWARY CARREREN YARA CONDORI  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
IDM: 47330338

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*Alex Luis Gomez Calla*  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
IDM DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@28d(7-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - RUMI IP PATRON 2	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

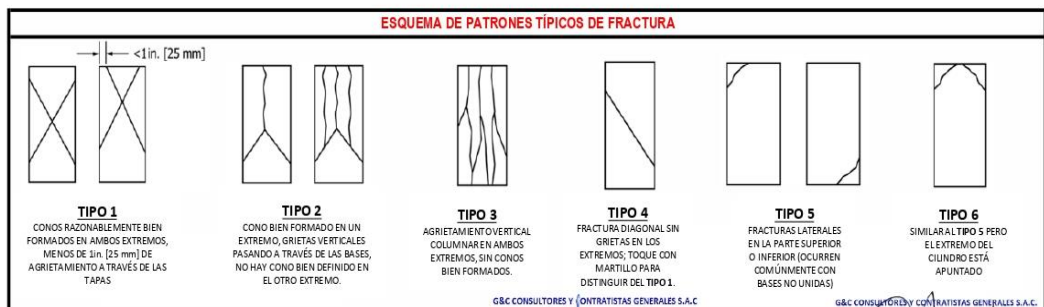
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 04 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.43 \text{ mm}$ x $h=201.29 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3754	2310	1.98	1.00	8080.21	196.83	24.28	117.9%	4
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.36 \text{ mm}$ x $h=201.01 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3759	2320	1.98	1.00	8069.06	191.26	23.63	114.7%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.23 \text{ mm}$ x $h=201.15 \text{ mm}$ C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3744	2310	1.99	1.00	8048.38	195.97	24.27	117.9%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: **247.60 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: **240.92 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: **247.51 Kg./cm<sup>2</sup>**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*  
Bach. LIC. MARY GABRIELA YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4713010

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@90d(8-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - RUMI IP	PATRON 2	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 90 Días	FECHA DE ROTURA	: 04 de febrero del 2024

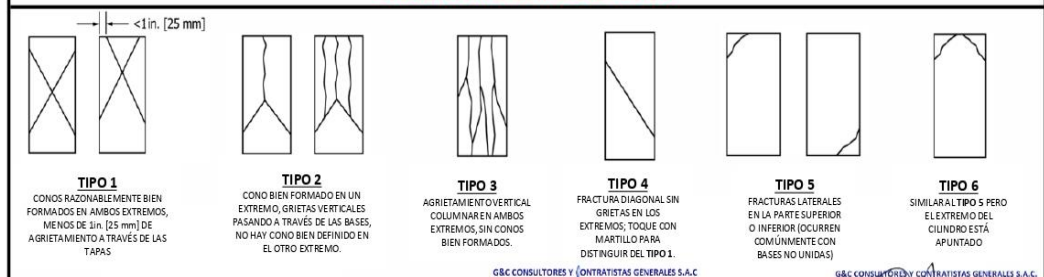
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.43$ mm x $h=201.44$ mm C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3763	2310	1.99	1.00	8080.21	244.90	30.21	146.7%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.15$ mm x $h=202.08$ mm C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3783	2330	2.00	1.00	8035.66	241.38	29.95	145.4%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.87$ mm x $h=201$ mm C: 100.0% QSA: 0.0%_RUMI IP	3772	2350	1.99	1.00	7991.24	233.46	29.13	141.4%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: 308.08 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: 305.42 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 100.0% QSA: 0.0%\_RUMI IP EN UNIDADES M.K.S. ES: 297.01 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

Bach. LICENCIADA CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47130310

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CPF: 209878



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@7d(18-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E <sup>o</sup>	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF.	: 4
		TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 19 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA [mm <sup>2</sup> ]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.72\text{ mm}$ $\times$ $h=200.49\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3742	2340	1.99	1.00	7967.49	259.22	32.43	157.5%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.77\text{ mm}$ $\times$ $h=199.82\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3724	2340	1.98	1.00	7975.40	261.79	32.72	158.9%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.57\text{ mm}$ $\times$ $h=200.64\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3731	2340	2.00	1.00	7943.77	265.17	33.28	161.6%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

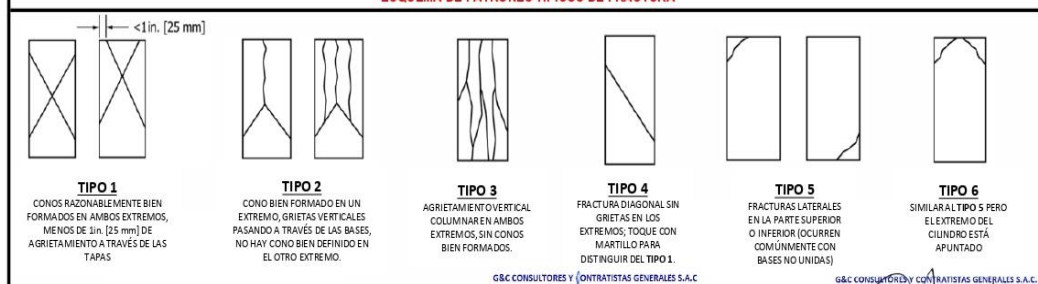
**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **330.75 Kg./cm<sup>2</sup>**

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **333.63 Kg./cm<sup>2</sup>**

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **339.38 Kg./cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. I. CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47130110

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@14d(19-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I DOSIF. 4	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

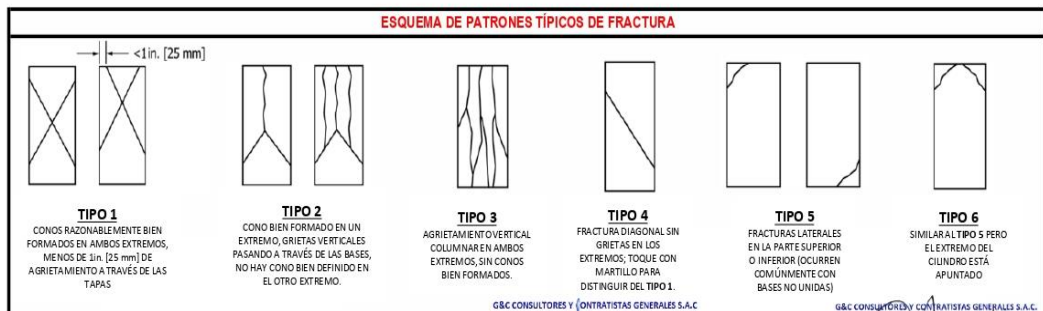
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Dias	FECHA DE ROTURA	: 26 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.49\text{ mm}$ x $h=201.35\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3762	2310	1.98	1.00	8089.77	299.65	36.92	179.3%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.26\text{ mm}$ x $h=200.14\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3732	2320	1.98	1.00	8053.15	299.85	37.11	180.2%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.5\text{ mm}$ x $h=201.05\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3755	2350	2.00	1.00	7932.72	298.28	37.49	182.1%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **376.49 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **378.39 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **382.34 Kg./cm<sup>2</sup>**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*  
Bach. LIC. MARY CARMEN YARIA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIB: 4735038

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209175



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@28d(20-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E <sup>o</sup>	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I DOSIF. 4	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 09 de enero del 2024

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.66\text{ mm}$ x $h=201.29\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3765	2300	1.98	1.00	8116.90	336.28	41.29	200.5%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.27\text{ mm}$ x $h=200.5\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3712	2300	1.98	1.00	8054.74	331.34	41.00	199.1%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.75\text{ mm}$ x $h=201.2\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3721	2320	2.00	1.00	7972.23	332.66	41.61	202.0%	5

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

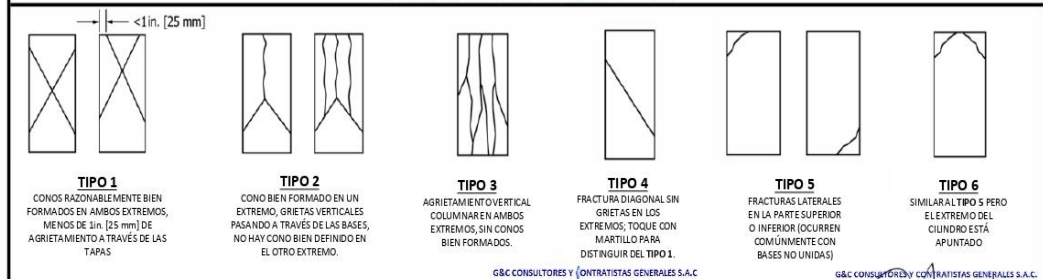
**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **421.06 Kg./cm<sup>2</sup>**

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **418.08 Kg./cm<sup>2</sup>**

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **424.26 Kg./cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. L.C. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47130110

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209376



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@90d(21-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 4	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 90 Días	FECHA DE ROTURA	: 11 de marzo del 2024

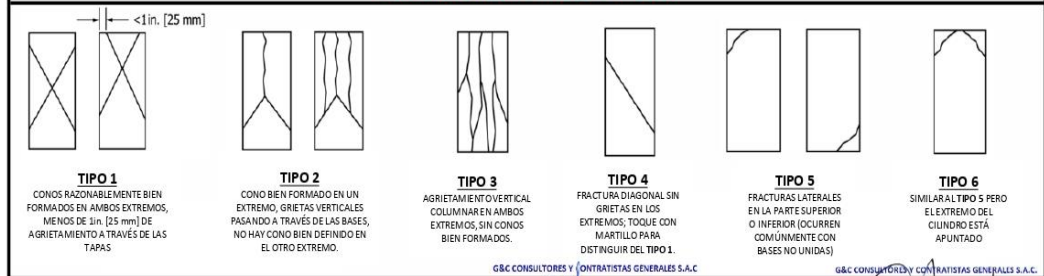
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.4$ mm x h=200.29 mm C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3741	2360	1.99	1.00	7916.94	398.15	50.14	243.5%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.41$ mm x h=201.57 mm C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3788	2330	1.99	1.00	8077.03	397.99	49.12	238.5%	5
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=99.99$ mm x h=201.62 mm C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3802	2400	2.02	1.00	7852.41	392.80	49.90	242.3%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 511.30 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 500.89 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0.5% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 508.80 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

Bach. LICENCIADA CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47130310

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CPF: 209878



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@7d(22-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 5	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 19 de diciembre del 2023

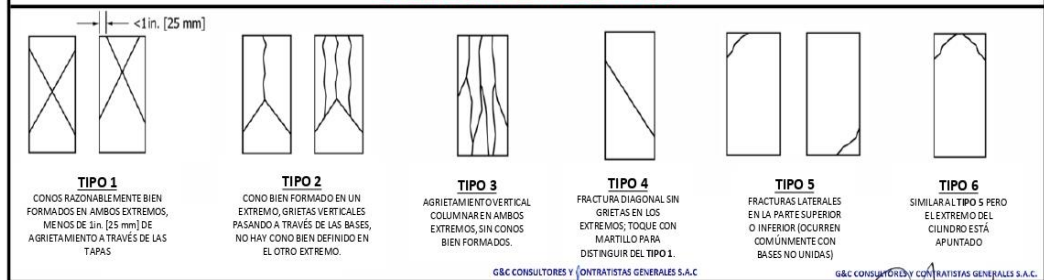
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.45\text{ mm}$ x $h=201.79\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3725	2280	1.99	1.00	8083.40	222.32	27.42	133.1%	4
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.44\text{ mm}$ x $h=201.79\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3758	2350	2.01	1.00	7923.25	220.42	27.75	134.7%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.53\text{ mm}$ x $h=201.01\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3767	2310	1.98	1.00	8096.15	221.62	27.28	132.5%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **279.59 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **282.92 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **278.20 Kg/cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LIZMARY CARMEN YANA CONDOREY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CUI: 4713010

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CUI: 2398376



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@14d(23-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.
	DOSIF. 5		

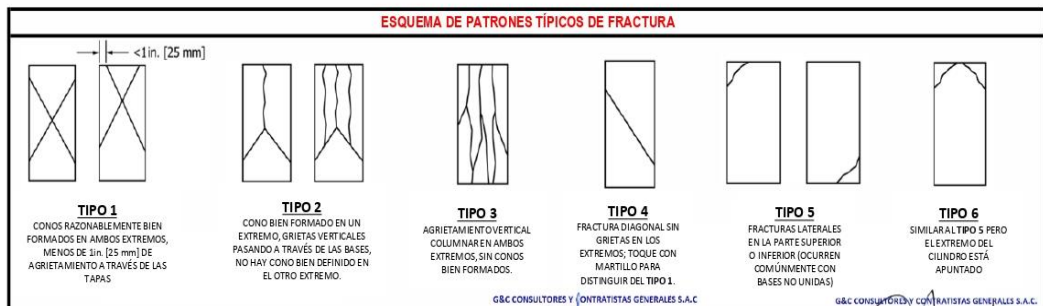
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	14 Dias	FECHA DE ROTURA	26 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.95\text{ mm}$ x $h=201.2\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3748	2330	1.99	1.00	8003.92	239.97	29.89	145.2%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.25\text{ mm}$ x $h=200.26\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3729	2310	1.98	1.00	8051.56	242.71	30.04	145.9%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.5\text{ mm}$ x $h=201.09\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3774	2320	1.98	1.00	8091.37	241.43	29.74	144.4%	5

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **304.81 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **306.35 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **303.26 Kg./cm<sup>2</sup>**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
INGENIERO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: 4713013

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
INGENIERO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209175



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@28d(24-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF.	: 5
		TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 09 de enero del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.54$ mm x $h=201.81$ mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3755	2300	1.99	1.00	8097.75	271.39	33.41	162.2%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.95$ mm x $h=201.95$ mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3742	2320	2.00	1.00	8003.92	266.74	33.23	161.4%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.86$ mm x $h=200.37$ mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3712	2320	1.99	1.00	7989.65	268.87	33.55	162.9%	2

OBSERVACIONES : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.

\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA

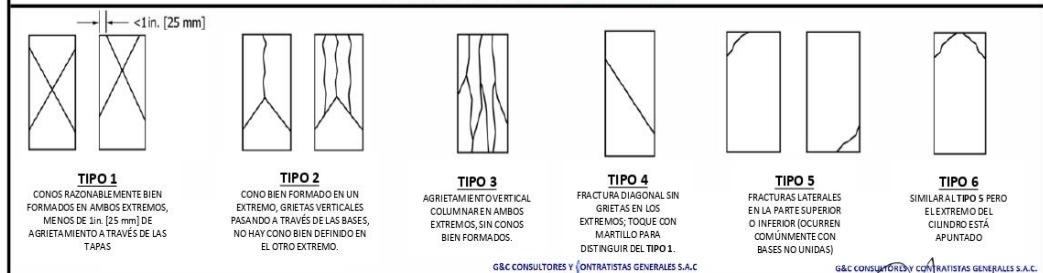
: \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21. EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 340.68 Kg./cm<sup>2</sup>

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 338.87 Kg./cm<sup>2</sup>

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 342.08 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDOY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4713019

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 2398176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@90d(25-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	12 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	90 Días	FECHA DE ROTURA	11 de marzo del 2024

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.64$ mm x $h=201.1$ mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3756	2350	2.00	1.00	7954.83	298.64	37.43	181.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=99.95$ mm x $h=201.57$ mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3752	2370	2.02	1.00	7846.13	299.93	38.13	185.2%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.2$ mm x $h=202.37$ mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3791	2380	2.02	1.00	7885.43	295.74	37.41	181.7%	5

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

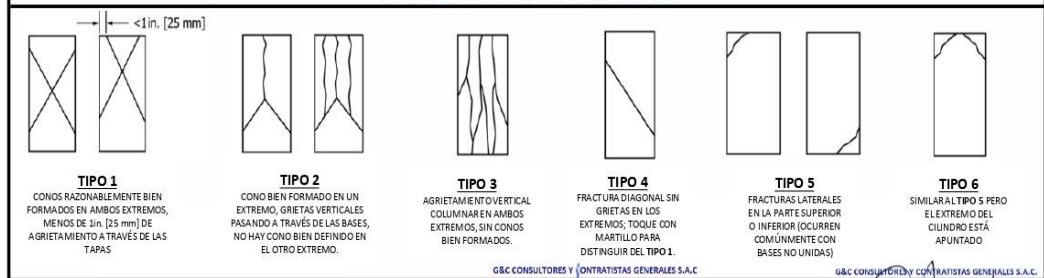
**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 381.71 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 388.82 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0.7% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 381.49 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRE: 0110010

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-fc:210@7d(26-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO	
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I DOSIF. 6	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	07 Dias	FECHA DE ROTURA	20 de diciembre del 2023

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]				
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.31 \text{ mm} \times h=201.36 \text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3755	2310	1.99	1.00	8061.10	210.96	26.09	126.7%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.61 \text{ mm} \times h=200.71 \text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3746	2300	1.98	1.00	8108.92	214.95	26.42	128.3%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.4 \text{ mm} \times h=201.17 \text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3765	2320	1.98	1.00	8075.43	212.94	26.28	127.6%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

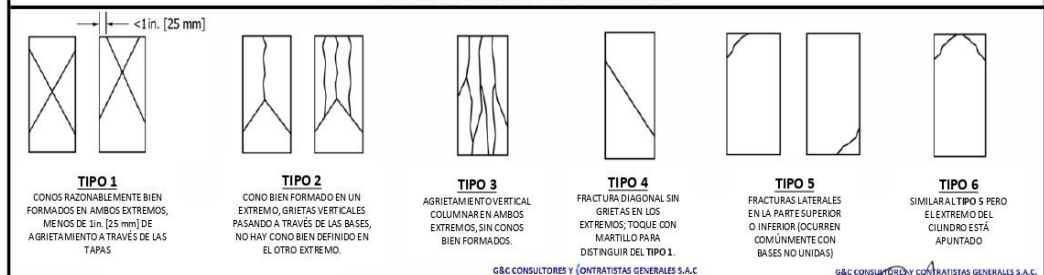
**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **266.03 Kg./cm<sup>2</sup>**

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **269.38 Kg./cm<sup>2</sup>**

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **268.02 Kg./cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LICENCIADA CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CUI: 47130113

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 2398176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@14d(27-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 6	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 27 de diciembre del 2023

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.74$ mm x $h=201.77$ mm C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3763	2290	1.98	1.00	8129.68	234.90	28.80	139.9%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.36$ mm x $h=201.1$ mm C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3747	2310	1.98	1.00	8069.06	232.59	28.73	139.5%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.64$ mm x $h=200.51$ mm C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3722	2290	1.97	1.00	8113.70	245.72	30.18	146.5%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21. EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **293.68 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **292.99 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **307.73 Kg/cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*  
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI : 4713018

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@28d(28-3) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF	: 6

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Dias	FECHA DE ROTURA	: 10 de enero del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

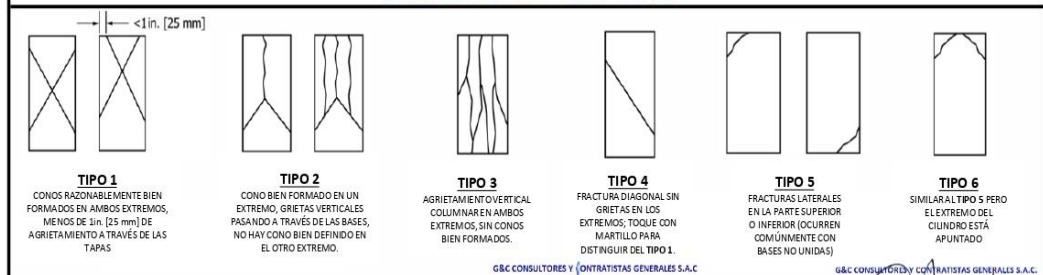
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]		[KN]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.12\text{ mm}$ x $h=201.71\text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3766	2320	1.99	1.00	8030.90	262.08	32.54	158.0%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.63\text{ mm}$ x $h=202.27\text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3764	2290	1.99	1.00	8112.11	264.46	32.50	157.8%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.28\text{ mm}$ x $h=200.6\text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3698	2330	2.00	1.00	7898.03	260.87	32.94	159.9%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21. EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **331.79 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **331.41 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES **335.85 Kg/cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*  
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4733038

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
DNI DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@90d(29-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 6	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 90 Días	FECHA DE ROTURA	: 12 de marzo del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.48\text{ mm}$ x $h=201.22\text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3751	2350	2.00	1.00	7929.56	284.20	35.74	173.6%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.22\text{ mm}$ x $h=201.65\text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3765	2320	1.99	1.00	8046.79	289.98	35.93	174.5%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.64\text{ mm}$ x $h=201.45\text{ mm}$ C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3742	2340	2.00	1.00	7954.83	286.60	35.93	174.5%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

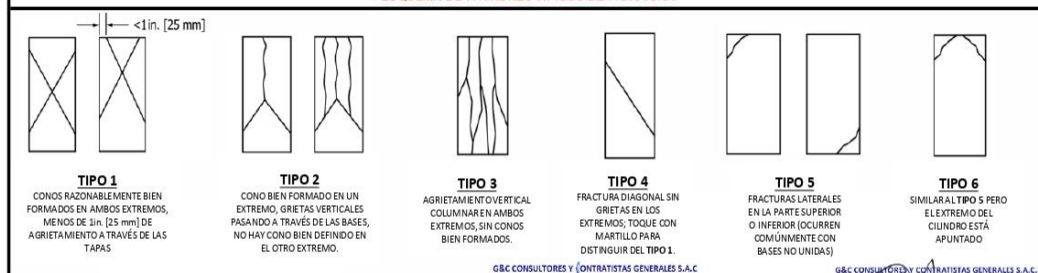
**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 364.45 Kg./cm<sup>2</sup>

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 366.36 Kg./cm<sup>2</sup>

\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 92.5% QSA: 7.5% AD: 0.9% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES 366.35 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



**TIPO 1**  
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

**TIPO 2**  
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.

**TIPO 3**  
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

**TIPO 4**  
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS; TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

**TIPO 5**  
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMÚNMENTE CON BASES NO UNIDAS)

**TIPO 6**  
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

Bach. LEONARY CARMEN YARBA CONDOR  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CUI: 47330320

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
ING. DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@7d(30-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF.	: 7

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 20 de diciembre del 2023

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]				
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.41$ mm x $h=201.48$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3735	2300	1.99	1.00	8077.03	203.72	25.14	122.1%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.57$ mm x $h=200.7$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3746	2350	2.00	1.00	7943.77	203.33	25.52	123.9%	5
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.51$ mm x $h=201.98$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3769	2310	1.99	1.00	8092.96	207.09	25.51	123.9%	2

OBSERVACIONES : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.

\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA

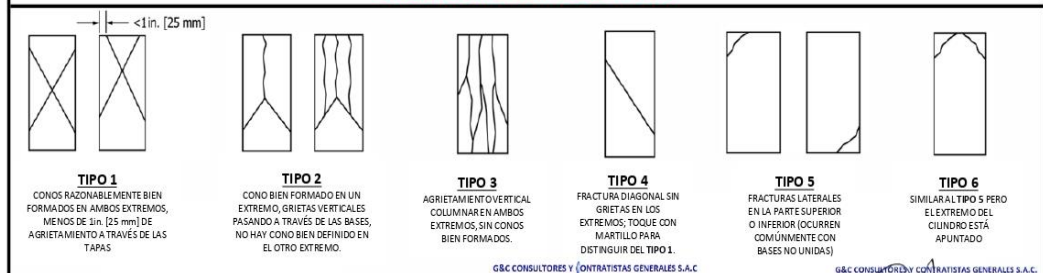
: \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. I 256.38 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E 260.24 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E 260.13 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



**TIPO 1**  
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 3in. (25 mm) DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

**TIPO 2**  
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.

**TIPO 3**  
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

**TIPO 4**  
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

**TIPO 5**  
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMÚNMENTE CON BASES NO UNIDAS)

**TIPO 6**  
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LÚCMERY CARMONA YANA CONDORY  
INGENIERO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47330310

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@14d(31-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 7	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 27 de diciembre del 2023

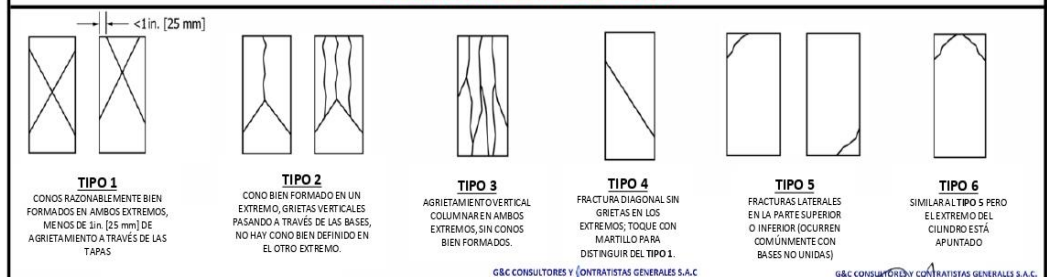
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.94\text{ mm}$ x $h=201.12\text{ mm}$ C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3777	2300	1.97	1.00	8161.67	223.16	27.25	132.3%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.58\text{ mm}$ x $h=200.78\text{ mm}$ C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3711	2330	2.00	1.00	7945.35	222.61	27.94	135.7%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.94\text{ mm}$ x $h=201.01\text{ mm}$ C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3761	2340	1.99	1.00	8002.33	222.53	27.72	134.6%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. I **277.84 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **284.86 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **282.70 Kg./cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

Bach. LICENCIADA CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4713010

*[Signature]*

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CPF: 208178



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@28d:(32-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 7	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Dias	FECHA DE ROTURA	: 10 de enero del 2024

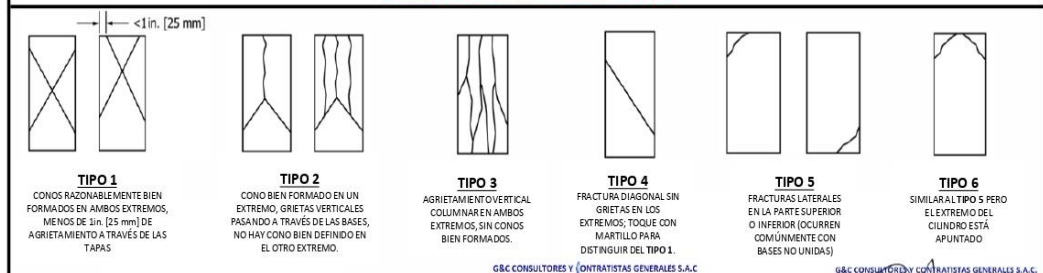
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]		[KN]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.59$ mm x $h=202.18$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3792	2310	1.99	1.00	8105.72	242.65	29.84	144.9%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.66$ mm x $h=201.54$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3750	2290	1.98	1.00	8116.90	238.45	29.28	142.2%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.52$ mm x $h=202.26$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3767	2300	1.99	1.00	8094.56	241.29	29.72	144.3%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21. EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **304.32 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **298.59 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **303.05 Kg/cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*  
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIN: 4753030

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JRH DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@90d(33-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 7	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 90 Días	FECHA DE ROTURA	: 12 de marzo del 2024

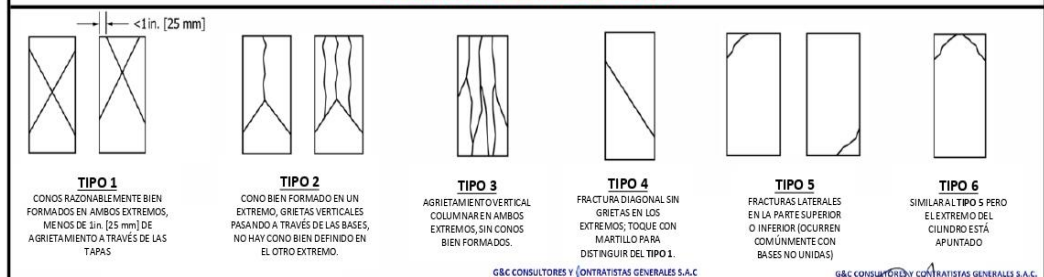
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.63$ mm x $h=202.3$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3806	2370	2.01	1.00	7953.25	264.61	33.18	161.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.31$ mm x $h=201.26$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3778	2330	1.99	1.00	8061.10	264.81	32.75	159.0%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.1$ mm x $h=201.39$ mm C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP_YURA TIPO I	3780	2390	2.01	1.00	7869.70	266.78	33.81	164.2%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **338.37 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **333.92 Kg/cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 90.0% QSA: 10.0% AD: 1.1% NEOPLAST 37SP\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. E **344.78 Kg/cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LICENCIADA CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47130310

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CPF: 208278



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fe:210@7d(9-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 1	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

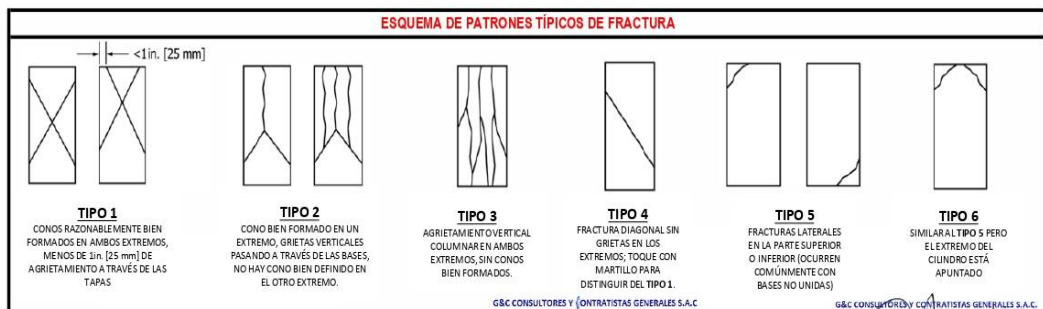
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 20 de noviembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F <sup>c</sup> (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F <sup>c</sup> (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.02\text{ mm}$ x $h=202.37\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3810	2300	1.98	1.00	8174.49	265.17	32.33	157.0%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.44\text{ mm}$ x $h=201.4\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3757	2310	1.99	1.00	8081.80	253.94	31.32	152.1%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.53\text{ mm}$ x $h=201.02\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3762	2310	1.98	1.00	8096.15	268.24	33.02	160.4%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 329.72 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 319.39 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 336.73 Kg./cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY  
INGENIERO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: 47136103

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
INGENIERO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209175



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@14d(10-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I DOSIF. 1	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	13 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	14 Días	FECHA DE ROTURA	27 de noviembre del 2023

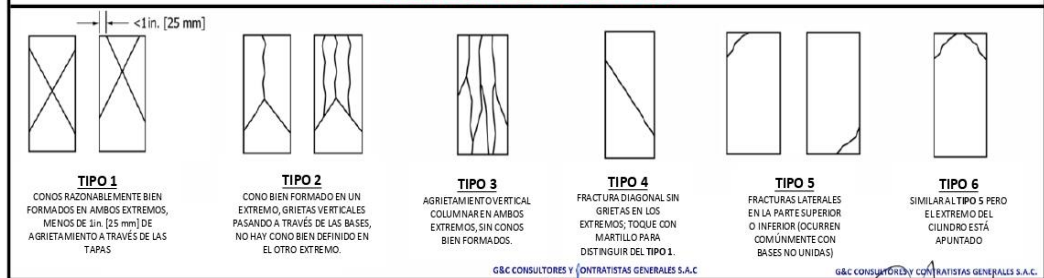
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.13 \text{ mm} \times h=200.7 \text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3741	2320	1.98	1.00	8032.48	287.76	35.71	173.4%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.73 \text{ mm} \times h=201.31 \text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3765	2300	1.98	1.00	8128.08	293.25	35.96	174.6%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.27 \text{ mm} \times h=200.63 \text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3765	2280	1.96	1.00	8214.60	298.30	36.17	175.7%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 364.14 Kg./cm<sup>2</sup>  
\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 366.67 Kg./cm<sup>2</sup>  
\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 368.88 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. L.C. MARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRE: 0710010

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@28d(11-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 1	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

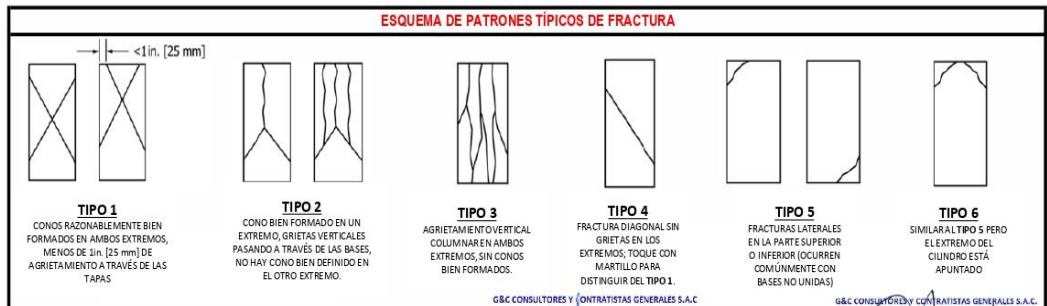
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 11 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]			[ mm <sup>2</sup> ]	[ KN ]	[ Mpa ]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.26$ mm x $h=202.08$ mm C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3771	2320	2.00	1.00	8053.15	314.68	38.96	189.2%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.27$ mm x $h=204.33$ mm C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3802	2310	2.02	1.00	8054.74	315.21	39.04	189.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.11$ mm x $h=201.07$ mm C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3771	2340	1.99	1.00	8029.31	317.78	39.45	191.6%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 397.28 Kg/cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 398.05 Kg/cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 402.32 Kg/cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*  
Bach. LICENCIADA CARMEN YARA CORDOBY  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CUI: 47130320

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
INGENIERO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@90d(12-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E <sup>o</sup>	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	DOSIF. 1	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 90 Días	FECHA DE ROTURA	: 11 de febrero del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

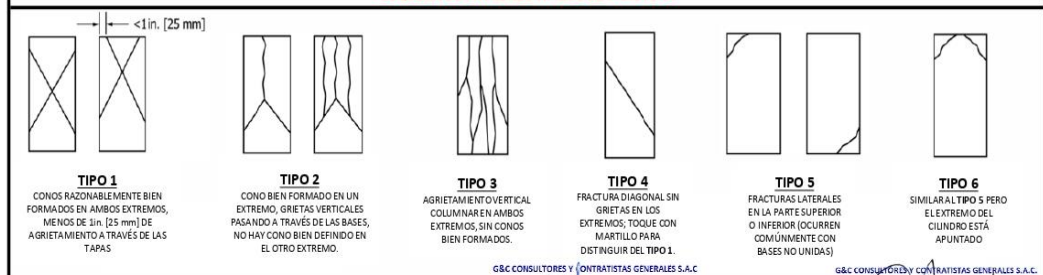
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[ g. ]	[ Kg. / m <sup>3</sup> ]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.08\text{ mm}$ x $h=201.26\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3775	2340	1.99	1.00	8024.54	367.82	45.70	221.9%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.39\text{ mm}$ x $h=201.59\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3788	2330	1.99	1.00	8073.84	361.09	44.58	216.5%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.4\text{ mm}$ x $h=200.93\text{ mm}$ C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0_YURA TIPO I	3792	2340	1.98	1.00	8075.43	365.53	45.12	219.1%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: **465.98 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: **454.63 Kg./cm<sup>2</sup>**  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 97.5% QSA: 2.5% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: **460.06 Kg./cm<sup>2</sup>**

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

*[Signature]*

*[Signature]*

Bach. LICENCIADA MARY CARMEN YANA CONDORY  
DÉCIMO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRE: 4713010

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209476



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N°	: T_UANCV_HC-03/24-fc:210@7d(13-33) G&C
		FECHA	: 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.
	DOSIF. 2		

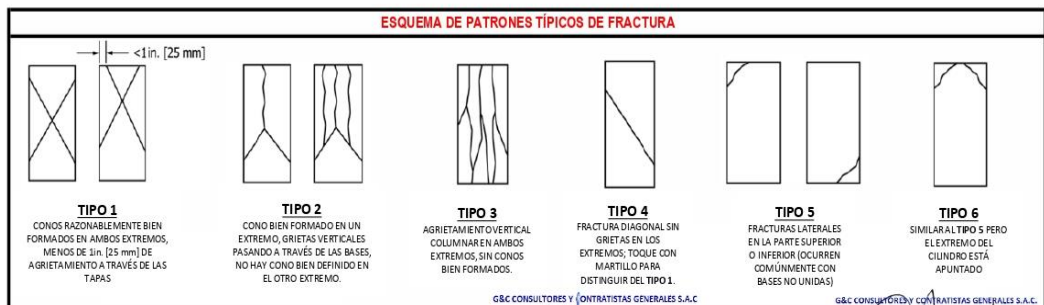
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 13 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 20 de noviembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]				
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.66\text{ mm}$ $x$ $h=201.95\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0_YURA TIPO I	3663	2230	1.99	1.00	8116.90	232.78	28.59	138.8%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.03\text{ mm}$ $x$ $h=200.5\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0_YURA TIPO I	3722	2320	1.98	1.00	8016.61	238.94	29.71	144.3%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.6\text{ mm}$ $x$ $h=202.53\text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0_YURA TIPO I	3763	2290	1.99	1.00	8107.32	235.16	28.92	140.4%	2

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 291.52 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 302.96 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 294.89 Kg./cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. INGRID CARMEN YANA CORDOVA  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIN: 47130310

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

Table with 2 columns: TESIS (INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECANICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCION EN LA CIUDAD DE JULIACA) and REGISTRO N° (T\_UANCV\_HC-03/24-Fc:210@14d(14-33) G&C) with date 15 de marzo del 2024.

DATOS GENERALES table with fields: UBICACION (DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO), SOLICITANTE (Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA), ELEMENTO E° (CONCRETO HIDRAULICO - YURA TIPO I DOSIF. 2), SUPERVISADO POR (Ing. A.L.G.C.), TECNICO (Bach. IC. M.C.Y.C.).

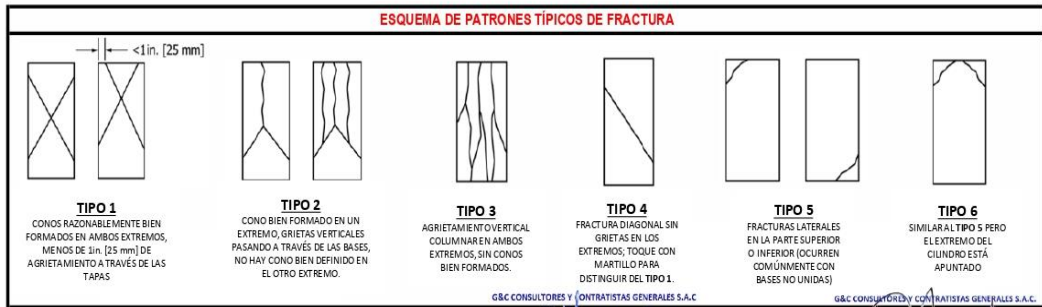
DATOS DE LA PROBETA table with fields: MUESTRAS (03 PROBETAS), FECHA DE VACIADO (13 de noviembre del 2023), EDAD DE LA PROBETA (14 Dias), FECHA DE ROTURA (27 de noviembre del 2023).

DATOS DEL ENSAYO and RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO table with fields: METODO DE PRUEBA (ASTM C39 / C39M - 21), RATIO DE CARGA DE APLICACION (0.25 Mpa./s.), F'c (DISEÑO) (210 Kg./cm²), F'c (DISEÑO) (20.6 Mpa.).

Main results table with columns: N°, DESCRIPCION DE LA MUESTRA, MASA, DENSIDAD BULK, RELACION H/D, FACTOR DE CORR. HD, AREA NETA, CARGA APLICADA, RESISTENCIA A COMPRESION, %, TIPO DE FALLA. Contains 3 rows of test data.

OBSERVACIONES: \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA. \* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA: \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI). \* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 333.94 Kg./cm². \* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 332.55 Kg./cm². \* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 335.48 Kg./cm².



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORY TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-Fc:210@28d(15-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO		
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.
	DOSIF. 2		

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	13 de noviembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	28 Días	FECHA DE ROTURA	11 de diciembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.37$ mm x h=203.44 mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0_YURA TIPO I	3729	2230	1.99	1.00	8230.67	279.17	33.81	164.2%	4
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.11$ mm x h=200.85 mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0_YURA TIPO I	3713	2300	1.99	1.00	8029.31	278.75	34.61	168.0%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.51$ mm x h=202.41 mm C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0_YURA TIPO I	3771	2300	1.99	1.00	8092.96	282.91	34.85	169.2%	3

**OBSERVACIONES** : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.  
\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

**NOTA** : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 344.78 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 352.89 Kg./cm<sup>2</sup>  
\* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 355.40 Kg./cm<sup>2</sup>



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

*[Signature]*  
Bach. LIC. MARY GABRIELA YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 4713010

*[Signature]*  
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

Table with 2 columns: TESIS (INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECANICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCION EN LA CIUDAD DE JULIACA) and REGISTRO N° (T\_UANCV\_HC-03/24-Fc:210@90d(16-33) G&C) and FECHA (15 de marzo del 2024)

DATOS GENERALES table with fields: UBICACION (DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO), SOLICITANTE (Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA), ELEMENTO E° (CONCRETO HIDRAULICO - YURA TIPO I), DOSIF. 2, SUPERVISADO POR (Ing. A.L.G.C.), TECNICO (Bach. IC. M.C.Y.C.)

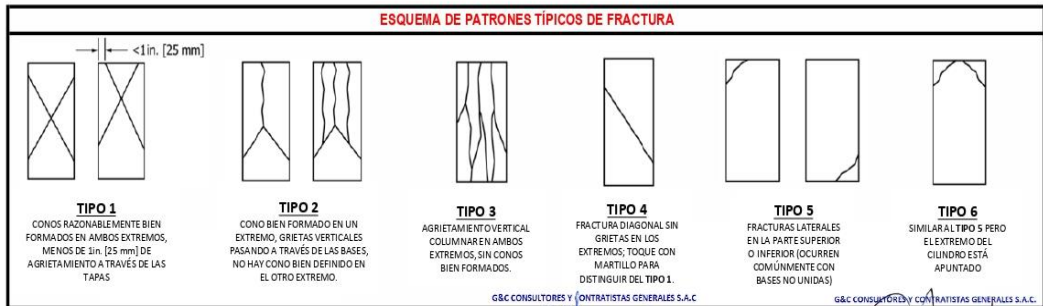
DATOS DE LA PROBETA table with fields: MUESTRAS (03 PROBETAS), FECHA DE VACIADO (13 de noviembre del 2023), EDAD DE LA PROBETA (90 Dias), FECHA DE ROTURA (11 de febrero del 2024)

DATOS DEL ENSAYO table with fields: METODO DE PRUEBA (ASTM C39 / C39M - 21), RATIO DE CARGA DE APLICACION (0.25 Mpa. / s.), F'c (DISEÑO) (210 Kg. / cm²), F'c (DISEÑO) (20.6 Mpa.)

Main results table with columns: N°, DESCRIPCION DE LA MUESTRA, MASA, DENSIDAD BULK, RELACION H/D, FACTOR DE CORR. HD, AREA NETA, CARGA APLICADA, RESISTENCIA A COMPRESION, %, TIPO DE FALLA. Contains 3 rows of test data.

OBSERVACIONES : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESTISTA. \* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI). \* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 0\_YURA TIPO I EN UNIDADES M.K.S. ES: 385.51 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. Ing. LUCYMARY CARMEN VARGA CONDORY TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES UNI - 4713010

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	REGISTRO N° : T_UANCV_HC-03/24-fc:210@90d(17-33) G&C
		FECHA : 15 de marzo del 2024

### DATOS GENERALES

UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO	
SOLICITANTE	Bach. HILACHOQUE CASTILLO LIZ FAVIOLA	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	CONCRETO HIDRÁULICO - YURA TIPO I	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
	DOSIF. 3	

### DATOS DE LA PROBETA

MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	05 de diciembre del 2023
EDAD DE LA PROBETA	90 Días	FECHA DE ROTURA	04 de marzo del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg. / cm <sup>2</sup> (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m <sup>3</sup> )	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. HD	ÁREA NETA	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m <sup>3</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]				
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.16 \text{ mm}$ $\times$ $h=200.98 \text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 500ml/bls.cem (SikaCem Plastificante) _YURA TIPO I	3782	2340	1.99	1.00	8037.25	381.28	47.29	229.6%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.95 \text{ mm}$ $\times$ $h=200.06 \text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 500ml/bls.cem (SikaCem Plastificante) _YURA TIPO I	3695	2260	1.96	1.00	8163.27	394.58	48.15	233.8%	4
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.71 \text{ mm}$ $\times$ $h=199.91 \text{ mm}$ C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 500ml/bls.cem (SikaCem Plastificante) _YURA TIPO I	3769	2370	1.99	1.00	7965.90	386.46	48.36	234.8%	3

OBSERVACIONES : \* LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON ELABORADAS EN EL LABORATORIO POR EL TESISTA.

\* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA

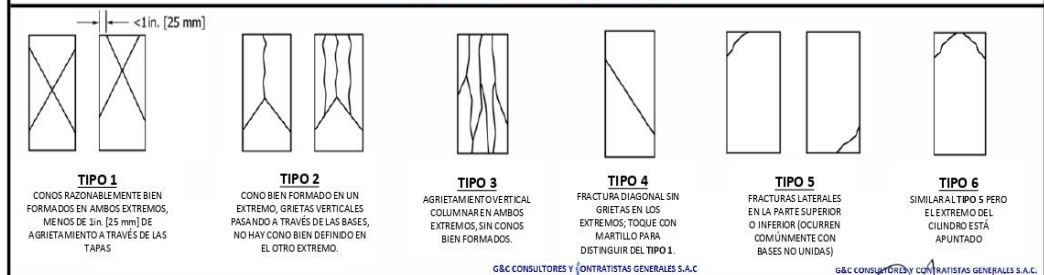
: \* LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 500ml/bls.cem (SikaCem Plastificante) \_YURA TIPO I EN UNIDAD 482.22 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 500ml/bls.cem (SikaCem Plastificante) \_YURA TIPO I EN UNIDAD 491.02 Kg./cm<sup>2</sup>

\*LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C: 95.0% QSA: 5.0% AD: 500ml/bls.cem (SikaCem Plastificante) \_YURA TIPO I EN UNIDAD 493.13 Kg./cm<sup>2</sup>

### ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. I.C. MAARY CARMEN YANA CONDORY  
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DNI: 47136318

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CPI: 209876

## Anexo G: Constancia de haber realizado los ensayos en el laboratorio



El que suscribe, GERENTE GENERAL de **G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.** con RUC 20601125405, ING. JOSÉ GÓMEZ BLANCO, Identificado con DNI N° 01227135.

### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN EL LABORATORIO PARA INVESTIGACIÓN (TESIS)


Hace constar por medio de la presente que la Srta. Bach. LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO, identificada con DNI. 70526296, ha realizado los ensayos de: Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Peso Específico, Peso Unitario de los agregados para concreto, Asentamiento, Peso Unitario, Contenido de Aire, Tiempo de Fraguado, Resistencia a la Compresión de probetas de concreto; los ensayos mencionados fueron realizados en las instalaciones del Laboratorio de investigación y Ensayo de Materiales del área G&C GEOTECHNIK M.T.L. de la empresa G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.; estos ensayos fueron requeridos por el bachiller para la tesis: "Influencia de la Ceniza del Tallo de Quinua en la Resistencia Mecánica y Trabajabilidad del Concreto para su Producción en la Ciudad de Juliaca"; los resultados se encuentran registrados en nuestro archivo.

Los costos de los ensayos realizados para esta tesis están sujetas a precios especiales, esto con fines de proyección social en apoyo a la investigación.

Se expide esta constancia a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Puno, 20 de marzo del 2024



  
Ing. José GÓMEZ BLANCO  
Ingeniero Agrónomo  
GERENTE GENERAL DE G&C CONSULTORES Y  
CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

## Anexo H: Certificado de calibración de equipos

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****CA-F-025-2023***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	0327	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	G & C CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>3. Dirección</b>	AV. SIMÓN BOLÍVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>4. Instrumento calibrado</b>	<b>MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Marca</b>	KAIZA CORP	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Modelo</b>	STYE-2000	
<b>Nº de serie</b>	2005759	
<b>Identificación</b>	No indica	
<b>Procedencia</b>	No indica	
<b>Intervalo de indicación</b>	0 kN a 2000 kN	
<b>Resolución</b>	0,01 kN	
<b>Clase de exactitud</b>	No indica	
<b>Modo de fuerza</b>	Compresión	
<b>5. Fecha de calibración</b>	2023-03-24	

Fecha de Emisión

2023-03-28

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

☑ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
☑ ventascalibratec@gmail.com  
☑ CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CA-F-025-2023***Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 4

**6. Método de calibración**

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL-DM

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de análisis y ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
ubicado en Av. Simon Bolívar Nro. 2740 - Puno

**8. Condiciones de calibración**

	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,6 °C
Humedad relativa	56 %	56 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 241 kg	INF-LE N° 042-22 (B)

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-025-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

### 11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso	Ascenso	Ascenso	Descenso	Ascenso		
%	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	
10	100	99,6	100,1	99,9	--	--	99,8	
20	200	201,2	201,3	200,9	--	--	201,1	
30	300	301,3	301,7	301,2	--	--	301,4	
40	400	402,4	402,2	402,0	--	--	402,2	
50	500	501,8	502,7	502,3	--	--	502,3	
60	600	602,4	602,2	602,0	--	--	602,2	
70	700	701,9	702,5	702,1	--	--	702,2	
80	800	802,3	803,2	802,5	--	--	802,7	
90	900	902,5	902,9	902,8	--	--	902,7	
100	970	972,2	971,9	971,8	--	--	972,0	

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kN	%	%	%	%	%	
10	100	0,15	0,49	--	0,01	--	0,39
20	200	-0,56	0,17	--	0,01	--	0,27
30	300	-0,47	0,15	--	0,00	--	0,27
40	400	-0,54	0,11	--	0,00	--	0,26
50	500	-0,45	0,18	--	0,00	--	0,27
60	600	-0,36	0,06	--	0,00	--	0,25
70	700	-0,31	0,08	--	0,00	--	0,26
80	800	-0,33	0,11	--	0,00	--	0,26
90	900	-0,30	0,04	--	0,00	--	0,25
100	970	-0,20	0,04	--	0,00	--	0,25

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( f<sub>0</sub> )      0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-025-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GEOTECHNIK - MTL  
COPIA CONTROLADA

Revisión 00

RT03-F01

- ☎ 977 997 385 - 913 028 622
- ☎ 913 028 623 - 913 028 624

- 📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
- ✉ ventascalibratec@gmail.com
- 🏢 CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CA-L-004-2023***Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 5

1. Expediente	0327	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	AV. SIMÓN BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	PIE DE REY (VERNIER)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	MITUTOYO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	CD-12 CSX	
Nº de serie	07415251	
Identificación	No indica	
Procedencia	Japón	
Intervalo de indicación	0 mm a 300 mm	
Resolución	0,01 mm	
Tipo de indicación	Digital	
5. Fecha de calibración	2023 - 03 - 24	

Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

# CALIBRATEC S.A.C.

## LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-004-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 5

#### 6. Método de calibración

La Calibración se efectuó por comparación directa entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el PC-012, Edición 5 "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI.

#### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de análisis y ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ubicado en Av. Simon Bolivar Nro. 2740 - Puno

#### 8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	14,9 °C	14,9 °C
Humedad relativa	53 %	53 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Bloques patrón de Longitud de grado	LLA-C-053-2022
METROIL	Termohigrómetro Digital BOECO	1AT-1704-2022

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- N° de serie grabado en el instrumento.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-004-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 5

### 11. Resultados de medición

Error de referencia inicial ( I ) = 0,00 μm

#### Error de indicación del pie de rey para medición de exteriores

Valor patrón ( mm )	Indicación promedio del Pie de Rey ( mm )	Error ( μm )
9,999	10,009	10
19,999	20,009	10
39,998	39,998	0
79,995	80,005	10
99,994	100,004	10
149,991	150,001	10
199,989	199,989	0

#### Error de contacto de la superficie parcial ( E )

Valor patrón ( mm )	Error ( μm )
39,998	0

#### Error de repetibilidad ( R )

Valor patrón ( mm )	Error ( μm )
39,998	20

#### Error de cambio de escala de exteriores a interiores ( S<sub>E,I</sub> )

Valor patrón ( mm )	Error ( μm )
9,999	0

#### Error de cambio de escala de exteriores a profundidad ( S<sub>E,P</sub> )

Valor patrón ( mm )	Error ( μm )
9,999	0

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-004-2023

Página 4 de 5

### Error de contacto lineal ( L )

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu\text{m}$ )
10,000	0

### Error de contacto de superficie completa ( J )

Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu\text{m}$ )
9,999	0

### Error por la distancia de cruce de las superficies de medición para interiores ( K )

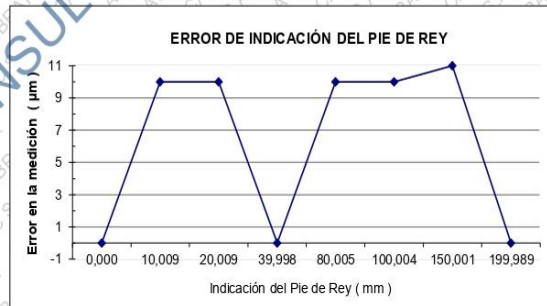
Valor patrón ( mm )	Error ( $\mu\text{m}$ )
5,000	0

$$\text{Incertidumbre de la medición} = ( 14,047^2 + 0,059^2 * L^2 )^{1/2} \mu\text{m}$$

L : Indicación del pie de rey expresado en milímetros ( mm )

**Nota 1 :** Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

**Nota 2 :** Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-004-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 5 de 5

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LM-019-2023***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	0327	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	AV. SIMÓN BOLÍVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OHAUS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	R21PE30ZH	
N° de serie	8356390604	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Capacidad mínima	200 g	
Clase de exactitud	III	
5. Fecha de calibración	2023-03-24	

Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-019-2023

*Área de Metrología**Laboratorio de Masas*

Página 2 de 4

### 6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de análisis y ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ubicado en Av. Simon Bolivar Nro. 2740 - Puno

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad relativa	54 %	53 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 30000 g la balanza indicaba 29966 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C<sup>-1</sup> según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente cuenta con el último certificado de calibración de la balanza, donde el error máximo de medición cercano a la capacidad máxima es de -0,3 g

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-019-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

### 12. Resultados de la medición

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C	Humedad	52,0 %	52,0 %
Carga L1	15 000,3 g		Carga L2	30 001,2 g	
I	ΔL	E	I	ΔL	E
g	g	g	g	g	g
15 000	0,8	-0,6	30 000	0,4	-1,1
15 000	0,6	-0,4	30 000	0,8	-1,5
15 000	0,6	-0,4	29 999	0,3	-2,0
15 000	0,8	-0,6	30 000	0,6	-1,3
15 000	0,4	-0,2	29 999	0,5	-2,2
15 000	0,6	-0,4	30 000	0,9	-1,6
15 000	0,5	-0,3	29 999	0,4	-2,1
15 000	0,6	-0,4	29 999	0,5	-2,2
15 000	0,7	-0,5	30 000	0,8	-1,5
15 000	0,6	-0,4	30 000	0,8	-1,5
Dif Máx. Encontrada	0,4		Dif Máx. Encontrada	1,1	
EMP	20		EMP	30	

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C	Humedad	51,0 %	51,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E <sub>0</sub> g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E <sub>c</sub> g
1	100,0	100	0,6	-0,1	10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0
2		100	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2
3		100	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2
4		100	0,5	0,0		10 001	0,4	1,1	1,1
5		100	0,7	-0,2		9 999	0,6	-1,1	-0,9
Error máximo permitido ( ± )									20

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-019-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C	Humedad	51,0 %	51,0 %

Carga L	Carga creciente				Carga decreciente				EMP	
	I	ΔL	E	Ec	I	ΔL	E	Ec		
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
E <sub>0</sub>	100,0	100	0,6	-0,1						
	200,0	200	0,6	-0,1	0,0	200	0,5	0,0	0,1	10
	3 000,0	3 000	0,6	-0,1	0,0	3 000	0,5	0,0	0,1	10
	6 000,3	6 000	0,5	-0,3	-0,2	6 000	0,6	-0,4	-0,3	20
	7 500,3	7 500	0,8	-0,6	-0,5	7 500	0,7	-0,5	-0,4	20
	10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1	20
	12 000,0	12 000	0,6	-0,1	0,0	12 000	0,6	-0,1	0,0	20
	15 000,3	15 000	0,7	-0,5	-0,4	15 000	0,7	-0,5	-0,4	20
	20 001,2	20 000	0,3	-1,0	-0,9	20 000	0,8	-1,5	-1,4	20
	25 001,5	25 000	0,8	-1,8	-1,7	25 000	0,7	-1,7	-1,6	30
	30 001,2	30 000	0,6	-1,3	-1,2	30 000	0,4	-1,1	-1,0	30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza  
I: Lectura de indicación de la balanza  
E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

E<sub>0</sub>: Error en cero  
Ec: Error corregido  
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición  $U_R = 2 \times \sqrt{0,34 \text{ g}^2 + 0,0000000016 \times R^2}$

Lectura corregida de la balanza  $R_{\text{corregida}} = R + 0,000036 \times R$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

### 13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CA-LM-020-2023***Área de Metrología  
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	0327	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	AV. SIMÓN BOLÍVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OHAUS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	NV622ZH	
N° de serie	8341286316	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	620 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,01 g	
Capacidad mínima	0,2 g	
Clase de exactitud	II	
5. Fecha de calibración	2023-03-24	

Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-020-2023

*Área de Metrología**Laboratorio de Masas*

Página 2 de 4

### 6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indiciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-011 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) de INDECOPÍ

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de análisis y ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ubicado en Av. Simon Bolivar Nro. 2740 - Puno

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,2 °C
Humedad relativa	54 %	53 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Juego de pesas de 1 mg a 1 kg de clase F1	CCP-0908-001-22

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 620 g la balanza indicaba 619,39 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se han determinado de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático"
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C<sup>-1</sup> según el procedimiento PC-011 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) de INDECOPÍ
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente cuenta con el último certificado de calibración de la balanza, donde el error máximo de medición cercano a la capacidad máxima es de 0,008 g

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



## CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-020-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

#### 11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

#### 12. Resultados de la medición

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,2 °C	Humedad	52,0 %	52,0 %

Carga L1			Carga L2		
I	ΔL	E	I	ΔL	E
g	g	g	g	g	g
300,00	0,007	-0,002	600,00	0,007	-0,003
300,00	0,006	-0,001	600,00	0,007	-0,003
300,01	0,009	0,006	600,01	0,010	0,004
300,01	0,008	0,007	600,01	0,009	0,005
300,00	0,004	0,001	600,01	0,010	0,004
300,01	0,008	0,007	600,01	0,010	0,004
300,02	0,010	0,015	600,00	0,005	-0,001
300,01	0,007	0,008	600,01	0,009	0,005
300,00	0,003	0,002	600,01	0,008	0,006
300,01	0,007	0,008	600,01	0,009	0,005
Dif Máx. Encontrada		0,017	Dif Máx. Encontrada		0,009
EMP		0,03	EMP		0,03

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C	Humedad	52,0 %	52,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido Ec				
	C <sub>m</sub> mínima g	I g	ΔL g	E <sub>0</sub> g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	Ec g
1		0,10	0,006	-0,001	200,00	0,005	0,000	0,001	0,001
2		0,10	0,007	-0,002	200,00	0,004	0,001	0,001	0,003
3	0,100	0,10	0,008	-0,003	200,00	0,008	0,007	0,007	0,010
4		0,10	0,005	0,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	-0,001
5		0,10	0,006	-0,001	200,00	0,005	0,000	0,000	0,001
Error máximo permitido ( ± )									0,02

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-020-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C	Humedad	51,0 %	51,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	l g	ΔL g	E g	Ec g	l g	ΔL g	E g	Ec g	
E <sub>0</sub> 0,100	0,10	0,006	-0,001						
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,20	0,006	-0,001	0,000	0,01
60,000	60,00	0,007	-0,002	-0,001	60,00	0,008	-0,003	-0,002	0,02
120,000	120,00	0,007	-0,002	-0,001	120,00	0,005	0,000	0,001	0,02
150,000	150,00	0,005	0,000	0,001	150,00	0,007	-0,002	-0,001	0,02
200,000	200,01	0,008	0,007	0,008	199,99	0,005	-0,010	-0,009	0,02
250,000	250,01	0,005	0,010	0,011	249,99	0,004	-0,009	-0,008	0,03
300,000	300,01	0,004	0,011	0,012	299,99	0,004	-0,009	-0,008	0,03
350,000	350,01	0,007	0,008	0,009	350,00	0,008	-0,003	-0,002	0,03
400,000	400,00	0,008	-0,003	-0,002	399,99	0,003	-0,008	-0,007	0,03
620,001	619,99	0,002	-0,008	-0,007	619,99	0,002	-0,008	-0,007	0,03

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza  
l: Lectura de indicación de la balanza  
E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

E: Error en cero  
Ec: Error corregido  
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,000076 \text{ g}^2 + 0,00000000043 \cdot R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000012 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

### 13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CA-LT-005-2023**Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 8

1. Expediente: 0327
2. Solicitante: G & C CONSULTORES CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
3. Dirección: AV. SIMON BOLIVAR N° 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.
4. Equipo: HORNO DE SECADO  
Marca: ALFA  
Modelo: 6-030/250  
N° de serie: No indica  
Procedencia: Turquía  
Identificación: CI-0081  
Ubicación: Laboratorio de Análisis y Ensayos

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
Resolución	1	1,0 °C
Tipo	Digital	Digital

5. Fecha de calibración 2023-03-24

Fecha de Emisión

2023-03-29



Jefe del Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-005-2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 8

### 6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Análisis y Ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ubicado en Av. Simón Bolívar N° 2740 - Puno

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	17,8 °C	17,5 °C
Humedad relativa	55,0 %	55,0 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K ( CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,16 °C a 0,18	LT-1111-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La carga para la medición consistió de recipientes metálicos con muestras.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



**CALIBRATEC S.A.C.**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-005-2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 8

**11. Resultados de la medición**

Temperatura ambiental promedio 17,4 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 3 horas  
El controlador se seteo en 110 °C

**TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C**

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T <sub>máx</sub> - T <sub>mín</sub> °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	121,2	124,5	140,7	120,0	121,1	104,7	101,6	95,4	105,0	102,6	113,7	45,2
02	110	121,4	124,5	141,0	120,1	121,2	104,8	101,5	95,1	105,2	102,6	113,7	45,8
04	110	121,2	124,7	141,1	120,0	121,4	104,7	101,5	95,0	106,7	102,9	113,9	46,0
06	110	121,7	124,7	141,3	120,2	121,7	105,4	101,5	95,4	105,9	103,4	114,1	45,8
08	110	121,7	125,1	141,0	120,3	121,8	105,1	101,3	95,8	105,9	102,9	114,1	45,2
10	110	121,7	124,6	140,8	121,0	121,7	104,9	101,5	96,4	106,1	103,3	114,2	44,4
12	110	121,1	124,2	140,3	120,9	121,6	105,3	101,5	96,0	105,8	103,1	114,0	44,3
14	110	120,9	123,9	139,6	120,5	121,2	105,1	101,7	96,3	105,1	103,3	113,8	43,3
16	110	120,5	123,2	139,0	120,3	120,9	105,1	101,5	96,1	104,7	102,9	113,4	42,9
18	110	120,2	123,5	138,1	119,8	120,6	105,1	101,4	95,7	105,8	102,8	113,3	42,4
20	110	120,0	122,8	137,5	119,5	120,3	104,4	101,2	95,8	104,1	102,4	112,8	41,7
22	110	119,6	122,5	137,1	119,3	119,9	104,4	101,5	95,4	104,7	102,1	112,6	41,7
24	110	119,6	122,5	136,8	118,9	119,8	104,6	100,8	95,5	104,2	102,2	112,5	41,3
26	110	119,0	122,1	136,8	118,9	119,7	104,2	100,6	95,2	102,6	102,1	112,1	41,6
28	110	119,3	122,1	136,6	119,0	119,5	104,1	100,6	95,2	103,8	102,0	112,2	41,4
30	110	119,1	122,0	136,4	118,8	119,4	104,2	100,2	95,0	104,0	101,8	112,1	41,4
32	110	119,1	121,7	136,2	118,9	119,3	104,1	100,8	94,8	104,4	101,4	112,1	41,4
34	110	118,9	122,2	136,7	118,8	119,5	104,1	100,5	94,8	103,6	101,6	112,1	41,9
36	110	119,4	122,2	137,6	119,0	119,5	103,8	100,6	94,9	104,4	101,9	112,3	42,7
38	110	119,6	122,4	138,2	119,1	120,0	104,1	100,6	94,9	104,9	102,0	112,6	43,3
40	110	119,8	122,6	138,5	119,4	120,1	104,2	100,8	94,7	104,5	101,9	112,6	43,8
42	110	119,8	122,5	138,4	119,3	120,2	104,2	100,8	95,4	103,8	102,1	112,6	43,0
44	110	120,0	123,1	138,4	119,3	120,4	104,5	100,4	94,9	105,7	102,0	112,9	43,5
46	110	120,0	122,8	138,6	119,3	120,3	104,4	100,8	94,8	104,3	102,0	112,7	43,8
48	110	119,8	122,6	138,5	119,6	120,4	104,3	100,8	94,8	103,6	101,9	112,6	43,7
50	110	120,3	123,3	138,9	119,2	120,5	104,1	100,6	94,0	105,7	102,1	112,9	44,9
52	110	120,4	123,8	139,5	119,5	120,8	104,5	101,1	94,0	104,9	102,2	113,1	45,4
54	110	120,8	123,8	140,0	119,4	121,0	105,0	101,0	94,7	103,7	102,5	113,2	45,2
56	110	121,1	124,0	140,5	120,0	121,4	105,1	101,1	94,5	104,7	102,4	113,5	45,9
58	110	121,0	123,9	140,4	120,2	121,4	104,6	101,2	95,5	106,6	102,6	113,7	44,9
60	110	121,1	124,1	140,2	120,1	121,4	104,6	101,6	95,4	105,1	102,6	113,6	44,8
62	110	121,2	124,4	140,4	119,9	121,6	105,1	101,6	95,6	105,3	102,5	113,8	44,8
64	110	121,2	124,2	140,4	120,0	121,7	104,8	101,3	95,2	106,5	103,1	113,8	45,1
66	110	121,3	124,3	140,4	120,1	121,7	105,0	101,4	95,7	104,7	103,1	113,8	44,7
68	110	121,2	124,4	140,2	120,3	121,6	105,0	101,5	95,1	105,0	102,8	113,7	45,1
70	110	121,2	124,1	140,3	119,9	121,5	105,2	101,5	95,1	105,8	103,0	113,8	45,1
72	110	121,3	124,2	140,2	120,0	121,7	105,5	101,7	95,0	104,5	103,4	113,7	45,1
74	110	121,4	124,4	140,4	120,1	121,5	105,1	101,6	95,2	104,7	102,8	113,7	45,1

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



**CALIBRATEC S.A.C.**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CA-LT-005-2023**

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 8

**TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C**

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> °C	T <sub>máx</sub> - T <sub>mín</sub> °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
76	110	121,0	123,8	139,6	120,4	121,4	105,0	101,6	95,3	104,5	103,1	113,6	44,3
78	110	120,8	123,7	139,4	120,3	121,3	105,0	101,7	95,2	104,9	102,4	113,5	44,2
80	110	120,6	123,3	138,9	120,0	121,1	105,1	101,6	95,1	104,0	102,8	113,2	43,8
82	110	120,5	123,3	139,0	119,7	121,0	104,9	101,2	94,6	105,1	102,3	113,2	44,4
84	110	120,7	123,6	138,7	119,5	121,0	104,5	101,2	95,1	106,2	102,7	113,3	43,6
86	110	120,3	123,5	138,9	119,7	121,1	104,5	101,4	94,3	105,5	102,4	113,2	44,6
88	110	120,5	123,4	139,0	119,6	121,2	104,6	101,5	94,8	105,0	102,6	113,2	44,2
90	110	120,6	123,8	138,9	119,2	120,9	104,7	101,2	93,7	104,7	102,8	113,0	45,1
92	110	120,4	123,4	139,0	119,6	120,8	104,9	101,3	94,6	104,6	102,6	113,1	44,4
94	110	120,5	123,4	138,8	119,4	120,7	104,6	101,2	94,4	103,8	102,3	112,9	44,4
96	110	120,6	123,3	138,8	119,7	120,9	104,7	101,3	94,3	104,6	102,9	113,1	44,5
98	110	120,9	123,6	139,0	120,1	121,2	104,9	101,5	95,6	105,0	102,6	113,4	43,4
100	110	120,5	123,2	138,8	119,8	121,0	105,3	101,3	95,4	105,3	102,6	113,3	43,4
102	110	120,2	122,8	138,3	119,3	120,6	104,8	101,1	94,6	104,5	102,5	112,9	43,7
104	110	120,4	123,3	138,6	119,8	120,9	104,7	101,2	94,6	105,8	102,5	113,2	44,0
106	110	120,0	123,1	138,2	119,9	120,7	104,5	101,2	95,1	105,1	102,4	113,0	43,1
108	110	120,1	123,0	137,8	120,0	120,6	104,8	101,1	95,2	106,0	102,5	113,1	42,6
110	110	120,1	122,8	138,2	119,8	120,6	104,9	101,1	95,1	103,9	102,6	112,9	43,1
112	110	120,2	123,3	138,5	119,5	120,8	104,7	101,2	95,1	103,6	102,5	112,9	43,4
114	110	120,3	123,5	138,4	119,9	120,9	104,8	101,3	95,0	104,4	102,3	113,1	43,4
116	110	120,3	123,2	138,5	119,8	120,9	105,0	101,4	95,5	104,4	102,6	113,2	43,0
118	110	120,7	123,6	138,8	119,9	120,9	105,1	101,6	95,3	104,9	102,5	113,3	43,5
120	110	120,5	123,6	138,6	120,2	120,8	104,8	101,4	96,2	104,3	102,7	113,3	42,4
122	110	120,0	123,1	137,7	120,2	120,9	104,9	101,3	96,1	104,7	102,5	113,1	41,6
124	110	119,8	122,7	137,1	119,9	120,6	105,0	101,1	95,7	104,7	102,6	112,9	41,4
126	110	119,5	122,7	136,9	119,7	120,2	104,6	101,2	96,1	103,3	102,4	112,7	40,8
128	110	119,5	122,3	137,0	119,4	120,0	104,8	101,0	95,8	103,5	102,5	112,6	41,2
130	110	119,7	122,6	136,9	119,4	120,1	104,8	101,1	95,7	105,1	102,0	112,7	41,2
132	110	119,5	122,7	137,2	119,4	120,2	104,6	101,0	96,1	103,9	102,5	112,7	41,1
134	110	119,7	122,4	137,3	119,5	120,4	104,6	101,0	94,6	104,5	102,2	112,6	42,7
136	110	119,4	122,3	137,1	118,9	120,2	104,5	101,0	94,5	104,6	102,2	112,5	42,6
138	110	119,4	122,3	137,1	119,2	120,1	104,6	101,0	95,3	103,8	102,4	112,5	41,8
140	110	119,2	122,3	137,2	118,7	119,9	104,0	100,9	94,3	104,9	102,1	112,3	42,9
142	110	119,8	123,1	137,7	119,3	120,3	104,4	100,7	94,8	104,1	102,1	112,6	42,9
144	110	119,9	122,4	137,9	119,6	120,2	104,6	100,6	94,5	104,1	102,1	112,6	43,4
146	110	120,0	123,2	138,2	119,2	120,4	104,5	100,9	94,1	104,2	102,3	112,7	44,1
148	110	120,2	123,4	138,8	119,6	120,6	104,6	101,0	94,6	105,2	102,2	113,0	44,2
150	110	120,2	123,2	138,9	119,9	120,9	104,5	101,2	94,7	104,4	102,4	113,0	44,2
152	110	120,4	123,3	139,1	120,1	121,0	104,7	101,1	95,3	104,3	102,5	113,2	43,8
T. PROM		120,3	123,3	138,7	119,7	120,8	104,7	101,1	95,1	104,7	102,5	113,1	
Temp. máxima		121,7	125,1	141,3	121,0	121,8	105,5	101,7	96,4	106,7	103,4		
Temp. mínima		118,9	121,7	136,2	118,7	119,3	103,8	100,2	93,7	102,6	101,4		
DTT		2,9	3,4	5,1	2,3	2,5	1,7	1,5	2,7	4,1	2,0		

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-005-2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 8

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	141,3	0,4
Mínima Temperatura medida	93,7	0,4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5,1	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	43,5	0,2
Estabilidad medida	2,55	0,05
Uniformidad medida	46	0,1

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
- T<sub>MAX</sub> : Temperatura máxima.
- T<sub>MIN</sub> : Temperatura mínima.
- DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo :  $\pm 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

**Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo NO CUMPLE con los límites especificados de temperatura**

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA

### CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

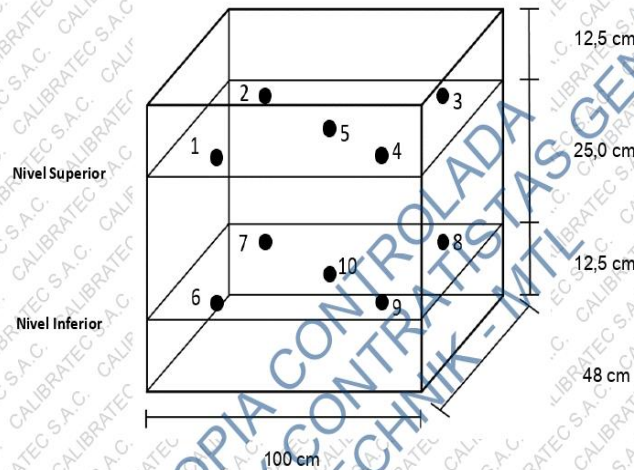
RUC: 20606479680

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-005-2023

Página 6 de 8

### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima de la carga más alta
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior
- Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 15 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

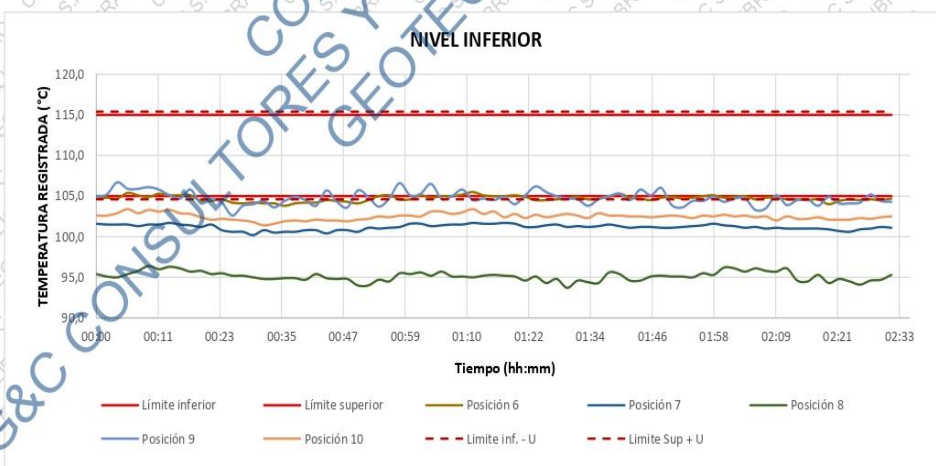
CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-005-2023

Página 7 de 8

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LT-005-2023

Página 8 de 8

#### FOTOGRAFÍA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTIA

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 9167 - 2023 GLH

Área de Metrología  
Laboratorio de Humedad

Página 1 de 3

- 1. Expediente 000054 - 2023
- 2. Solicitante **G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C**
- 3. Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 PUNO - PUNO - PUNO
- 4. Instrumento de medición **TERMOHIGROMETRO**
- Marca **ELITECH**
- Modelo **RC-61**
- Número de Serie **EFF202300162**
- Procedencia **NO PRESENTA**
- Identificación **NO PRESENTA**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

G & L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

DESCRIPCIÓN	SENSOR DE HUMEDAD	SENSOR DE TEMPERATURA ( OUT / IN )	
ALCANCE DE INDICACIÓN	10 %HR a 99 %HR	-30 °C a 70 °°C	-30 °C a 70 °°C
RESOLUCIÓN	0.1 %HR	0.1 °C	

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

5. Fecha de Calibración 2023-07-07 al 2023-07-08

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-07-18

GILMER ANTONIO HUAMAN POQUIOMA



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60. Urb. Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos:  
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14 Celular:  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 9167 - 2023 GLH

Área de Metrología  
Laboratorio de Humedad

Página 2 de 3

#### 6. Método de Calibración

La calibración de temperatura se efectuó por comparación directa con un termómetro patrón calibrado.  
La calibración de humedad se efectuó por comparación directa con un termohigrómetro patrón calibrado.

#### 7. Lugar de calibración

LAB. DE SUELOS Y CONCRETOS DE G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C  
AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 PUNO - PUNO - PUNO

#### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ( °C )	15.8	15.8
Humedad Relativa ( %HR )	27	27

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Termohigrómetro	1AT - 1318 - 2023
Patrones de referencia de <b>TOTAL WEIGHT</b>	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0657 - 2022

#### 10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.  
Urb. Santa Elisa II Etapa.  
Los Olivos - Lima

LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVILCALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍACERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
9167 - 2023 GLHÁrea de Metrología  
Laboratorio de Humedad

Página 3 de 3

## 11. Resultados de Medición

SENSOR DE TEMPERATURA EXTERNO			
INDICACIÓN DEL TERMOMETRO	CORRECCIÓN	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
15.8	-0.9	14.9	0.2
20.8	-0.9	19.9	0.2
30.8	-0.9	29.9	0.2

SENSOR DE TEMPERATURA INTERNO			
INDICACIÓN DEL TERMOMETRO	CORRECCIÓN	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
15.8	-0.7	15.1	0.3
20.8	-0.8	20.0	0.3
30.8	-0.7	30.1	0.3

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + corrección

SENSOR DE HUMEDAD			
INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO	CORRECCIÓN	HUMEDAD CONVENCIONALMENTE VERDADERA	INCERTIDUMBRE
(%HR)	(%HR)	(%HR)	(%HR)
30.8	-4.7	26.1	2.4
60.8	-2.9	57.9	2.4
91.0	-1.8	89.2	2.4

Humedad Convencionalmente Verdadera = Indicación del Higrómetro + corrección

## 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.  
Urb. Santa Elisa II Etapa.  
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&amp;L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

INFORME DE VERIFICACIÓN

CA-IV-052-2023

Página 1 de 3

- 1. Expediente 0327
- 2. Solicitante G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
- 3. Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.
- 4. Instrumento TAMIZ DE ENSAYO
- Diametro 8 pulgadas
- Designación No. 100 (150 µm)
- Marca GRANOTEST
- Número de serie 67119
- Procedencia Colombia
- Identificación No indica
- 5. Fecha de Verificación 2023-03-24

Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe del Laboratorio



☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CA-IV-052-2023

Página 2 de 3

## 6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

## 7. Lugar de Verificación

Laboratorio de análisis y ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ubicado en Av. Simon Bolívar Nro. 2740 - Puno.

## 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,0 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	53%	53%

## 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	PIE DE REY DIGITAL 200 mm MARCA: INSIZE	1AD-0845-2022
METROIL	CINTA MÉTRICA 3 m MARCA: STANLEY	1AD-0849-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	1AT-1704-2022
DM-INACAL	RETÍCULA DE MEDICIÓN	LLA-022-2022

## 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CA-IV-052-2023**

Página 3 de 3

**11. Resultados**

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio ( $\mu\text{m}$ )	+ X Variación máxima de abertura ( $\mu\text{m}$ )	Resultando Abertura Máxima Individual ( $\mu\text{m}$ )	Diámetro de alambre Típica (mm)
5,29	32,33	158,65	0,11

**Nota 1.-** La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 100 es de  $\pm 6.6 \mu\text{m}$ .**Nota 2.-** La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 100 es de  $43 \mu\text{m}$ .**Nota 3.-** El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 100 es de  $193 \mu\text{m}$ .**Nota 4.-** El rango admisible del diametro del alambre del tamiz de No. 100 es de  $0.1 \pm 0.015 \text{ mm}$ .

Fin del Documento

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

INFORME DE VERIFICACIÓN

CA-IV-054-2023

Página 1 de 3

- 1. Expediente 0327
- 2. Solicitante G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
- 3. Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.
- 4. Instrumento TAMIZ DE ENSAYO
  - Diametro 8 pulgadas
  - Designación No.200 (75 µm)
  - Marca GRANOTEST
  - Número de serie 66950
  - Procedencia Colombia
  - Identificación No indica
- 5. Fecha de Verificación 2023-03-24

Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe del Laboratorio



☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

☞ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
☞ ventascalibratec@gmail.com  
☑ CALIBRATEC SAC

**CALIBRATEC S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CA-IV-054-2023**

Página 2 de 3

**6. Método de Verificación**

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

**7. Lugar de Verificación**

Laboratorio de análisis y ensayos de G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. ubicado en Av. Simon Bolivar Nro. 2740 - Puno

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	15,0 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	51%	52%

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patron utilizado	Certificado de calibración
METROIL	PIE DE REY DIGITAL 200 mm MARCA: INSIZE	1AD-0845-2022
METROIL	CINTA MÉTRICA 3 m MARCA: STANLEY	1AD-0849-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	1AT-1704-2022
DM-INACAL	RETÍCULA DE MEDICIÓN	LLA-022-2022

**10. Observaciones**

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrandola en buenas condiciones

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



**CALIBRATEC S.A.C.**  
LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680

**CA-IV-054-2023**

Página 3 de 3

**11. Resultados**

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

± Y Variación de abertura Promedio (µm)	+ X Variación máxima de abertura (µm)	Resultando Abertura Máxima Individual (µm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
2,98	15,48	89,32	0,05

**Nota 1.-** La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No.200 es de ± 4.1 µm.

**Nota 2.-** La variación máxima de abertura permitida para tamices de No.200 es de 29 µm.

**Nota 3.-** El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No.200 es de 104 µm.

**Nota 4.-** El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No.200 es de 0.05 ± 0.007 mm.

Fin del Documento

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES SAC  
COPIA CONTROLADA

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTIA

### Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

9103 - 2023 GLF

Page / Pág. 1 de 5

<b>Objeto de Prueba</b> <i>Test Object</i>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN
<b>Instrumento</b> <i>Instrument</i>	PENETRÓMETRO ACME DIGITAL
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR (INDICADOR) // NO PRESENTA (MARCO)
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PSD-10 (INDICADOR) // NO PRESENTA (MARCO)
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	141 (INDICADOR) // NO PRESENTA (MARCO)
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO PRESENTA (INDICADOR) // PC157D (MARCO)
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	5 kN
<b>División de Escala</b> <i>Scale Division</i>	0.001 kN
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 PUNO - PUNO - PUNO
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	PUNO
<b>Fecha de calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023-07-08
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2023-07-18

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one.

The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 5

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología G&L Laboratorio no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the G&L Laboratorio Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Tu: Gilmer Huaman Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60. Urb. Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:  
HUAMAN POQUIOMA GILMER  
ANTONIO FIR 44372719 hard  
Motivo: RESPONSABLE DEL  
LABORATORIO DE METROLOGÍA  
Fecha: 24/07/2023 11:48:31-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

9103 - 2023 GLF

Page / Pág. 2 de 5

DATOS TÉCNICOS

Instrumento Bajo Calibración (IBC)		Instrumento(s) de Referencia	
Clase según ISO 7500-1	2	Instrumento	Celda de Carga Tipo "S" 500kg
Clase según ISO 376	No Identificable	Marca	OHAUS // KELI
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	T31P // DEF-A
Tipo de Indicación	Digital	Clase ISO 7500-1	0.5
División de Escala	0.001 kN	Número de Serie	B632871732 // AHK2580
Resolución	5 kN	Certificado de Calibración	CC - 0264 - 2022
Intervalo de Medición	Del 10% al 100% de la carga máxima	Fecha Calibración	2022 - 11 - 08
Calibrado		Termohigrómetro	EUROTECH // SH-110 // TER-G&L-031
Limite Superior de Calibración	5 kN		IAT-1318-2023

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ABNT NBR 8197:2021 "Materiais Metálicos - Calibração de Instrumentos de Medição de Força de Uso Geral", en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 3°C durante cada serie de medición.

Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general del equipo y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación.

Tabla 1.

Indicaciones como se encuentra el equipo previo al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Patrón				Promedio	Errores Relativos	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>1,2 y 3</sub>		Indicación	Repetibilidad
%	kN	Ascendente	Ascendente	Ascendente	kN	q	b
		kN	kN	kN		%	%
20	1.000	1.06	1.04	1.03	1.04	-3.78	3.18
60	3.000	3.01	3.01	3.01	3.01	-0.38	0.03
100	5.000	5.02	5.02	5.02	5.02	-0.39	0.10

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega el equipo posterior al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> '	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	Promedio
%	kN	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica
		kN	kN	---	kN	---
10	0.500	0.50	0.50	---	0.50	0.50
20	1.000	1.00	1.00	---	0.99	1.00
30	1.500	1.51	1.51	---	1.49	1.50
40	2.000	2.02	2.01	---	2.00	2.01
50	2.500	2.52	2.52	---	2.50	2.51
60	3.000	3.03	3.03	---	3.00	3.02
70	3.500	3.54	3.53	---	3.50	3.52
80	4.000	4.04	4.04	---	4.00	4.03
90	4.500	4.54	4.55	---	4.50	4.53
100	5.000	5.00	5.01	---	5.00	5.00
Ind. después de Carga		0.00	0.00	---	0.00	---

Técnico de Calibración: Euler Tiznado Becerra

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**Ts. Gilmer Huamán Pájouza**  
Responsable Laboratorio Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.  
Urb. Santa Elisa II Etapa.  
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

9103 - 2023 GLF

Page / Pág. 3 de 5

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.

Error relativo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual.

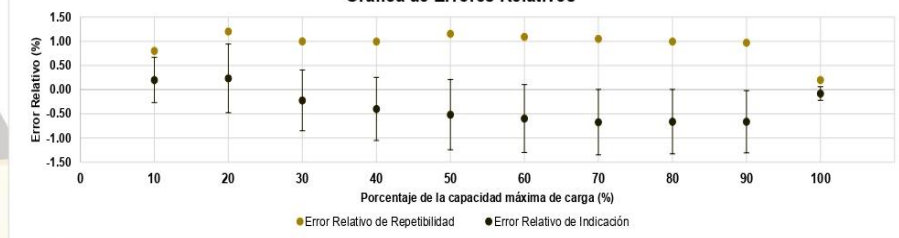
$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0.000	0.000	---	0.000	---

Tabla 4.

Resultados de la Calibración del instrumento para medición de fuerza.

Indicación del IBC	Indicación	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida	
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		kN	U
%	kN	q %	b %	v %	Acces. %	a %	kN	%
10	0.500	0.200	0.802	---	---	0.040	0.002	0.469
20	1.000	0.234	1.203	---	---	0.020	0.007	0.711
30	1.500	-0.222	0.998	---	---	0.013	0.009	0.629
40	2.000	-0.398	0.996	---	---	0.010	0.013	0.652
50	2.500	-0.517	1.154	---	---	0.008	0.018	0.725
60	3.000	-0.596	1.093	---	---	0.007	0.021	0.702
70	3.500	-0.672	1.050	---	---	0.006	0.024	0.677
80	4.000	-0.662	0.993	---	---	0.005	0.027	0.666
90	4.500	-0.662	0.971	---	---	0.004	0.029	0.644
100	5.000	-0.080	0.200	---	---	0.004	0.007	0.140

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

La Calibración fue ejecutada en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETOS DE G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C ubicado en la ciudad de PUNO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 15.8°C  
Humedad Relativa Máxima: 27% HR

Temperatura Ambiente Mínima: 15.8°C  
Humedad Relativa Mínima: 27% HR

Firmas que Autorizan el Certificado  
Signatures Authorizing the Certificate

T. Gilmer Huaman Bouillon  
Responsable Laboratorio de Metrología  
de G & L Laboratorio S.A.C.



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.  
Urb. Santa Elisa II Etapa.  
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

9103 - 2023 GLF

Page / Pág. 4 de 5

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R<sup>2</sup>, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	---	R <sup>2</sup>
9.7778E-03	9.7252E-01	1.7915E-02	-2.4942E-03		9.9999E-01

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado.

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0	0.05	0.1	0.15	0.2
0.500	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
0.750	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
1.000	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20
1.250	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45
1.500	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70
1.750	1.75	1.80	1.85	1.91	1.96
2.000	2.01	2.06	2.11	2.16	2.21
2.250	2.26	2.31	2.36	2.41	2.46
2.500	2.51	2.56	2.62	2.67	2.72
2.750	2.77	2.82	2.87	2.92	2.97
3.000	3.02	3.07	3.12	3.17	3.22
3.250	3.27	3.32	3.38	3.43	3.48
3.500	3.53	3.58	3.63	3.68	3.73
3.750	3.78	3.83	3.88	3.93	3.98
4.000	4.03	4.08	4.13	4.18	4.23
4.250	4.28	4.32	4.37	4.42	4.47
4.500	4.52	4.57	4.62	4.67	4.72
4.750	4.77	4.81	4.86	4.91	4.96
5.000	5.01				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S <sub>1,2 y 3</sub> kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
0.500	0.50	0.50	0.00
1.000	1.00	1.00	0.00
1.500	1.50	1.50	0.00
2.000	2.01	2.01	0.00
2.500	2.51	2.51	0.00
3.000	3.02	3.02	0.00
3.500	3.52	3.53	0.00
4.000	4.03	4.03	0.00
4.500	4.53	4.52	-0.01
5.000	5.00	5.01	0.00

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tec. Gilmer Huamán Páez  
Responsable Laboratorio de Metrología de Fuerza G&L Laboratorio S.A.C.



Correos: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Teléfono: (01) 622 - 58 - 14 Celular: 992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.  
Urb. Santa Elisa II Etapa.  
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA  
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

9103 - 2023 GLF

Page / Pág. 5 de 5

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,013$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una clase de instrumento de medición de fuerza de acuerdo con la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 y la sección 8 de la Norma ISO 376:2011.

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 7500-1:2018					
Clase	Indicación	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad	Resolución Relativa
0.5	0.50	0.50	0.05	0.75	0.25
1	1.00	1.00	0.10	1.50	0.50
2	2.00	2.00	0.20	3.00	1.00
3	3.00	3.00	0.30	4.50	1.50

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 376:2011				
Clase	Reproducibilidad	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad
0	0.05	0.025	0.012	0.07
0.5	0.10	0.050	0.025	0.15
1	0.20	0.100	0.050	0.30
2	0.40	0.200	0.100	0.50

### OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento.
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "En circunstancias normales, la calibración debe realizarse a intervalos de no más de 12 meses. Este rango puede variar según el tipo de instrumento de medición de fuerza de propósito general, el mantenimiento y la severidad del uso." (ABNT NBR 8197:2021)
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- Se emplea el punto (.) como separador decimal.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración **No. 9103 - 2023 GLF**

Firmas que Autorizan el Certificado  
Signatures Authorizing the Certificate

**Gijmer Huamán Páez**  
Responsable Laboratorio de Metrología  
de G&L Laboratorio S.A.C.



**Correos:**  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com / servicios.gyllaboratorio@gmail.com

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.  
Urb. Santa Elisa II Etapa.  
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

## Anexo I: Ficha técnica de materiales utilizados



### CEMENTO PORTLAND TIPO I

El Cemento Portland YURA TIPO I, es elaborado con Clinker de Alta Calidad y Yeso, molidos industrialmente hasta lograr un alto grado de finura. Cumple con la norma NTP 334.009 y la ASTM C150. Su fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001.

**1 USOS Y APLICACIONES** El Cemento Portland YURA TIPO I, puede ser utilizado en todo tipo de construcción, que no requiera de propiedades especiales.

#### 2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUERIMIENTOS QUÍMICOS	CEMENTO PORTLAND YURA TIPO I	NORMA TÉCNICA NTP 334.009 - ASTM C150
Óxido de Magnesio, MgO, %	2.0 - 4.0	6.00 Máximo
Trióxido de Azufre, SO <sub>3</sub> , %	1.8 - 2.5	3.00 Máximo
Pérdida por Ignición o al Fuego, P.F %	0.1 - 2.5	3.00 Máximo
Residuo Insoluble, R.I. %	< 1.5	1.50 Máximo

CEMENTO  
**YURA**

FICHA TÉCNICA 2022  
V.1

[www.yura.com.pe](http://www.yura.com.pe)

REQUERIMIENTOS FÍSICOS	CEMENTO PORTLAND YURA TIPO I	NORMA TÉCNICA NTP 334.009 - ASTM C150
Peso específico [gr/cm <sup>3</sup> ]	3.10 - 3.15	-
Finura [Superficie específica - blaine], cm <sup>2</sup> /g	3000 - 3700	2600 mínimo
Expansión en autoclave, %	0.0 - 0.2	0.80 máximo
Tiempo de Fraguado Vicat Inicial, minutos	140 - 190	45 - 375
Contenido de aire del mortero, %	4 - 8	12.00 máximo
Resistencia a la compresión, Kg/cm <sup>2</sup>		Mínimo
03 días	250 - 350	122
07 días	310 - 420	194
28 días	400 - 470	286

### 3 PRESENTACIONES DISPONIBLES

#### BOLSA 42.5 KG

Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.

#### BIG BAG 1.0 TM

Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.

#### BIG BAG 1.5 TM

Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.

#### GRANEL

Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

### 4 ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones se recomienda:

- Almacenar bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corrientes de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas de altura en 2 pallet de altura.

### 5 RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD

- ▶ El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.
- ▶ En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.
- ▶ En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:



Botas Impermeables



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular





FICHA TÉCNICA 2023 / V.1

**IP** CEMENTO RUMI  
ALTA DURABILIDAD



### DESCRIPCIÓN

El cemento clásico de alta durabilidad Rumi IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO<sub>2</sub>, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado con Clinker Tipo I de alta calidad y adición de puzolana natural de origen volcánico y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado ISO 9001, de gestión ambiental ISO 14001 y de gestión de la seguridad y salud en el trabajo ISO 45001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas

de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

**Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.**

### DURABILIDAD

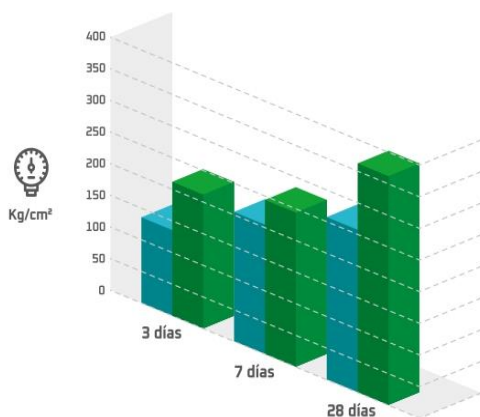
"Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil".



/CementoRumi

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICA

REQUISITOS		Requisitos Norma Técnica Peruana 334.090:2020 y Norma Americana ASTM C595/C595M-20 CEMENTO TIPO IP	CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP
REQUISITOS QUÍMICOS	UNIDAD		
Óxido de magnesio (MgO)	%	máximo 6.0	1.5 a 3.0
Trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> )	%	máximo 4.0	1.5 a 3.0
Pérdida de ignición	%	máximo 5.0	1.5 a 4.0
REQUISITOS FÍSICOS			
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	-	2.70 a 2.8
Contracción / Expansión en Autoclave	%	-0.20 a 0.80	-0.09 a 0.05
Tiempo de fraguado inicial Vicat	minutos	45 a 420	140 a 260
Contenido de aire	%	máximo 12	3 a 8
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
3 días	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 133	150 a 210
7 días	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 204	210 a 240
28 días	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 255	290 a 360
RESISTENCIA A LOS SULFATOS			
Expansión a 6 meses para alta resistencia a sulfatos	%	máximo 0.05	< 0.05
Expansión a 12 meses para alta resistencia a sulfatos	%	máximo 0.10	< 0.07



## COMPARACIÓN RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN

CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP VS  
REQUISITOS NORMAS TECNICAS NTP 334.090

- Cemento Tipo IP  
Norma técnica  
NTP 334.090 (ASTM C595)
- Cemento de Alta Durabilidad  
Rumi Tipo IP

## OTRAS PROPIEDADES



Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

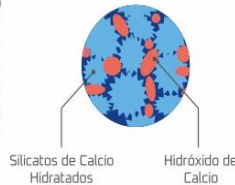
Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

### FICHA TÉCNICA 2023 / V.1

**IP CEMENTO RUMI**  
ALTA DURABILIDAD

#### CON CEMENTO TIPO I

El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio hidratados que generan resistencia a la compresión, el otro 25% es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

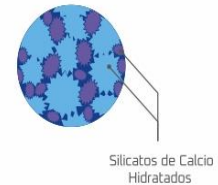
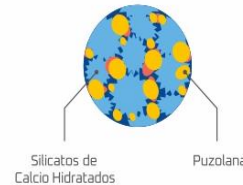


#### CON CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP



Hidróxido de calcio reacciona con la puzolana

Reacción puzolánica produce más Silicatos de Calcio Hidratados



## 02 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS



El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio que genera una expansión del 18% y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

La puzolana que contiene el **CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más Silicatos de Calcio Hidratados, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros logrando un concreto más resistente e impermeable.

## 03 MAYOR IMPERMEABILIDAD



El **CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.



## BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación.
- Cemento fabricado con menor emisión de CO<sub>2</sub>.

## 04 CONTRARRESTA LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

El **CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP** cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos de mala calidad y los álcalis del cemento.

## 05 MENOR CALOR DE HIDRATACIÓN

La reacción química de hidratación del cemento genera calor, calentando la mezcla de concreto, lo que la expande y cuando esta reacción termina, se enfría y contrae, generando fisuras y grietas. El **CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP** debido al contenido de puzolana reduce el calor generado en la reacción, disminuyendo la expansión térmica, evitando la presentación de fisuras en el concreto e impidiendo el ingreso de agentes externos dañinos.

/CementoRumi

# RUMI

### FICHA TÉCNICA 2023 / V.1

**IP CEMENTO RUMI**  
ALTA DURABILIDAD

#### RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

#### RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.
- En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.
- Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:



Botas impermeables



Protección respiratoria



Guantes impermeables



Protección ocular

#### ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:



- Almacenar en recinto seco, bajo techo, separado de piso y paredes, protegido de la intemperie.



- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.



- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.



- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

#### PRESENTACIONES DISPONIBLES

##### BOLSAS DE 42.5 KG

Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.

##### BIG BAG 1.5 TM

Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.

##### GRANEL

Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

#### NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAÍS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA OFICIAL	NCh 148 Of.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P-30
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEIRA	NBR 16697	Cimento Portland Pozolánico	TIPO CP IV-25 R5
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	NTC 121	Cemento Hidráulico uso general	TIPO UG



EL CEMENTO RUMI ALTA DURABILIDAD TIPO IP es un Cemento Portland Pozolánico, que cumple con la Norma Técnica Peruana NTP 334.090 y la Norma Americana ASTM C595, según lo señalado en el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General (DS N° 001-2022-PRODUCE)



#### DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la Fecha de Fabricación, utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de la Fecha Recomendada de Uso que se indica en el envase.

Cuidemos juntos el MEDIO AMBIENTE.

**Big Bag:** Se sugiere reciclar el envase

**Bolsas:** Se sugiere reciclar el envase

**YURA S.A.** RUC: 20312372895  
 Planta: Carretera a Yura km. 26 (Estación Yura)  
 Yura - Arequipa  
 Tel.: (054) 49 5060  
 www.yura.com.pe

HECHO EN PERÚ

/CementoYuraPeru

CONSTRUYENDO CONFIANZA



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

## SikaCem® Plastificante

Aditivo plastificante y reductor de agua para morteros y hormigones

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaCem® Plastificante es un aditivo líquido para elaborar morteros y hormigones fluidos. Reduce agua del concreto incrementando la resistencia; NO CONTIENE CLORUROS, de modo que no corroe los metales.

## USOS

SikaCem® Plastificante es recomendable para:

- Estructuras en general canales, diques, estructuras de fundación, columnas, vigas, tanques elementos prefabricados, losas, etc.)
- Cualquier tipo de estructura, cuando se desee aumentar las resistencias mecánicas o dar mayor fluidez al hormigón.

## CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

En el hormigón fresco:

- Mejora la trabajabilidad del hormigón (plastifica), facilitando su colocación y compactación.
- Permite una reducción en la cantidad de agua de amasado en un 15% aproximadamente, lo que se manifiesta en un aumento de las resistencias mecánicas del hormigón endurecido.
- Aumento de la cohesión interna en el hormigón fresco, tendiendo a evitar la segregación de los áridos.
- Disminuye la exudación.

En el hormigón endurecido:

- Posibilita un incremento de las resistencias mecánicas a la compresión del orden de más del 15%.
- Reduce la contracción.
- Aumenta la adherencia al acero.

## CERTIFICADOS / NORMAS

SikaCem® Plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo A y Tipo D

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base Química	Mezcla de lignosulfonatos y polímeros orgánicos.
Empaques	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Envase PET x 4 L</li><li>▪ Balde x 20 L</li></ul>
Apariencia / Color	Líquido marrón oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	En sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados, en lugares frescos y secos, a temperaturas entre + 5°C y + 30°C. Protegido del congelamiento, del calor excesivo y de la radiación solar directa.
Densidad	1.20 +/- 0.02

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Guía de Vaciado de Concreto Mezclar los materiales componentes del hormigón o mortero con parte del

Hoja De Datos Del Producto  
SikaCem® Plastificante  
Junio 2021, Versión 01.02  
02130201100000829

1 / 2

agua de mezclado, incorpore el contenido del DoyPack de SikaCem® Plastificante al pastón y complete con la menor cantidad de agua hasta lograr la fluidez requerida.

Para asegurar la homogeneidad del hormigón o mortero, se recomienda mezclar durante 3 minutos adicionales luego de incorporar todos los materiales componentes a la mezcladora.

Para mejorar el desempeño de morteros y hormigones se recomienda mantener la dosificación y proporción de los materiales componentes, Utilizar la menor cantidad de agua de mezclado hasta alcanzar la fluidez necesaria para la obra.

Cuidar que se cumplan las correctas condiciones de elaboración, colocación, compactación y curado.

La sobre-dosificación de SikaCem® Plastificante puede causar retardo de fragüe.

El desempeño de los aditivos pueden variar si se modifican los materiales componentes o sus cantidades.

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

### Dosificación Recomendada

- Como plastificante: 250 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.
- Como superplastificante: hasta 500 mL por bolsa de cemento de 42.5 Kg.

## NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

## LIMITACIONES

Temperatura Ambiente +5°C mín. / +30°C máx.

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

## RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto

## NOTAS LEGALES

Sika Perú  
Habilitación Industrial  
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6  
Lurín, Lima  
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto  
SikaCem® Plastificante  
Junio 2021, Versión 01.02  
021302011000000829

2 / 2

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

SikaCemPlastificante-es-PE-(06-2021)-1-2.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA





## NEOPLAST 37SP®

### ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO

#### OOO Descripción:

NEOPLAST 37SP es un aditivo súper plastificante y reductor de agua de alto rango, formulado para ser empleado en climas fríos, templados y cálidos. Las características del aditivo permiten obtener mezclas fluidas en diseños de consistencias secas, sin la necesidad de adicionar más agua, no aumenta el tiempo de fraguado, permitiendo una mayor optimización de horas hombre, y obteniendo altas resistencias iniciales y finales. No contiene cloruro

#### OOO Aplicaciones principales:

- Concreto prefabricado de todo tipo (armado, pretensado y postensado).
- Concreto de baja relaciones agua/cemento.
- Concreto fluido con alto asentamiento.
- Losas industriales.
- Concreto proyectado.
- Puede adicionarse a pie de obra o en planta de premezclado.

#### OOO Características / Beneficios:

- Produce concretos fluidos con un fraguado controlado, prolonga el revestimiento y trabajabilidad.
- Reduce en gran medida la demanda de agua.
- Reduce la segregación y exudado en el concreto plástico.
- Reduce las fisuras y permeabilidad en el concreto endurecido.
- Reduce significativamente el tiempo, costo de colocación y desencofrado.
- Presenta buen comportamiento en diseños con adiciones (filler, fly ash, microsilica).

#### OOO Información técnica:

Apariencia : Líquido.  
Color : Marrón oscuro.  
Densidad : 1.19 kg/l

#### OOO Normas / especificaciones:

NEOPLAST 37SP está formulado para cumplir con las especificaciones para aditivos reductores de agua ASTM C-494, Tipo A y reductores de agua de alto rango ASTM C-494, Tipo F.

#### OOO Direcciones para su uso:

NEOPLAST 37SP debe agregarse directamente al concreto fresco. No debe entrar en contacto con el cemento seco u otros aditivos, hasta que se mezcle y homogenice todo el material. Las variaciones en la pérdida de asentamiento y fraguado están en función de la característica del cemento, diseño (resistencias y revestimiento), material elegido (agregados) y cantidad de aditivo a utilizar.

#### OOO Dosificación:

NEOPLAST 37SP es utilizado en un rango de dosificación de 0.5 – 2.0% por peso del cemento. Debido a las variaciones de condiciones de obra y materiales, se recomienda hacer ensayos previos para establecer la dosis según los requerimientos.

SUPERPLASTIFICANTES PARA CONCRETO



## NEOPLAST 37SP®

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA  
DE ALTO RANGO

### OOO Presentación:

- Cilindro 230 kg
- Táchos 1000 kg

### OOO Precauciones / restricciones:

- Se debe proteger el NEOPLAST 37SP contra el congelamiento. Nunca agite con aire.
- Los cambios en los tipos de cemento, agregados y temperatura modifican el desempeño de los aditivos en la mezcla de concreto, variando resultados en el concreto fresco y endurecido.
- Se debe consultar con nuestros Asesores Técnicos cada vez que se tenga dudas respecto al uso del producto. De esta manera, podrá definir la solución que ofrezca un mejor costo-beneficio a nuestro cliente.
- El producto debe almacenarse en su envase original, bien cerrado, bajo techo, en un lugar fresco y seco.

### OOO Manejo y almacenamiento:

Vida útil de almacenamiento: 1 año.

SUPERPLASTIFICANTES PARA CONCRETO

QSI Perú S.A.  
Telf.: +51-1 710 4000

[contacto@qsi.pe](mailto:contacto@qsi.pe)

Hoja Técnica / JM  
Versión 02-QSI  
Julio 2020



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 10-12-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LIZ FAVIOLA HILACHOQUE CASTILLO  
Dirección: Jr. MUNICIPALIDAD S/N  
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70526296  
Teléfono: 950738438 email: faviola26293@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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

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

Título: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL TALLO DE QUINUA EN LA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PARA SU PRODUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Palabras claves, (3 a 5 términos): CENIZA DEL TALLO DE QUINUA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO  
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.  
<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



### 2. Referencia de tesis:

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

### 3. Licencias:

#### a) Licencia estándar:

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

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

Firma de Autor



huella digital

10-12-2025

Fecha

