

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA
MECÁNICA DEL CONCRETO $f'c=200\text{KG}/\text{CM}^2$
AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA
DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)**

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

PRESENTADO POR:

BACH. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

ASESOR:

ING. ORDOÑEZ CAMPOSANO, VLADIMIR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS

Huancayo – Perú

2024

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Dr. Godiño Poma Francisco Cyl
Jurado

Mtra. Ninahuanca Zavala Yina Milagro
Jurado

Mtro. Boza Ccora Fernando Anacleto
Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

A mi madre, amigos, hermanos, colegas y docentes quienes me fueron apoyo fundamental moral durante el proceso de realización de tesis.

Bach. Salazar Quispe, Scott Brayan

AGRADECIMIENTO

A mis docentes, padres y hermano por dedicarme tiempo en mi formación profesional y moral. Aquellos que confiaron en mis habilidades y destrezas para cumplir mis metas.

Bach. Salazar Quispe, Scott Brayan

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0268 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **Tesis**; titulada:

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F´C=200KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. SALAZAR QUISPE SCOTT BRAYAN**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Ing. ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR**

Fue analizado con fecha **01/08/2024**; con **231 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **18** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: ***Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.***

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 01 de Agosto del 2024.

DR. SEVERO SIMEON SEVERO SIMEON SAMANIEGO

JEFE (e)

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
CAPITULO I.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción de la realidad problemática	15
1.2. Delimitación de la investigación.....	17
1.2.1. Espacial.....	17
1.2.2. Temporal.....	17
1.2.3. Económica	17
1.3. Formulación del problema	17
1.3.1. Problema general.....	17
1.3.2. Problemas específicos	17
1.4. Justificación de la investigación.....	18
1.4.1. Justificación social.....	18
1.4.2. Justificación teórica	18
1.4.3. Justificación metodológica	18
1.5. Objetivos de la investigación	19
1.5.1. Objetivo general	19
1.5.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes internacionales	24
2.2. Bases Teóricas y científicas	27
2.2.1. Pino (Pinus Radiata).....	27
2.2.2. Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata).....	31
2.2.3. Concreto	35
2.2.4. Propiedades físicas y mecánicas del concreto	43
2.3. Marco conceptual	51
CAPÍTULO III.....	53

HIPÓTESIS	53
3.1. Hipótesis.....	53
3.1.1. Hipótesis general	53
3.1.2. Hipótesis específica	53
3.2. Variables	53
3.2.1. Definición conceptual de las variables	53
3.2.2. Definición operacional de la variable.....	54
3.3. Operacionalización de variables	54
CAPÍTULO IV	56
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	56
4.1. Método de investigación	56
4.2. Tipo de investigación	56
4.3. Nivel de la investigación.....	57
4.4. Diseño de la investigación	57
4.5. Población y muestra	57
4.5.1. Población.....	57
4.5.2. Muestra	58
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
4.6.1. Técnicas.....	58
4.6.2. Instrumentos	60
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	62
4.7.1. Técnicas de procesamiento de datos.....	62
4.7.2. Análisis de datos.....	69
4.8. Aspectos éticos de la investigación.....	70
CAPÍTULO V	71
RESULTADOS.....	71
5.1. Descripción del diseño tecnológico	71
5.2. Descripción de resultados	71
5.2.1. Evaluación de las propiedades de los agregados para el diseño de mezcla.....	71
5.2.2. Diseño de mezcla del concreto	72
5.2.3. Evaluación de las propiedades del concreto en estado plástico	74
5.3. Objetivos	80

5.3.1. Determinación de los efectos de la ceniza de hojas de pino en el sustituto del cemento, en la resistencia a compresión	80
5.3.2. Análisis de la contribución de la ceniza de hojas de pino como sustituto del cemento, en la resistencia a flexión.	83
5.4. Contrastación de hipótesis.....	86
5.4.1. Contrastación hipótesis específico 1	86
5.4.2. Contrastación hipótesis específico 2	88
CAPÍTULO VI	91
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	91
6.1. Discusión de resultados con antecedentes.....	91
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
ANEXOS	100

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la ceniza de hoja de pino	34
Tabla 2. Requerimientos químicos mínimos de las cenizas	35
Tabla 3. Clasificación del concreto	36
Tabla 4. Composición química del cemento	38
Tabla 5. Reacción química del cemento al hidratarlo	39
Tabla 6. Principales componentes del cemento portland tipo I.....	39
Tabla 7. Limite permisible para el agua de mezcla y el curado del mortero.....	40
Tabla 8. Clasificación de agregados.....	41
Tabla 9. Requerimientos granulométricos para el agregado fino.....	42
Tabla 10. Consistencias paramétricas de la mezcla de concreto	45
Tabla 11. Factores que vienen afectar la trabajabilidad del concreto	46
Tabla 12. Temperaturas del concreto	47
Tabla 13. Propiedades del concreto en estado endurecido.....	47
Tabla 14. Resistencia a compresión requerida para la disposición de resultados en una muestra estándar de la muestra.....	49
Tabla 15. Operacionalización de variables.	55
Tabla 16. Validez.	60
Tabla 17. Validación de expertos.	61
Tabla 18. Confiabilidad.....	61
Tabla 19. Confiabilidad de variables y dimensiones (Alfa de Cronbach).....	61
Tabla 19. Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes.	67
Tabla 20. Resultados de la caracterización del agregado grueso	72
Tabla 21. Resultados de la caracterización del agregado fino	72
Tabla 22. Diseño de mezcla en estado seco	73
Tabla 23. Diseño de mezcla en estado húmedo.....	73
Tabla 24. Diseño de mezcla en estado húmedo.....	73
Tabla 25. Diseño de mezcla con ceniza de hoja de pino como sustituto al cemento	74
Tabla 26. Resultados de la temperatura del concreto	75
Tabla 27. Asentamiento del concreto	76
Tabla 28. Contenido de aire del concreto.....	77
Tabla 29. Resultado de exudación del concreto	78
Tabla 30. Resultado del tiempo de fraguado del concreto	79

Tabla 31. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días	80
Tabla 32. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días	81
Tabla 33. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días	81
Tabla 34. Resultado de la resistencia a flexión del concreto a los 7 días.....	83
Tabla 35. Resultado de la resistencia a flexión del concreto a los 14 días.....	84
Tabla 36. Resultado de la resistencia a flexión del concreto a los 28 días.....	84

RESUMEN

En la presente tesis planteamos como problema general: ¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*) reemplazo del cemento, modifica la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$?, siendo el objetivo general: Evaluar de qué manera la ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*) reemplazo del cemento, modifica la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, aplicamos el método de investigación científico, tipo aplicado y de nivel correlacional. Como finalidad de la investigación se basó en la evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ reemplazando al cemento por ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*). Finalmente obtuvimos en la resistencia a compresión en el concreto convencional 237.22 kg/cm^2 con 10%, 12% y 14% de cenizas de hojas de pino obtuvo 240.03 kg/cm^2 , 250.14 kg/cm^2 y 233.70 kg/cm^2 , como resistencia a flexión en el concreto convencional 54.249 kg/cm^2 y con el sustituto del 10%, 12% y 14% de cenizas de hojas de pino obtuvo 56.515 kg/cm^2 , 57.467 kg/cm^2 y 52.436 kg/cm^2 , finalmente se logra concluir que al reemplazar el cemento por el 12% de cenizas de hojas de pino es idóneo para aplicarlo en el diseño de mezcla de concreto, ya que altera de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

PALABRAS CLAVES: Ceniza de hojas de pino, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión y dosificación.

ABSTRACT

In this thesis, the general problem has been posed: How does pine leaf ash (*Pinus radiata*), a replacement for cement, modify the mechanical resistance of a concrete $f'_c=200$ kg/cm²? being the general objective: To evaluate how pine leaf ash (*Pinus radiata*), a cement replacement, modifies the mechanical resistance of a concrete $f'_c=200$ kg/cm², the scientific research method was applied, applied research type and correlational level. The purpose of the research was based on the evaluation of the mechanical resistance of concrete $f'_c=200$ kg/cm², replacing cement with pine leaf ash (*Pinus radiata*). As a result, the compressive strength in conventional concrete was 237.22 kg/cm² with 10%, 12% and 14% of pine leaf ash, and 240.03 kg/cm², 250.14 kg/cm² and 233.70 kg/cm² were obtained as resistance. in bending in conventional concrete 54,249 kg/cm² and with the replacement of 10%, 12% and 14% of pine leaf ash it was obtained 56,515 kg/cm², 57.467 kg/cm² and 52,346 kg/cm², finally it is possible to conclude that by replacing cement with 12% pine leaf ash, it is ideal to apply it in the concrete mix design, since it positively alters the physical and mechanical properties of the concrete.

KEYWORDS: Pine leaf ash, flexural strength, compressive strength and dosage.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: “Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c=200$ kg/cm² al sustituir al cemento por ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*)”, se originó a partir de la problemática debido al aumento en los precios de los materiales de construcción, incluido el cemento, se busca encontrar un sustituto parcial del cemento para la fabricación de concreto, con el objetivo de reducir los costos de producción. Esto se ha convertido en un importante motivo de investigación.

Las hojas de pino son un material natural que es fácil de obtener, de los que se obtienen cenizas orgánicas que pueden sustituir el cemento en forma parcial. Una sustitución porcentual de las cenizas de hojas de pino viene a involucrar en el análisis de resistencia a efectos de compresión para satisfacer una demanda en la calidad estructural en proyectos de ingeniería civil. La falta de determinación viene a constituir problemas con deficiencias estructurales en un proyecto en ingeniería civil.

El proyecto evaluó de manera comparativa la resistencia en la mezcla de concreto elaborado mediante la sustitución parcial de cenizas de hojas de pino por un porcentaje de cemento. Para evaluar de qué manera la ceniza de hojas de pino reemplazo al cemento, modifica su resistencia mecánica de un $f'c=200$ kg/cm². La metodología aplicada fue el método científico, tipo aplicado, nivel explicativo y diseño experimental.

La investigación busca lograr un mayor entendimiento se estructura en 6 capítulos, los cuales han sido analizados y dispuestos en el orden siguiente:

EL CAPÍTULO I.- Presenta planteamiento de los problemas tanto general y específico, los objetivos específicos y general, justificación que sistema la investigación y las limitaciones presentes.

EL CAPÍTULO II.- Presenta los antecedentes nacionales e internacionales, marco teórico y conceptual.

EL CAPÍTULO III.- Detalla la hipótesis general y específicas, definición conceptual de las variables y operacionalización de las variables.

EL CAPÍTULO IV.- Describe detalladamente la metodología utilizada, abarcando método, tipo, nivel y diseño. Asimismo, incluye información sobre la población objeto de análisis, la muestra utilizada, las técnicas e instrumentos empleados en la recolección y análisis de los datos, y se consideran los aspectos éticos inherentes a la investigación.

EL CAPÍTULO V.- Presenta descripción del diseño tecnológico, resultados obtenidos y contrastación de hipótesis.

EL CAPÍTULO VI. - Presenta la discusión de resultados con antecedentes, conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Salazar Quispe, Scoott Brayan

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel internacional, especialmente proyectos de mayor envergadura, emplean aditivos en el cemento para mejorar su resistencia del mortero. Este estudio, nos proponemos analizar el desempeño del concreto en relación con su resistencia a compresión, explorar otras metodologías de diseño de mortero para permitir reducir precios. Observamos que, al reemplazar parte del cemento con materiales orgánicos, como (cenizas de plantas) en porcentajes, se logran resultados prometedores. Romero (2018)

Estos estudios han sido llevados a cabo en laboratorios para determinar sus capacidades de resistencia, con resultados variables en función de distintas cantidades y reemplazos. Se crearon múltiples diseños de concreto con el propósito de lograr diferentes niveles de resistencias para aplicaciones específicas. Además, se han empleado mezclas sustitutivas de cemento, como cenizas de caña, cenizas de hojas de pino, ichu, entre otros, para lograr distintos valores en la resistencia.

A nivel nacional también se han desarrollado diseños de concreto mediante el reemplazo y adición de compuestos orgánicos e inorgánicos, observándose un comportamiento similar. Determinar resistencia frente a la variación de % de sustitución de cemento en peso ha sido un desafío tanto científico como tecnológico por absolver. Utilizar hojas de pino en diferentes proporciones en el concreto presenta un enfoque de

diseño poco explorado, careciendo de antecedentes sobre este tipo de investigación. Aunque se han realizado estudios similares con ceniza de materiales afines y se obtuvieron resultados diversos, evaluar la resistencia del mortero se vuelve imprescindible para el cálculo preciso.

Es imprescindible destacar que a nivel nacional e internacional se cuentan con escasas investigaciones relacionadas con los diseños de concreto que incorporan ceniza de hoja de pino. Falta de información y conocimiento sobre la resistencia ha sido problemática destacada que impulsa a la investigación a explorar estos comportamientos.

A nivel local, investigaciones de viabilidad de sustituir el cemento con materiales orgánicos autóctonos, como la hoja de pino, fácilmente disponible en nuestra región de Huancayo. No obstante, hasta el momento, no se han realizado investigaciones específicas como las planteadas en este estudio. El reemplazo parcial de ceniza de hojas de pino por cemento en el concreto implica calcular la resistencia para garantizar calidad estructural en proyectos de ingeniería civil. La omisión de este cálculo podría desencadenar una serie de problemas relacionados con fallas estructurales de compresión, tensión, flexión, entre otros.

Por último, se enfoca en comparar la resistencia de diferentes mezclas de concreto y mortero que incorporan diferentes proporciones de cenizas de hojas de pino en lugar del cemento. Comparar incluye también evaluar la resistencia sin la inclusión de cenizas de hojas de pino, estableciendo una fuerza a la compresión de 200 Kg/cm^2 .

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Espacial

El desarrollo se realizó en la provincia de Huancayo del departamento de Junín.

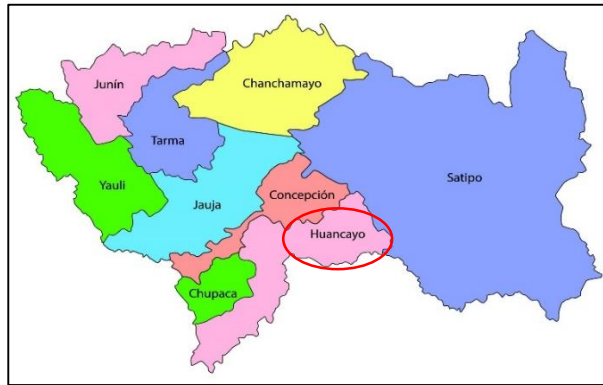


Figura N° 1. Región Junín.

Nota: Tomada de "Historia del Perú", por diadelaindependenciadelperu.com. (2018)

1.2.2. Temporal

La investigación se ejecutó entre los meses de marzo hasta el mes de junio del año 2022.

1.2.3. Económica

El desarrollo ha sido cubierto al 100% por parte del autor.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, modifica la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, afecta en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$?
- ¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, contribuye en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$?

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación social

Según Chaverri (2020), debe poseer relevancia social significativa, siendo capaz de impactar positivamente en el entorno y demostrar un alcance o impacto social notable. Se sostiene que la investigación debe ayudar a abordar problemas que impactan a un grupo social particular, fomentando, por ejemplo, el empoderamiento de comunidades vulnerables o investigando métodos para promover la alfabetización en ciertas áreas.

Con base en la investigación realizada, observamos que la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) ofrece ventajas significativas en contraste con los aditivos sintéticos. Tanto individuos como empresas vinculadas al sector de la construcción pueden considerar la adopción de este ecoaditivo como una alternativa viable.

1.4.2. Justificación teórica

Según Fernández (2020), se produce cuando el interés de un estudio promueve el pensamiento y el debate académico respecto al entendimiento establecido, cuestionando una teoría, contrastando productos o realizando una epistemología del conocimiento vigente.

Está fundamentada en el manual de ensayos de materiales, diseñado para establecer valores óptimos. Dicho manual establece los requisitos mínimos que cualquier incorporación a una mezcla debe cumplir.

En este estudio en particular, se evaluó la resistencia mecánica del concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$ reemplazando el cemento por ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*).

1.4.3. Justificación metodológica

Según Bernal (2010), “Se refiere a la explicación que se proporciona cuando un proyecto de investigación presenta una nueva estrategia para obtener conocimiento que sea válido y confiable”

De ese modo, la propuesta de esta investigación es el uso de ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*) en diferentes cantidades con respecto al cemento, con el fin de obtener resultados significativos que nos sirvan como antecedentes para comprender el comportamiento del concreto.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Evaluar de qué manera la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, modifica la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Determinar los efectos de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.
- b) Analizar la contribución de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Según Sánchez (2018), presentó tesis de pregrado **Titulado:** “Resistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino (Pinus)”, se planteó como **problema general:** ¿Cuál es la resistencia de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² cuando se sustituye el cemento en un 4% y 7% por cenizas de hoja de pino?, el cual fijó como **objetivo general:** Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c =210$ kg/cm² cuando se sustituye un 4% y 7% del cemento por ceniza de hoja de pino “Pinus”, empleó la **metodología:** Es aplicada, dado que los resultados obtenidos contribuyeron a abordar problemas vinculados a la construcción, y de nivel explicativo, ya que se analizó la resistencia alcanzada al sustituir parte del cemento por ceniza de hoja de pino “Pinus”, el cual ideó **solución:** Estudiar la resistencia de especímenes cilíndricos con incorporación del 0%, 4% y 7% de ceniza de hoja de pino, consiguiendo el **resultado:** Al ejecutar los ensayos de compresión el concreto tradicional presento resultados a las edades de 7, 14 y 28 con una respectiva resistencia de 154.797 kg/cm², 185.006 kg/cm² y de 218.749 kg/cm², al añadir un 4% obtiene una resistencia de 168.264 kg/cm², 210.27 kg/cm² y de 267.726 kg/cm², al 7% mostro la resistencia de 158.774 kg/cm², 201.402 kg/cm² y de 245.003 kg/cm² mostrando aumento en resistencia de más del 20%, para resistencia a flexión obtuvieron valores siguientes a 28 días, resistencia de 64.14

kg/cm², 65.25 kg/cm² y de 63.41 kg/cm² adicionando cenizas de hojas de pino llega a la resistencia de 66.32 kg/cm², 65.48 kg/cm² y de 66.00 kg/cm², el contenido del dióxido de potasio no perjudica incrementando la resistencia a compresión y por último **concluyo:** Mencionando que hubo un aumento en la resistencia conforme al % de adición de cenizas de pino de 4% a 7 % con respecto a la muestra patrón, **aportó:** Las hojas de pino tienen una composición química que no originan un material cementante, es por ello que se debe evaluar cada aditivo o sustituto que se le quiera incorporar al diseño para alcanzar el objetivo requerido.

Según Reyes (2018), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Resistencia de un concreto con material de la zona y sustitución de cemento en 3% por cenizas de hojas de pino (Pinus Radiata)- Huaraz”, se planteó como **problema general:** ¿Cuál es la resistencia de un concreto f'c 210 kg/cm², realizado con materiales de la zona y cuando se sustituye un 3% del cemento por cenizas de hojas de Pino (Pinus Radiata)?, el cual fija como **objetivo general:** Determinar la Resistencia a la compresión del concreto elaborado con materiales locales y la incorporación de un 3% de cenizas de hoja de Pino (Pinus Radiata) de Huaraz, en contraste con el concreto convencional, empleando la **metodología:** Llevó a cabo una investigación aplicada de nivel explicativo para evaluar la resistencia obtenida al reemplazar parte del cemento por ceniza de hoja de pino “Pinus”, se planteó siguiente **solución:** Pinus Radita es un material de la zona, por ello las cenizas de sus hojas a un 3% sustituirán al cemento en un diseño de mezcla con el fin de evaluar la resistencia, al igual su alcalinidad y composición química del material orgánico, como **resultado:** Al ejecutar ensayos de resistencia mecánica en especímenes con un reemplazo del 3% se obtuvo una resistencia de 3.45% a los 7 días incrementando la resistencia del concreto convencional, a 14 días se presentó distinción en 0.36% a favor del concreto modificado y en un periodo de 28 días se mostró una distinción de 2.65% a favor del concreto modificado con un valor de 236.807 kg/cm² y por ultimo **concluyo:** Menciona que los productos sustentan incremento en la resistencia del concreto de manera relevante respecto a la muestra patrón con una sustitución de 3% de cenizas de hojas de pino, **aportó:** Las cenizas de hoja de pino contienen mayor porcentaje de dióxido de potasio que el cemento, lo cual lo hace perjudicial porque afecta a la durabilidad del concreto.

Según Romero (2018), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Resistencia de mortero con cemento sustituido en 5% y 10% por ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*), San Luis Ancash”, se planteó como **problema general:** ¿Cuál es la resistencia de un mortero al sustituir el cemento en un 5% y 10% por ceniza, en comparación a un mortero patrón?, el cual fija como **objetivo general:** Determinar la resistencia a la compresión del mortero al sustituir el cemento en un 5% y 10% por cenizas de hojas de pino, empleando la **metodología:** Diseño experimental de metodología aplicada y nivel explicativo, el cual se ideó la **solución:** Se evaluó los especímenes con sustituto de 0%, 5% y 10% a edades de 3, 7 y 28 días, consiguiendo como **resultado:** Después de realizar los ensayos de compresión obtuvieron resistencia de 171.46 kgf/cm² en la muestra patrón y con un incremento del 5% se logró resistencia de 201.76 kgf/cm² y para una sustitución de un 10% de ceniza el $f'c = 240.52$ kgf/cm², a 28 días el concreto patrón logró una resistencia de 297.40 kg/cm², al 5% de adición de ceniza el $f'c = 307.02$ kgf/cm² y para la adición de 10% de ceniza el $f'c = 327.67$ kgf/cm² y finalmente **concluyo:** Si existe mejoras de resistencia con la ceniza de hoja de pino, **aportó:** Necesario saber declive de resistencia con el reemplazo de cenizas.

Según Bazán (2018), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Efecto de sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino “*Pinus Radiata*” en la resistencia de un concreto $F'C = 175$ Kg/Cm²”, se planteó como **problema general:** ¿Cuál es el efecto de la sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino “*Pinus Radiata*” en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175$ kg/cm²?, el cual fija como **objetivo general:** Determinar el efecto de la sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino “*Pinus Radiata*” en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175$ kg/cm², empleando la **metodología:** Aplicada y explicativa, ya que los productos serán fundamentales para abordar problemas vinculados a la construcción. Es explicativa en la medida en que se analizará la resistencia lograda al reemplazar cierta cantidad de cemento por ceniza de hojas de pino, para el cual ideó la **solución:** El proceso constó de la evaluación de 9 especímenes para porcentaje de ceniza de hoja de pino, es decir a los 0%, 15% y 20% a los 7, 14 y 28 días, logrando el **resultado:** Al realizar una compensación química a la mezcla con hoja de pino como puzolana de clase C al sumar los

principales óxidos que lo componen ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) viene a contener un 51.174% de óxidos y un CaO de 29.737% de la misma forma así como componentes puzolánicos de acuerdo a la ASTM C618, y finalmente **concluyo:** Mencionando que en resultado del peso específico en la arcilla de la ceniza con hoja de pino a 1.98 kg/cm^3 de acuerdo a la relación agua –cemento, así mismo al hacer uso de las hojas de pino en sustitución del cemento puzolánico tipo I se muestra una variación de la resistencia con modificaciones superándolo en un mínimo de 0.03% con una adición de un 15% y declinando a un mínimo de 6.43% al adicionar un 20% de cenizas a los 28 días, **aportó:** El uso de desechos agroindustriales son opciones adecuadas para las mezclas de concreto, no obstante que se cumplan los requisitos según la norma ASTM C618-03 y también si se desea comprobar si el material utilizado sigue incrementando su resistencia se debe ampliar el tiempo de curado de 60 a 120 días.

Según Sosa (2019), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Efecto del biopolímero extraído de *Pinus radiata* como aditivo en las propiedades del concreto Huancayo - Junín 2018”, se planteó como **problema general:** ¿De qué manera influye los diferentes porcentajes de biopolímero en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido en la provincia de Huancayo – Junín?, como **objetivo general:** Determinar la influencia de los diferentes porcentajes de biopolímero en las características del concreto en estado fresco y endurecido en la Provincia de Huancayo – Junín, empleando la **metodología:** Se empleó un enfoque cuantitativo para recopilar datos que respaldan las hipótesis planteadas, enfocándose en la medición cuantitativa de las variables y, por consiguiente, en su análisis estadístico, para el cual se ideó la **solución:** Presentó un conjunto de concreto patrón sin tratamiento y otro con tratamiento que constó de las dosis de material cementante al 0.025%, 0.05% y 0.1% de esta misma cantidad será el aditivo incorporador de aire, como **resultado:** Al adicionar un aditivo biopolímero la trabajabilidad da a conocer una tendencia creciente de 4.25 pulg con una porción de 0% y una trabajabilidad de 5.25 pulg con una porción mayor de 0.1%, en caso de la exudación muestra una tendencia decreciente que llega de 0.67% para la muestra patrón y un 0.2% con una dosis de 0.1%, y por ultimo **concluyo:** Informando que la resistencia a compresión axial presenta tendencia decrecientes que llegan a oscilar de entre 310.45 kg/cm^2 y al realizar una dosificación de 0.1% de biopolímero logra una resistencia de 168.82

kg/cm², **aportó:** El biopolímero se recomienda utilizarlo en estructuras construidas de zonas con climas fríos, además de que disminuye la permeabilidad del concreto.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Según Bejarano (2019), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Estudio de resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt”, que inició con el **problema general:** ¿Cuáles aspectos se deben tener en cuenta para determinar la mezcla (agua, cemento, agregados) con mejor resultado y poder determinar la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de Guadua Angustifolia Kunth?, fija el **objetivo general:** Realizar el análisis de la resistencia mecánica en cilindros de concreto reforzados con fibras de Guadua Angustifolia Kunth, partiendo de una mezcla inicial de concreto sin fibras, estableciendo un análisis comparativo, utilizando la **metodología:** Cuantitativa, tipo aplicada de nivel explicativo con un diseño experimental, y se planteó una **solución:** Obtención de fibras de Guada AK e incorporación al mezcla de concreto, después evalúa la resistencia, se obtuvo el **resultado:** Luego de que la Guada Kunt se fuera expuesta a la radiación UVB con un CH=10.8% presento óptimo resultado a diferencia de las 4 muestras a los 28 días de curado sobrepasando el % indicado de 113.4%, y por ultimo **concluyo:** Asegurando que la incorporación de Guada Kunt en estado natural con un CH= 10.8% a la muestra de concreto mejorando así sus resistencia en comparación de un concreto estándar, **aportó:** Que el porcentaje de Guada Kunt en la investigación era el óptimo, puesto que al incrementar esta dosificación el concreto tiende a menorar sus resistencia.

Según Pastrana et al. (2019), presentaron el artículo científico **Titulado:** “Propiedades físico - mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de reducidos con polvo de residuo de concreto”, que inició con el **problema general:** ¿Cuál es la influencia del polvo generado en el proceso de molienda o reciclaje del concreto como un reemplazo parcial del cemento en concretos de tipo autocompactantes?, presenta como **objetivo general:** Realizar un estudio del empleo de polvo generado en el proceso de molienda o reciclaje del concreto como un reemplazo parcial del cemento en concretos de tipo autocompactantes por medio de la evaluación de características en un estado fresco, en las propiedades mecánicas y los indicadores de permeabilidad, empleando la **metodología:** Emplearon

procedimiento metodológico incluyó muestreo de residuos generados en actividades de demolición y construcción en una estación de transferencia ubicada en la ciudad de Cali, y se planteó como **solución:** Realizar la característica química y puzolánica del CWP mediante fluorescencia de rayos X, la prueba Frattini e índice de actividad de resistencia, así también evaluó CAC con CWP en porcentajes de 0%, 10%, 20% y 30%, obteniendo como **resultado:** La caracterización del CWP según su comportamiento físico y químico revela que el material no se clasifica como tal, a pesar de que el índice de actividad Alcali- Reacción (IAR) supera el umbral establecido por la normativa, al ser superior al 75%, no cumple con la composición química necesaria, y por último **concluyo:** Al asegurar que la trabajabilidad de los CAC decrece aumentando del CWP, se destaca su impacto significativo en la capacidad de flujo, evaluada a través del ensayo de la caja L, al no cumplir con el límite inferior recomendado en las directrices europeas EFNARC, **aportó:** El CWP puede ser empelado como relleno en CAC, aun cuando este reduzca la trabajabilidad y la resistencia.

Según Pacheco y Utria (2019), presentó la tesis de pregrado **Titulado:** “Comportamiento de mezcla de concreto cemento Portland con adiciones de 5 y 10% de cenizas de lodos”, que inició con el **problema general:** ¿La adición de cenizas de lodo provenientes de plantas de tratamiento de agua potable en mezclas de concreto modificará las propiedades mecánicas de este?, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar los efectos de las cenizas de lodo provenientes de una planta de tratamiento de agua potable en las características mecánicas del concreto de cemento Portland, empleando la **metodología:** Científico - aplicada, y se planteó como **solución:** El uso de cenizas de lodos provenientes de una planta de tratamiento de agua potable como material cementante a 0%, 5% y 10% en las mezclas, obteniendo como **resultados:** Durante los 3 primeros días del concreto se obtuvo 18.92 Mpa, 11.77 Mpa y 12 Mpa; a los 7 días resultó 23.83 Mpa, 16.85 Mpa y 17.41 Mpa, a los 28 días arrojó 30.93 Mpa, 22.39 Mpa y 23.82 Mpa, finalmente **concluye:** Los concretos modificados con cenizas de lodos, no superan ni igualan la resistencia requerida que es 30 Mpa, de lo cual **aporta:** Que a pesar de que este material orgánico no favorezca en la resistencia del concreto, puede ser utilizado en construcciones ya que está calificado como concreto de tipo moderado, por otro lado, ayuda a la sobre explotación de recursos

áridos y mejora la huella medioambiental mediante el uso de materias primas alternativas

Según Mayoral (2022), presentaron la tesis de pregrado **Titulado:** “Efecto de sustitución parcial de cemento portland por cenizas de bagazo de agave en morteros evaluados a compresión como alternativa de uso en la industria de la construcción”, que inició con el **problema general:** ¿Cuáles es el efecto de sustitución parcial de cemento portland por cenizas de bagazo de agave en morteros evaluados a compresión como alternativa de uso en la industria de la construcción?, el cual fija como **objetivo general:** Generar morteros que contengan ceniza de bagazo de agave como sustituto parcial de cemento Portland con la finalidad de evaluar sus propiedades físico-mecánicas y obtener una sustitución óptima como una alternativa en la industria de la construcción, empleando la **metodología:** con un diseño experimental, y se planteó la **solución:** Elaboración de probetas con contenido de 0%, 10%, 20% y 30% de cenizas de bagazo, obteniendo como **resultado:** A 28 días obtuvo 18.23 Mpa, 16.86 Mpa, 15.86 Mpa y 10.52 Mpa para relación a/c = 0.6 y para relación a/c=0.45 se obtuvo 27.8 Mpa, 22.92 Mpa, 20.16 Mpa y 17.55 Mpa, finalmente **concluye:** Que ambos concretos con distinta relación agua cemento son alternativas viables para aplicarlas en construcciones, de lo cual aportó: que la relación de agua cemento 0.45 puede ser aplicado para concreto estructural, mampostería que requiera resistencia de cargas altas de compresión, así también el concreto con relación de agua cemento 0.60 puede ser empleado para ser mortero.

Según Zea et al. (2023), presentaron el artículo científico **Titulado:** “Desempeño de la adición de ceniza de bagazo de caña como filler para producir concretos autocompactantes”, que inició con el **problema general:** ¿Cómo influye la cenizas de bagazo de caña como Filler en el desempeño de concretos autocompactantes?, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar el desempeño de la influencia de la ceniza de bagazo de caña como Filler en mezclas de concreto autocompactante, manejando la **metodología:** Cuantitativa, tipo de investigación aplicada de nivel explicativo con un diseño experimental, y se planteó la **solución:** Fabricaron 196 probetas de concreto convencional, concreto autocompactante, CAC con 5%, 10%, 15%, 20% y 25% de CBC, obteniendo como **resultado:** El 10% y 20% de mezclas con CAC son las que mejor desempeño obtuvieron en las propiedades de

trabajabilidad y resistencia, finalmente **concluyo:** Aplicación de CBC como Filler permitió optimizar la cantidad de cemento, lo que desencadenó una menor relación agua/cemento y mitigar o prevenir impacto al medio ambiente. **Aporta:** Que el CBC es un material proveniente del desecho agroindustrial y mejora la consistencia, trabajabilidad y resistencia.

2.2. Bases Teóricas y científicas

2.2.1. Pino (*Pinus Radiata*)

Es un árbol pernofolio o que se encuentra verde por todo el año, teniendo así un desarrollo muy rápido con una forma cónica en durante su juventud y en capsula. La corteza tiene un color negro que contrasta las hojas no coriáceas con un verde brillante. Dichas hojas aciculares tienen tamaños de entre 7 cm – 15 cm teniendo una forma fina presentando apófisis en las escamas muy provenientes las semillas tienen una dimensión de entre 5 mm a 8 mm gracias a su fácil cuidado la madera que se obtiene destinada a la fabricación de la pasta de papel. Sánchez (2013)

El pino llega a alcanzar una altura de entre a 60 cm a 100 cm con un tronco conocido y recto con una corteza agrietada, de copa alargada y cónica. Para crecer necesita de suelo franco arenoso que tiene un PH neutro y ácido presentando compuestos de fósforo, boro y zinc y es sencillo de preservarse. Taype (2020)

Referencia a una especie de arboleda que pertenece que pertenece que corresponde a la familia de pináceas del género de *Pinus*, con origen en el Sur este de los Estados Unidos, primordialmente de California. Reyes (2018)



Figura N° 2. Pinus radiata

Nota: Tomada de "Determinación del potencial de los servicios ecosistémicos de *Pinus radiata* para la mitigación de impactos ambientales en el centro poblado de Acopalca en el año 2017", por Taype (2020)

El pino es una planta de muy rápido crecimiento con gran rendimiento natural, se puede emplear para realizar obras de arte al realizar muebles. El uso del pino viene a generar residuos que no son empleados como las fibras y las hojas de pino en diversos países de Latinoamérica se realiza un proceso significativo de esta planta generando grandes volúmenes de residuos. Tales desechos se vienen a quemar en gran cantidad afectando de forma negativa al medio ambiente.

2.2.1.1. Partes del Pinus Radiata

- **Raíz**

El pino viene a presentar un sistema radical potente, sus raíces están lateralmente bien desarrolladas y son muy extendidas en donde pueden llegar hasta los 20 m.

- **Tallo**

Tiene fisuras en su corteza marrón en la parte inferior y rojo naranja rojizo en la parte superior de las ramas. Esta ramificación es íntegro en ejemplares nuevos que presentan una piramidal claramente concreta. Cuando se hace mayor van desapareciendo las ramas quedando así un tronco con un follaje en copa en la parte superior. Espinoza (2014)

- **Hojas**

Las hojas solitarias, están unidas en fascículos que se encuentran al último de las ramas cortas o el los braquiblastos que son las ramas de los entre nudos próximos las que son simples, aciculares, lineales y oblongas que cuentan con canales resiníferos. Espinoza (2014)

Las hojas son verdes y azuladas se encuentran entre 5 cm a 8 cm de longitud las hojas vienen a ser doblemente alargadas y vienen a estar dispuestas en grupos de 3 a 4.



Figura N° 3. Hojas de un *Pinus radiata*

Nota: Tomada de “Efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres niveles diferentes de sustratos en la germinación de Pino (*Pinus radiata* D. Don)”, por Espinoza. (2014)

- **Estróbilos**

Tienen una forma uniaxial donde los estróbilos masculinos amentiformes están solos o en grupos de gran cantidad de escamas espiradas transportando sacos polínicos en la cara inferior, los estróbilos sétiles son de forma frecuente redondeados y alargados protegido por brácteas. Espinoza (2014)

Las flores masculinas y femeninas nacen por efecto dividido en un mismo árbol y se muestran dentro el periodo de primavera, las flores masculinas se muestran amarillentas o rojizas quedan cerca a la punta de los brotes.



Figura N° 4. Estróbilos de pino

Nota: Tomada de “Efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres niveles diferentes de sustratos en la germinación de Pino (*Pinus radiata* D. Don)”, por Espinoza. (2014)

- **Frutos**

Los frutos muestran formas cónicas marrones que miden de entre 5 a 21 cm de largo y presentan un ancho de entre 2.5 a 10 cm los péndulos que las suspenden son cortos y se conservan en el árbol durante muchos años. El cono tiene un aproximado de 200 semillas de color negro y gris pardo con alas grandes. Espinoza (2014)



Figura N° 1. Frutos de pino

Nota: Tomada de “Efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres niveles diferentes de sustratos en la germinación de Pino (*Pinus radiata* D. Don)”, por Espinoza. (2014)

- **Semilla**

Las *P. radiata* tienen alas de 4 mm de longitud tienen un largo de 0.5 a 0.7 cm con alas de 2 cm de largo. Las semillas presentan alas unilaterales articuladas y soldadas a la testa.



Figura N° 2. Semillas de pino

Nota: Tomada de “Efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres niveles diferentes de sustratos en la germinación de Pino (*Pinus radiata* D. Don)”, por Espinoza. (2014)

2.2.1.2. Usos que se le da al pino

Esta planta es de gran interés en el área de la industria por la calidad que tienen su madera y el activo desarrollo que tiene por lo que las plantaciones dan beneficios a un tiempo más corto. La madera obtenida es aprovechada al emplearse en diversos fines, destacando pasta de papel y fabricación en tableros.

Esta planta es cultivada en diversos países con el objetivo de repoblar con gran rapidez área con reducida vegetación. En la península Ibérica, se introdujo en el norte para la obtención de madera destinada a la fabricación de papel y para su uso en trabajos de revestimiento en las minas de carbón. Localizada en áreas de poca altitud en las asociaciones autónomas de Australia, Castilla y País Vasco, con excepción de regiones de Andalucía como Málaga y Sierra Morena. En las islas Canarias fue introducida entre los años 1940 -1950. Reyes (2018)

En Chile fue introducida en los años 1888 por Arturo Junge Sahr en la ciudad de Concepción empleando semillas y al notar un rápido crecimiento se popularizó siendo así uno de los árboles plantados en el país siendo principal sustento de la industria de papel y de la industria maderera aportando al PBI con millones de dólares anuales. Reyes (2018)

2.2.1.3. Plantaciones de pino en el Perú

Presentan una gran variedad, las plantaciones varían en cantidades y hectáreas siendo difícil implantar la cantidad de hectáreas a nivel nacional. Actualmente se vienen explotando madera de pino que son procedentes del raleo selectivo que se realizan en los bosques de esta forma solo se puede dar una aproximación de 8000 a 9000 h. Bobadilla (2018)

2.2.2. Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata)

Residuos de base orgánica constituido fundamentalmente por celulosa, lignina y azúcares de materiales fibrosos. Se distingue por su ligereza y su solubilidad en fracciones orgánicas, al emplearse como aditivo en el hormigón se muestra un cambio en el en sus características de aligeramiento, un retraso en el proceso del fraguado y el endurecimiento, incrementando la demanda de agua. Bazán (2018)



Figura N° 7. Ceniza de Pinus

Nota: Tomada de “El jardín en Casa” (2022)

Las cenizas obtenidas de los residuos agrícolas son producidas en las actividades (ganadería, pesca, actividad forestal, etc.) de esta forma se clasifican en dos grupos:

- Residuos de base orgánica
- Residuos de base inorgánica

Los residuos con una base orgánica contienen una abundancia de compuestos como celulosa, azúcares y materiales fibrosos. Se caracterizan por ser ligeras, con alta solubilidad de la fracción orgánica y una porosidad. Que será usado como adición del hormigón, sufriendo cambios en sus propiedades de cómo ser aligerado, un retraso en el proceso de fraguado y endurecimiento incrementando la demanda del agua, las fibras naturales son obtenidas de múltiples plantas y árboles. Tales como las fibras de tallos de yute, hojas de yute, sisal, superficie de algodón o el coco y la madera del eucalipto.

Algunas de estas especies se cultivan específicamente para obtener fibras destinadas a la industria textil. En diversos casos, es posible producir fibras para el hormigón utilizando desechos vegetales, como el bagazo de caña de azúcar y la fibra de coco verde. Asimismo, elaboran partículas vegetales para su utilización en la producción de concreto liviano. Los residuos de las bases orgánicas son ricas en sustancias inorgánicas de forma general la sílice y la alúmina. Estos residuos se distinguen por su fina granulometría, baja solubilidad y una proporción significativa de material vítreo. Reyes (2018)

2.2.2.1. Hojas de pino

Hojas de pino o en otros lugares conocidos como acícula un término empleado por la botánica que describe agujones finos y delicados, de forma general tienen una forma larga y fina también en ocasiones se le es comparada con hojas aciculares semejantes a las cebollinas. Bazán (2018)



Figura N° 3. Hojas de pino

Nota: Tomada de “Efecto de sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino "Pinus radiata" en la resistencia de un concreto $f'c=175/cm^2$ ”, por Bazán. (2018)

2.2.2.2. Composición de las hojas de pino

En las hojas de pino al momento de secarse en el aire libre y el sol al ser calentado a una temperatura de $600^{\circ}C$ por un periodo de 2 horas presenta las siguientes propiedades.

Aparentemente se muestran diferencias de gran consideración de la puzolana efectuando comentarios de la cantidad propuesta para los óxidos de los elementos presentes en las cenizas. Se sugiere que estas diferencias se clasifiquen según su contenido de óxido de cal.

La concentración de sulfato presente podría influir en la proporción óptima de ceniza requerida con el fin de lograr una resistencia máxima aceptable durante el fraguado en las combinaciones de cemento. La reacción química que ocurre entre las cenizas y los componentes del cemento, como los silicatos de calcio que representan aproximadamente el 75% del peso de los cementos Portland, comienza al entrar en contacto con el agua. Esto da lugar a la formación de compuestos como el hidróxido de calcio y el silicato de calcio hidratado. La resistencia y las propiedades del cemento una vez hidratado se deben principalmente a la presencia del silicato de calcio hidratado. Bazán (2018)

Tabla 1. Composición química de la ceniza de hoja de pino

Parámetros	Porcentaje
Mgo	5.54 %
SiO ₂	50.7 %
Al ₂ O ₃	8.97%
Fe ₂ O ₃	3%
K ₂ O	1.48%
PxC	12.77%
P ₂ O ₅	1.63%
Na ₂ O	1.39%
CaO	10.59%

Nota: Tomado “Metodología de la investigación”, por Hernandez, Fernandez y Baptista. (2014)

2.2.2.3. Cenizas

ASTM C618-03 se dividen en tres tipos de cenizas:

- Clase N: En esta clase de cenizas ingresan aquellas puzolanas naturales que pasaron por un proceso de calcinación o no, algunas de tierra dietomaceas, pizarras, las cenizas volcánicas o pomitas, calcinadas o no calcinadas y en materiales requeridos para la calcinación induciendo características adecuadas como arcilla y pizarras (Bazán, 2018).
- Clase F: La ceniza volante suele generarse a través del proceso del carbón antracítico o bituminoso. Este tipo de cenizas es la que se debe emplear para la fabricación de concreto siendo así cenizas de clase F.
- Clase C: Es una ceniza volante producida principalmente por efecto de calcinación del carbón sub bituminoso o lignito. Tal tipo de cenizas presenta características cementantes. No son recomendables para su uso en concreto al tener presencia excesiva de cal y mínimo de óxido de alúmina y más oxido de fierro.

Tabla 2. Requerimientos químicos mínimos de las cenizas

Material	Clase		
	N	F	C
Oxido de aluminio Al ₂ O ₃			
Oxido de fierro Fe ₂ O ₃	70.00	70.00	70.00
Dióxido de silicio SiO ₂ , min%			
SO ₃ trióxido de azufre MAX %	4.00	5.00	5.00
Contenido de humedad máximo %	3.00	3.00	3.00
Perdida de la calcinación máximo en%	10.00	6.00	6.00
El empleo de puzolana de clase F contienen hasta un 12% de pérdida por efecto de calcinación la que puede ser aprobada por el usuario si los registros de del desempeño son aceptables con resultados de pruebas en laboratorio.			

Nota: Tomado de “Ceniza volante de carbón y puzolana natural cruda o calcinada para su uso en hormigón”, por (ASTM, 2019).

a) Las cenizas puzolánicas

Son materiales silíceos inertes con aluminio que carecen de propiedades aglomerantes en su forma finamente molida. Al responder químicamente con los hidróxidos de calcio, algunos de estos materiales adquieren propiedades aglomerantes.

Este tipo de cenizas viene a ser obtenidas de las arcillas cocinadas y las cenizas volcánicas y que al remplazar al cemento cambian a las propiedades como:

- Reduce y disminuye el desarrollo de la resistencia.
- Vienen a incrementar la permeabilidad
- Tienen una mayor capacidad para la retención de agua
- La mezcla presenta una mayor cohesividad
- Se reduce el calor de hidratación

Tomando en cuenta la variación en estas propiedades no siempre llegan a ser convenientes dependiendo del caso de esta forma no se toman los cementos puzolánicos como panacea por ser sensibles a la variación en la temperatura y los procesos y condiciones de curado.

2.2.3. Concreto

Combinación de cemento, agregado fino y grueso, agua y aire en cantidades óptimas para lograr características predefinidas, particularmente la resistencia resultante. El cemento y el agua tienden a reaccionar de manera química juntando así

los fragmentos de los agregados. El agregado tiene ciertas etapas para de su elaboración:

- Dosificación
- Mezclado
- Transporte
- Colocación
- Consolidación
- Curado

2.2.3.1. Tipos de concreto

El concreto se clasifica según diversos factores: peso específico, según su aplicación, en función a la composición y según la resistencia.

Tabla 3. Clasificación del concreto

Clasificación	Tipo
A Según peso específico	Ligero: Su peso unitario se encuentra entre 1200 kg/m ³ – 2000 kg/m ³ Normal: El peso unitario se encuentra entre 2000 kg/m ³ – 2800kg/cm ³ Pesado: Peso unitario >2800kg/m ³
B Según aplicación	Simple: Es un concreto con ninguna armadura que presenta una buena resistencia a la compresión Armado: Muestra buena resistencia a la compresión Concreto pretensado: Brinda resistencia a las viguetas Concreto pos-tensado: Muestra resistencia a la tracción
C Según la composición	Ordinario Ciclópeo: Presenta áridos de 50 cm Cascotes: Hormigón del desecho y ladrillo Inyectado: En el molde se ingresa pasta áridos >25mm Concreto con aire incorporado: En el hormigón se vienen a inyectar are >6% Ligero: 1.2 =2N/m ² Pesado: Concreto que contiene áridos con una densidad grande
D Según la resistencia	Convencional: 10% de agua, 35% de arena, 15% de cemento y un 40% de grava Concreto de alta resistencia: 5% de agua, 20% de cemento, 28% de arena 2% de aditivos y un 41% en grava.

Nota: Tomado de “Curso básico de tecnología del concreto”, por Torres y Cachay. (2004)

a) Concreto fresco

Se suele conocer así al concreto que abarca los materiales incluyendo el agua desde que la mezcla contenga agua y demuestra trabajabilidad y presenta propiedades físicas como: trabajabilidad, peso específico, consistencia, temperatura, etc. Abanto (2018)



Figura N° 9. Concreto fresco en obra

Nota: Tomada de “Concreto en estado fresco en obra”, por Control Mix Express. (2022)

Para llevar a cabo una mezcla, es necesario cumplir con algunos requerimientos. Chavez y Soncco (2019):

- La mezcla combinada debe exhibir una consistencia adecuada y cohesión para reflejar una correcta colocación del concreto
- Es imperativo que la mezcla se mantenga sin segregación y con exudación mínima
- El concreto endurecido demuestra características específicas acorde con cargas a las que esté expuesto
- El costo unitario del concreto debe ser óptimo en relación a la cantidad requerida.

b) Concreto endurecido

En el curso de elaboración del concreto se puede realizar una dosificación en materiales a ser empleados como agregado, agua y cemento, para llegar a alcanzar una cierta resistencia, la ganancia de resistencia es de forma continua por un tiempo comparada a una mezcla se solo posee agua y cemento. Abanto (2018)

2.2.3.2. Componentes del concreto

a) Cemento

Llega a definirse como un material resultante de la pulverización que tienen la propiedad de fraguar al ser combinado con agua formando

así la pasta aglomerante que endurece en el aire volviéndose un compuesto estable.

Este material viene a ser el resultado del efecto de incineración de las rocas mediante procesos mecánicos que es molido para llegar a ser un material fino y con el agua se convierte en una pasta que alcanza una resistencia al endurecer. Por consiguiente, se convierte en material más utilizados en la construcción por su gran capacidad de resistencia que brinda a las estructuras al mezclarse con hormigón, resaltando que el cemento Portland es un material industrializado que vienen a considerarse insumo fundamental para el hormigón. Choque (2021)

Tabla 4. Composición química del cemento

Ítems	ASTM C150
SiO ₂	≤22.0 %
Al ₂ O ₃	≤5.80 %
Fe ₂ O ₃	≤4.00 %
CaO	≤59.0 %
MgO	≤6.00 %
SO ₃	≤3.00 %

Nota: "Norma ASTM C150".

El proceso de hidratación del cemento ofrece según los siguientes procesos químicos en donde los silicatos de calcio C3S y C2S vienen a constituir por lo menos un 75% del peso total del cemento y que al reaccionar con el agua llegan a generar compuestos: silicato de calcio e hidróxido de calcio.

Las propiedades fundamentales del cemento, como la resistencia, se derivan especialmente del silicato de calcio hidratado, que se considera el componente central de concreto. El cemento tiene al menos 15% y hasta un 25% de hidróxido de calcio, junto con un 50% de silicato de calcio hidratado en su composición.

Tabla 5. Reacción química del cemento al hidratarlo

3CaO.SiO ₂ Silicato tricálcico	+	H ₂ O = C-S-H Agua Silicato de calcio hidratado	+	CaO.H ₂ O Hidróxido de calcio
2Ca.SiO ₂ Silicato dicálcico	+	H ₂ O = C-S-H Agua Silicato de calcio hidratado	+	CaO.H ₂ O Hidróxido de calcio

Nota: Tomado de "Diseño y control de mezcla de concreto", por PCA (2004)

➤ **Cemento portland tipo I**

Resultado que se logra a partir de la adición del Clinker con yeso. Se caracteriza por ser de uso general en las diversas obras de ingeniería en los que no se requiera miembros especiales y durante un periodo de 28 días alcanza el 100% de su resistencia. Romero (2018)

Tabla 6. Principales componentes del cemento portland

Oxido	Contenido %
CaO Oxido de calcio	60% - 67%
SiO ₂ Oxido de sílice	17% - 25%
Al ₂ O ₃ Oxido de aluminio	3% - 8%
Fe ₂ O ₃ Oxido de fierro	0.5% - 6%
MgO Oxido de magnesio	0.1% - 4.0%
Álcalis	0.2% - 1.3%
SO ₃ Oxido de azufre	1 - 3

Nota: Tomado de "Efecto de sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino "Pinus radiata" en la resistencia de un concreto $f'c=175/cm^2$ ", por Bazán. (2018)

➤ **Cemento portland tipo II**

Presenta resistencia moderada a la acción de los sulfatos, lo que ayuda a controlar el calor generado durante la hidratación. Por consiguiente, son utilizados en construcción de estructuras expuestas a ambientes corrosivos y en vertidos de gran envergadura. Romero (2018)

➤ **Cemento portland tipo III**

Por su alto calor de hidratación, este material logra una rápida ganancia en resistencia. Se utiliza en situaciones donde se requiere acelerar el fraguado de una estructura o en ambientes fríos. Romero (2018)

➤ **Cemento portland tipo IV**

Cemento de bajo calor recomendado para vaciados con el uso de concreto masivo.

➤ **Cemento portland tipo V**

Es recomendable su uso en ambientes altamente agresivos por tener una alta resistencia a los sulfatos.

b) Agua

El agua viene a ser considerado un componente esencial en el proceso de mezclado del concreto y mortero de esta forma permitiendo que el cemento venga a desarrollar una capacidad de ligante.

En los casos en los que se realice el uso de una dosificación del concreto se debe tener una relación con la cantidad de agregado y cemento que se vaya a emplear para llegar a una resistencia deseada. Romero (2018)

Tabla 7. Limite permisible para el agua y el curado del mortero

Sólidos en suspensión	5000 máx.
Materia orgánica	3 ppm
Alcalinidad (NaHCO ₃)	100 ppm
Sulfatos (Ion SO ₄)	600 ppm
Cloruros ion	1000 ppm
PH	5 a 8 máx

Nota: Tomado de “Agua de la mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland”, por INDECOPI. (2016)

El agua que esté incluido en el concreto en su estado fresco reacciona químicamente logrando la formación de una pasta que tienen la facilidad de ser manejable. Se recomienda utilizar agua potable, así como agua proveniente de arroyos, lagunas y lagos que cumplan con los estándares de transparencia e inodoro establecidos en la normativa NTP 339.088. Esta norma detalla los requisitos y límites permitidos en la construcción.

c) Agregados

El concreto definido como una amalgama de fragmentos de origen tanto natural como artificial, cuyas características están dentro de parámetros determinados en la normativa NTP 400.011. Los agregados, que consisten en una combinación de arena y piedra de granulometría cambiante, conforman la base del concreto, acompañados de la pasta cementante. Bazán (2018)

El material se denomina como inerte pues no vienen a intervenir entre el cemento y el agua tan solo vienen a ser diferenciados por los tamaños de la granulometría. Vienen a intervenir dentro de características físicas y mecánicas del concreto. Al realizar mezcla vienen a ocupar al menos el 75% de la masa, estos materiales vienen a estar constituidos por minerales como la arenisca, basalto y granito que vienen a estar envueltos por pasta de cemento y agua. Romero (2018)

Tabla 8. Clasificación de agregados

Clasificación en agregados		Concepto
A	De acuerdo a su naturaleza	Naturales: Se dice del agregado grueso, fino y hormigón Artificiales: Escoria de alto horno y piedra chancada
B	Por la densidad	De un peso específico de entre (2.5 a 2.75), ligero (<2.5) y pesado (> a 2.75)
C	Según el origen, forma y la textura superficial	Según su origen: aluviales, coluviales, canteras, glaciares, etc. Forma: son rocas angulares, sub redondeadas, redondeada y muy redondeada. Según su textura: Es lisa, áspera, vítrea y cristalina.
D	Según el tamaño del agregado	Agregado grueso y fino

Nota: Tomado “Curso básico de tecnología del concreto”, por Torres y Cachay. (2004)

➤ Clasificación según su naturaleza

Los agregados pueden provenir de un medio natural o artificial, aquel material natural viene a ser más frecuente y el más empleado en el concreto del cual se clasifica en diversas.

➤ **Clasificación según granulometría**

- **Agregado fino:** este material se clasifica como pasante del tamiz de 3/8”, reteniéndose en la malla N° 100. Considerando así aquel agregado fino al agregado y piedra natural triturada con dimensiones reducidas que puedan pasar a través del tamiz de 3/8”.

El manual del MTC E204-2000 menciona que el agregado se vendrá a dividir en dos grupos el agregado grueso y fino que estarán disgregados por el tamiz N°4, siendo el agregado grueso el retenido por esta malla (Bazán, 2018).

Tabla 9. Requerimientos granulométricos para el agregado fino

Tamaño del tamiz	Pasante
3/8” - 9.5 mm	100%
N°4 - 4.75mm	(70% - 90%)
N°8 - 2.36 mm	(45% - 70%)
N°16 - 1.18 mm	(28% - 50%)
N°30 - 600um	(19% - 34%)
N°50 - 300 um	(12% - 25%)
N°100 - 150 um	(7% - 18%)
N°200 - 75 um	(5% - 15%)

Nota: Tomada de “Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos”, por MTC E204-2000 (2020)

- **Agregado grueso:** Esta materia es resultante de la desintegración por la acción de la naturaleza o también es obtenido de forma artificial en plantas chancadoras estas son pasantes del tamiz N° 4 y vienen a cumplir parámetros indicados normativamente NTP 400.037 y normativamente ASTM C363 estando. Así conformados por partículas de canto rodado y redondeadas. Yapuchura (2019)

Este agregado se caracteriza por estar compuesta de una mezcla de agregados que han sido sometidos a una fase de trituración en una planta chancadora. Estos agregados deben cumplir con criterios específicos para ser utilizados en la fabricación de concreto, siendo las caras angulares una de las

opciones más favorables, debido a su durabilidad y resistencia a la corrosión. Es fundamental que estén libres de partículas de arcilla para no interferir en el proceso de hidratación.

2.2.4. Propiedades físicas y mecánicas del concreto

El estudio del concreto en su estado fresco viene a afectar las propiedades resultantes en el concreto endurecido. Estas propiedades están estrechamente vinculadas a las características en estado plástico, desde la fase de mezclado hasta la conformación de un elemento estructural. Pacheco (2017)

2.2.4.1. Propiedades en estado fresco del concreto

Presenta diversas propiedades físicas que ayudan en el proceso de construcción y su puesta en obra, además de estas dependerá las propiedades mecánicas resultantes.

El concreto muestra una gran capacidad de ser moldeado en diversas formas por lo que se emplea para diversas aplicaciones. En estado fresco el concreto se viene a caracterizar por ser plástico y semi fluido siendo así considerado como plástico y semi fluido. Desde esta perspectiva, las propiedades clave del concreto en su estado fresco incluyen la consistencia, el contenido de aire, la trabajabilidad, el tiempo de fraguado, la exudación, el calor de hidratación y el peso unitario.

a) Manejabilidad

La manejabilidad o trabajabilidad se define como una propiedad del concreto en estado fresco que mide su capacidad para ser transportado. Una vez colocado y sometido a un proceso de consolidación, el concreto debe terminar sin presentar segregación. Pacheco (2017)

La manejabilidad en términos de compactación se logrará al verter el concreto en un molde donde se elimina la fricción entre la mezcla y la superficie del molde. Por otro lado, Sánchez (2001), mencionó que la manejabilidad es un trabajo interno necesario para producir la compactación por efecto de fricción interna intrínseca que presenta la mezcla la cual no dependerá del tipo de sistema de construcción más sino de la forma que tengan los agregados.



Figura N° 4. Concreto fresco

Nota: Tomado de “Concreto en estado fresco en obra”, por Control Mix Express. (2022)

b) Consistencia

La fluidez de la mezcla se determina por su contenido de humedad y su nivel de fluidez, el cual aumenta con un mayor contenido de humedad.

La consistencia de la mezcla guarda una estrecha relación con su trabajabilidad, si bien no son términos intercambiables. La consistencia se define por las propiedades físicas del agregado utilizado y la cantidad de agua empleada. Por lo general, la consistencia se refleja en el asentamiento logrado, siendo mayor cuando el asentamiento es menor. Chávez y Soncco (2019)

c) Segregación

Se identifica como la descomposición o precipitación de los agregados, este proceso es más visible en cuanto el concreto viene a ser formado por materiales con diversos tamaños y consecuentemente con diversa gravedad específica debido a estos las fuerzas tiendan a alejar estos materiales. La disparidad en las densidades de las partículas de agregado de mayor peso desciende, además en caso se encuentre una diferencia en las densidades entre el agregado fino y grueso. Chávez y Soncco (2019)

d) Trabajabilidad

Consistencia de una mezcla en relación con su nivel de humedad, el cual está influenciado por la cantidad de agua presente. Esta característica se determina utilizando un cono de metal y se evalúa en el estado fresco, poco tiempo después de la preparación de la mezcla. García (2018)

Tabla 10. Parámetros de consistencia de la mezcla de concreto

Consistencia de la mezcla	Slump	Trabajabilidad de la mezcla	Método de compactación
Plástica	3"-4"	Trabajable	Por efecto de una vibración ligera
Fluida	>5	Muy trabajable	Chuseado
Seca	0"-2"	Baja trabajabilidad	Por un proceso de vibración normal

Nota: Tomado de "Tecnología de concreto", por Abanto. (2019)

Se medirá slump que presenta el concreto con respecto al molde (cono de Abrams) para asimilar la trabajabilidad que se tienen y si es correcta para el tipo de trabajo que se desea realizar.



Figura N° 5. Determinación del asentamiento

Nota: Tomado de "Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido", por Pacheco. (2017)

Tabla 11. Factores que vienen afectar la trabajabilidad del concreto

Factor que vienen a influir en la manejabilidad		Sustento
A	Contenido de agua del mezclado	Esto se fundamenta en que no hay ninguna fórmula que venga a contener los factores que afectan el requerimiento de la granulometría, agua, aire, y la absorción de agregado, etc)
B	Fluidez de la pasta	La fluidez en la pasta lubrica el agregado, mostrándole manejabilidad a la mezcla del concreto la misma actúa en función inversa a la resistencia del concreto mientras más fluida sea menor será su resistencia.
C	Contenido de aire	Para un mayor contenido de aire mayor será la manejabilidad, pero la resistencia final será menor
D	Gradación de los agregados	Emplear un agregado mal gradado muestra exceso en los vacíos siendo llenados con pasta y mortero de esta forma la mezcla es manejable y no porosa
E	La forma y textura en los agregados	Influye en la manera en la que vaya a fluir dentro de la mezcla más áspero y rugoso con menor manejabilidad y viceversa
F	Relación de entre pastas y agregados	Lo que vienen a afectar la relación que se presenta entre la cantidad de pasta y el área superficial de los agregados cubriendo y lubricando
G	Relación arena - agregados	Una mezcla con un reducido contenido de arena viene a ser difícil de manejar y lubricar
H	Aditivos	Estos vienen a mejorar las condiciones de manejabilidad en la mezcla sin afectar la relación entre al agua y el cemento
I	Condiciones climáticas	En tanto a los agentes atmosféricos también afectan la manejabilidad, como el sol, la lluvia y los agentes que vienen a modificar la manejabilidad de la mezcla.
J	Condiciones de producción y colocación	Realizar una mala dosificación del método de mezclado, transporte, el tipo de obra, la compactación afectando la manejabilidad del concreto.

Nota: Tomado de “Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido”, por Pacheco. (2017)

e) Temperatura del concreto

Según lo mencionado en la NTP 400.03 se muestra un método de la evaluación de la T° del concreto con un estado fresco conociendo así la conformidad del requerimiento. De manera similar, la T° obedece a un aporte calorífico de los componentes, al calor liberado por el efecto de la hidratación del cemento, donde la energía de mezclado y el medio ambiente se recomiendan en la siguiente tabla. Sosa (2019)

Tabla 12. Temperaturas del concreto

Descripción		Criterio de aceptación ASTM C94 –NTP 339.114				
Clima frio	T° C Mínima	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
	T° C Máxima	°C	13	10	7	5
Clima cálido	T= Más baja posible. Si la T=32°C vienen a encontrar dificultades					

Nota: Tomado de “Concreto en estado fresco en obra”, por Control Mix Express (2022)

2.2.4.1. Propiedades del concreto en estado endurecido

Reconocer el comportamiento que venga a presentar el concreto bajo los esfuerzos que será sometido una estructura vienen a ser de suma importancia pues asegura el correcto trabajo del sistema.

Tabla 13. Propiedades del concreto en estado endurecido

Características del concreto endurecido	Propiedades	Concepto	Factores de influencia
A Físicas y químicas	Impermeabilidad	El concreto presenta una capacidad no permitir el paso de líquido a través de su estructura	Cantidad de agua empleada, fineza de las partículas del cemento y la compacidad.
	Durabilidad	El concreto tienen la habilidad de resistir acciones de la intemperie ante ataque química y de abrasión en cualquier proceso que venga a producir un deterioro en el concreto	Sales, calor y el agente contaminante de la humedad
	Resistencia térmica	Es una capacidad que el concreto tienen para resistir un cambio de temperatura	Efecto de una baja temperatura, hielo, el deshielo y ante altas temperaturas >300C
B Mecánicas	Resistencia a cargas de compresión	Se dice del esfuerzo máximo que vienen a soportar el concreto ante cargas de aplastamiento	Relación A/C, la edad del concreto, contenido del cemento y contenido de aire, proceso de curado, proceso de fraguado y granulometría empleada
	Resistencia a esfuerzos de flexión	Es el esfuerzo máximo que vienen a soportar la viga antes de llegar a agrietarse	La relación A/C, el contenido de aire, influencia de la gradación en los agregados, tamaño máximo, proceso de curado y fraguado.

Nota: Tomado de “Curso básico de la tecnología del concreto, por Cachay y Torres. (2004)

a) Resistencia a la compresión del concreto

Es la capacidad de soportar a cargas a las que es sometida. Es expresada en unidades internacionales en kg/cm^2 a los 7 días, 14 días y 28 días representándose así un periodo de $f'c$.

Para llevar a cabo este ensayo, se utilizan emplea probetas cilíndricas con dimensiones de 15 cm de \varnothing y 30 cm de altura, acompañadas de una barra metálica compactadora recta de acero con un \varnothing de 5/8" y una L de 60 cm, con una punta roma. Yapuchura (2019)



Figura N° 12. Ensayo de la resistencia a la compresión

Nota: Tomado de "Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido", por Pacheco. (2017)

Este valor de resistencia se calcula según la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Resistencia a la compresión

$$f' = \frac{P}{A}$$

Donde:

P= Carga máxima en kg

A=Área de la probeta normal en cm^2

F'c=Resistencia a la compresión del concreto kg/cm^2

En el ensayo realizado se vienen aplicar cargas de presión en las probetas con ayuda de un equipo hasta provocar un efecto de ruptura en la probeta con una previa medición de los especímenes con el fin de realizar una medición de la capacidad al comprimirse por una presión

en especímenes cilíndricos estandarizadas de diámetro de 0.15 m y una altura de 0.30m, estas mediciones se realizan a una edad de 7, 14 y 28 días desde el periodo de la mezcla. Así, la resistencia del concreto estará condicionada por los agregados empleados, periodo de curado, la calidad de dichos agregados, la proporción entre el agua y el cemento. Choque (2021)

Tabla 14. Resistencia a compresión requerida para la disposición de resultados en una muestra estándar.

Resistencia específica a las cargas de compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio de fuerzas a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia especificada del concreto (Mpa)	Resistencia promedio requerida a cargas de compresión (Mpa)
$(F'c) > 350$	$(F'cr) = f'c + 98$	$(F'c) > 35$	$(F'cr) = 1.1f'c + 5$
$210 \leq (f'c) \leq 350$	$(F'cr) = f'c + 84$	$21 \leq (F'c) \leq 35$	$(F'cr) = f'c + 85$
$(F'c) = 210$	$(F'cr) = f'c + 70$	$(F'c) < 21$	$(F'cr) = f'c + 70$

Nota: Tomada de la "NTP E.060 Concreto armado", por (Ministerio de vivienda y comunicación. (2009)

b) Resistencia a la flexión del concreto

Propiedad del concreto que se refiere a su capacidad para resistir fuerzas de tracción cuando se somete a esfuerzos de flexión. Estos esfuerzos aplicados a los especímenes de concreto son determinantes para evaluar su calidad que tendrá los elementos estructurales sometidos a flexión este se determinará con guía de la NTP 339.078 que muestra la utilización de cargas a los tercios de la viga o en otro caso se puede emplear la NTP 339.079 que considera la utilización de cargas en el medio de la viga.

Los ensayos que se realicen deberán ser controlados en un laboratorio para asegura la precisión con procedimientos rigurosos. Dicho resultado debe de ser de entre un 10% a un 20% en la resistencia característica del concreto. Con la finalidad de obtener datos mucho más precisos se busca obtener del módulo de rotura (MR). Choque (2021)

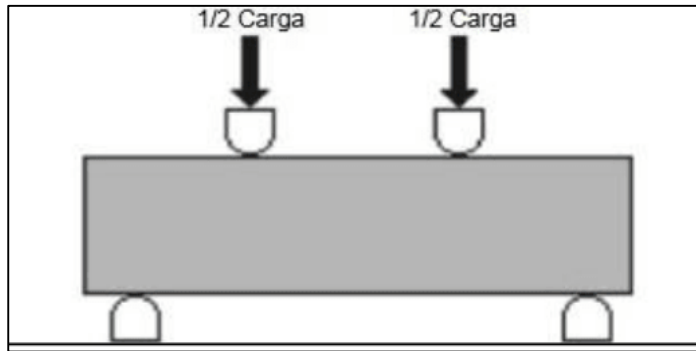


Figura N° 6. Aplicación de cargas a los tercios de longitud de viga

Nota: Tomada de “Norma ASTM C 78 Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto”. (2018)

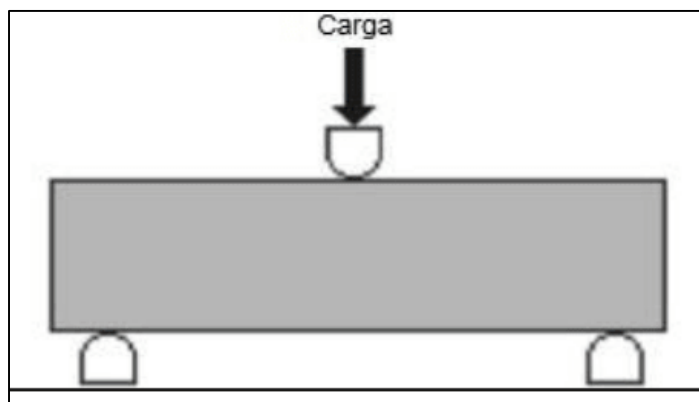


Figura N° 14. Carga ejercida al centro de luz de la viga

Nota: Tomada de “Norma ASTM C 78 Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto”. (2018)

Para los ensayos a la flexión se usarán vigas con una dimensión rectangular estándar de 15cm *15cm y 50 cm de largo en donde se compactará concreto con una barra de acero de 5/8” de 60 cm de longitud. Este ensayo es importante dando nos idea de la calidad del concreto. Yapuchura (2019)

Ecuación 1. Módulo de rotura de las vigas de concreto

$$Mr = \frac{Sbd^2}{L}$$

Donde:

Mr=Módulo de rotura lb/min (MN/min)

S=Incremento de la tensión en la fibra externa (psi/min) Mpa /min

B=ancho de muestra plg (mm)

D= Altura de la muestra pul (mm)

L= Longitud de la viga plg (mm)



Figura N° 15. Ensayo de resistencia a la flexión en vigas de concreto

Nota: Tomada de “Influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia a la compresión y flexión para losas de concreto de $f'c=210$ kg/cm² utilizando agregado de la natera Arunta - Tacna”, por Yapuchura (2019)

c) Resistencia a la tracción en el concreto

El ensayo de tracción, también denominado ensayo brasileño, es un método destructivo que acepta evaluar la resistencia de las muestras sometidas a fuerzas de tracción, colocadas entre dos placas de apoyo. Esta configuración ocasiona que la fuerza ortogonal genere una fractura por tracción en las muestras. Choque (2021)

2.3. Marco conceptual

- a) **Agua de mezclado:** Se emplea en la realización de la mezcla del concreto de los bloques y vigas de concreto, usados en una dosificación según el diseño de mezcla. Orrala y Gavino (2015)
- b) **Cemento:** Conglomerado hidráulico al combinarse con el agua conforma una pasta que vienen a fraguar y endurecer dando lugar a un material altamente resistente y de gran estabilidad en el aire y bajo el agua. Aragón y Solano (2006)
- c) **Ceniza volante:** La ceniza son el producto obtenido por quema y combustión de las hojas de pino que presenta propiedad de ser soluble y puede ser empleado como un remplazo parcial del cemento. Bazán (2018)

- d) Concreto:** Material final logrado al unir un producto pastoso que tienen la capacidad de ser moldeable más agregados que le dan la resistencia al endurecer en un periodo alcanza una gran resistencia por lo que es perfecto para su uso en la construcción. Belito (2016)
- e) Durabilidad:** Consiste en la protección física entregada por parte del hormigón disminuyendo la capacidad de ingreso de sustancias agresivas al acero. Vera et al. (2009)
- f) Pino:** Árbol de tronco fuerte que tienen hojas estrechas con forma de aguja unidas por una vaina grupos de dos o tres, tiene flores femeninas y masculinas en distintas ramas y las semillas se encuentran dentro de piñones, encontradas frecuentemente en la sierra. Espinoza (2014)
- g) Resistencia a la compresión:** Ensayo elaborado al concreto endurecido en especímenes cilíndricos en una prensa en la que aplicamos una fuerza hasta que el testigo falle por no ser capaz de oponerse a las cargas. Aragón y Solano (2006)
- h) Resistencia mecánica:** Capacidad que presenta el concreto a resistirse a las fuerzas aplicadas sin llegar a fallar la cual depende del material y la geometría que presenta. Abanto (2018)
- i) Tiempo de fragua:** Durante el tiempo en el que el concreto es preparado de acuerdo a una dosificación, experimenta una transición desde la consistencia suave hacia un estado de endurecimiento, resultando en la formación de un elemento robusto con propiedades tanto dúctiles como rígidas. Romero et al. (2018)
- j) Tamaño máximo nominal:** Se define de esta forma al tamiz de una serie empleada en el que se produce el primer retenido. Yapuchura (2019)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La adición de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) como sustituto del cemento, tiene un cambio mínimo en la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.

3.1.2. Hipótesis específica

- a) La incorporación de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, tiene como resultado mejorar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.
- b) La incorporación de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, contribuye de manera positiva en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata)

Se obtiene desde exposición al sol o al aire libre, para su secado, seguido de un proceso de calentamiento en un horno de mufla a 600°C durante 2 horas. Posteriormente, las cenizas resultantes de las hojas de pino se trasladan al laboratorio químico para su análisis. Bazán (2018)

b) Variable dependiente (Y)

Resistencia mecánica

La resistencia se define como la capacidad de soportar una carga por unidad de área, expresada en términos de esfuerzo, usualmente en kg/cm², MPa y en ocasiones en libras por pulgada cuadrada (psi). Abanto (2018)

3.2.2. Definición operacional de la variable

a) Variable independiente (X)

Ceniza de hojas de pino (Pinus radiata)

La ceniza de hojas de pino (Pinus radiata) cuenta con dos dimensiones:

- D1: Dosificación
- D2: Peso específico

Cada dimensión cuenta con un indicador.

b) Variable Dependiente (Y)

Resistencia mecánica

Se operacionaliza mediante dos dimensiones:

- D1: Resistencia a la compresión
- D2: Resistencia a la flexión

Cada dimensión cuenta con un indicador.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 15. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata)	La composición química de las hojas de pino se obtiene al exponerlas al sol o al aire libre, para su secado, seguido de un proceso de calentamiento en un horno de mufla a 600°C durante 2 horas. Posteriormente, las cenizas resultantes de las hojas de pino se trasladan al laboratorio químico para su análisis. Bazán (2018)	La ceniza de pino (Pinus radiata) cuenta con dos dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • D1: Dosificación • D2: Peso específico Cada dimensión cuenta con un indicador.	Dosificación	Porcentaje optimo	Equipos de laboratorio		X			
			Peso específico	Peso específico	Ensayo de laboratorio		X			
2: Variable Dependiente Resistencia mecánica	La resistencia se define como la capacidad de soportar una carga por unidad de área, expresada en términos de esfuerzo, usualmente en kg/cm ² , MPa y ocasionalmente en libras por pulgada cuadrada (psi). Abanto (2018)	Las la resistencia mecánica dos dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • D1: Resistencia a la compresión. • D2: Resistencia a la flexión Cada dimensión cuenta con un indicador.	Resistencia a la compresión	Ensayo de compresión	Equipo para el ensayo de resistencia a la compresión		X			
			Resistencia a la flexión	Ensayo de flexión	Equipo para el ensayo de resistencia a la flexión		X			

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Método de investigación

Según Raffino (2020), afirmó que el método cuantitativo es aquel que vienen a usar datos numéricos en el estudio de un suceso cuyas conclusiones resultantes vienen a ser expresadas en forma matemática.

El objetivo del presente plan de tesis consistió en analizar el efecto de la resistencia mecánica al reemplazar el cemento por ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*) en un diseño de concreto de resistencia $f'c=200\text{kg/cm}^2$. El estudio se inició mediante la evaluación directa de las características del material.

En esta investigación, se optó por la aplicación del *método cuantitativo*.

4.2. Tipo de investigación

Según Rodriguez (2020), en este “tipo de investigación, el problema es definido por el investigador, quien emplea la investigación como medio para abordar preguntas específicas” (pág. 35).

La tesis actual, realizó una investigación preliminar con el objetivo de comprender en profundidad las propiedades de la ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*), seguida de una fase de investigación aplicada para su procesamiento y validación para su uso.

De acuerdo con estas premisas, se clasifica la investigación como **aplicada**.

4.3. Nivel de la investigación

De Espinoza (2014), consideró que el nivel de investigación explicativo tiene como objetivo proporcionar respuestas a las causas de los efectos, abordando fenómenos físicos y sociales a través de la comparación entre un grupo de control y un grupo experimental.

Durante la investigación, se analizaron los efectos derivados de sustituir el cemento por ceniza de hojas de pino (*Pinus radiata*), lo que permitió evaluar la resistencia mecánica del concreto con un $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$.

Este estudio, aplicamos el enfoque **explicativo** para el estudio de los resultados obtenidos

4.4. Diseño de la investigación

Según Ñaupás (2018), mencionó que el diseño de investigación experimental se centra en establecer relaciones causales entre variables para anticipar patrones de comportamiento, permitiendo así la identificación de los factores que influyen en los fenómenos estudiados. Busca generar un entendimiento profundo de los procesos subyacentes, lo que se logra mediante la cuidadosa selección y control de las variables, así como la estructuración sistemática del estudio, que es un aspecto clave para sostener la validez y confiabilidad en los resultados.

El análisis, el diseño para la presente investigación fue el diseño **experimental**.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

Según Valdivia (2018), Define al grupo total de unidades de estudio, tienen las cualidades necesarias para ser consideradas como tales. Las unidades consisten en individuos, objetos, grupos, eventos o fenómenos exhibiendo características esenciales para la investigación.

La población estuvo conformada por 72 especímenes de concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$, divididos en concreto convencional y concreto con sustitución de ceniza *Pinus radiata*.

4.5.2. Muestra

Según Carrasco (2016), mencionó que "Esta muestra representa fielmente a la población en su totalidad, destacándose por su imparcialidad y habilidad para reflejar con precisión las características generales. Por consiguiente, los resultados derivados de esta muestra son extrapolables de manera confiable a todos los individuos que componen dicha población".

Estuvo conformada por la misma población, en dosificaciones de 0%, 10%, 12% y 14% de sustitución de ceniza de *Pinus Radiata*, detallándose de la siguiente manera.

9 Probetas cilíndricas sin adición (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Probetas cilíndricas con 10% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Probetas cilíndricas con 12% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Probetas cilíndricas con 14% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Especímenes prismáticos sin adición (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Especímenes prismáticos con 10% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Especímenes prismáticos con 12% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)

9 Especímenes prismáticos con 14% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas

Según Chavez (2008), mencionó que las técnicas de recolección de datos permiten almacenamiento y síntesis de información de los sucesos sociales que vienen a tener relación con los problemas que motivan la investigación.

- La observación: Se trata de un proceso diseñado para simplificar la adquisición de datos cercanos a la realidad, aunque con el obstáculo de que los datos recopilados se limitan a un aspecto del suceso. En donde el objetivo primordial es la recolección de datos con referencia al comportamiento del concreto ante esfuerzos de compresión y flexión con ayuda de máquinas calibradas de ensayos.

- Ficha de recolección de datos: Este instrumento es esencial para el estudio y progreso del estudio, en acuerdo con las dimensiones y variable de la investigación.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

Proyecto :
 Expediente N° :
 Peticionario :
 Norma :
 Ubicación :
 Estructura :

N° de muestra :
 Clase de material :
 Ensayado por :
 Fecha de emisión :


MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 209.024-2018

Concreto de Muestreo: _____ Resistencia de Diseño: _____

Código de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F _c de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Rotura	Carga		Módulo de Rotura		Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(kN)	(kg)	(kg/cm ²)	(%)		

RUC: 20606529229 | GEO TEST V S.A.C.
 P. SULLGRAU #211 - CHILCA | GEOTEST.V@GMAIL.COM
 F. 900329953 / 902525151 | LABGEOTESTV@GMAIL.COM

Figura N° 16: Ficha de ensayo de resistencia a la compresión.
Nota: Elaboración propia.



MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
Norma NTP 239.878 - 2012 (revisada el 2017) ASTM C18

Proyecto: _____
 Solista: _____
 Ubicación: _____
 Cantera: _____
 Clase de material: _____
 Fecha de recepción: _____

Código de formato: _____
 Nº de muestra: _____
 Empleado por: _____
 Fecha de emisión: _____

Área de la sección (cm²): _____
 Momento de inercia (I_x) (cm⁴): _____
 Momento del concreto (cm³): _____
 Distancia del eje neutro (c) (cm): _____

Concreto de Muestra:

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	F _c (Kg/cm ²)	Edad (días)	N°	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (Kg)	Peso específico del concreto (Kg/m ³)	Momento Factor (kg.m)	Estado	Resistencia de Diseño:				PROMEDIO	Zona de Fractura		
												Carga (Kg)	Carga (kN)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)				
VIGAS	L= 50 cm H= 15 cm A= 15 cm																		

RUC: 20606520229 GEO TEST V S.A.C.
 P.B. GRU #211 - D-ILDA GEOTEST.V@GMAIL.COM
 T: 980329953 / 95232315 LABGEOTESTV2@GMAIL.COM

Figura N° 17: Ficha de resistencia a la flexión.

Nota: Elaboración propia.

4.6.2. Instrumentos

Según el punto de vista de Cisneros et al. (2022), definió que los instrumentos son empleados dependiendo al tipo de investigación, objetivo y técnica, cuya función es la obtención y registro de datos, siendo herramientas de gran versatilidad.

- **Validez**

La validez es el grado de dominio del contenido (variables y dimensiones) que se desea a medir y determinar cuál de ellos son los más representativos. Corral (2009)

Tabla 16. Validez.

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota: Tomado de “Instrumentos de investigación educativa”, por Ruiz. (2013)

Tabla 17. Validación de expertos.

Experto	Grado académico	Valor
Miguel Villanueva Rosales	Contador	75% = 0.75
Vladimir Ordoñez Camposano	Ingeniero Civil	70% = 0.70
Luis Gamarra Espinoza	Ingeniero Civil	67% = 0.67
Total		70.67% = 0.7067

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 17, se indicó los valores de validación dada por cada experto, que promediando dichos resultados se obtuvo 0.7067, por ende, tuvo una validez denominada Alta.

▪ **Confiabilidad**

Es el grado coherencia y consistencia de las variables medidas, que, al aplicarla varias veces a un mismo sujeto, su resultado no cambie. Marroquín (2013)

Tabla 18. Confiabilidad.

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota: Tomado de “Instrumentos de investigación educativa”, por Ruiz. (2013)

Tabla 19. Confiabilidad de variables y dimensiones (Alfa de Cronbach).

Estadísticos	Valores
K	4
Sumatoria de varianzas= ($\sum \sigma^2$)	1.000
Varianza total de la prueba= ($\sum \sigma^2$)	2.667
$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_j^2}{S_r^2} \right]$	0.833

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 19, se visualiza el valor resultante del alfa de Cronbach que fue de 0.833, por tal razón la confiabilidad obtuvo una magnitud denominada Muy alta.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Técnicas de procesamiento de datos

Según Giraldo (2016), denominó que el mecanismo consiste en agrupar datos de forma ordenada con el fin de facilitar el análisis por parte del investigador en relación a objetivos, hipótesis y problemas de la investigación.

Es un proceso previo al análisis para luego determinar y analizar los datos, se emplean los siguientes ensayos para realizar este proceso de información.

A. Granulometría (NTP 400.012)

▪ Herramientas, materiales y/o equipos

- Balanzas
- Tamices
- Bandeja

- Espátula
- Agitador mecánico de tamices
- Horno

▪ Procedimiento

- El procedimiento fue necesario que la muestra con la que se vaya a trabajar este completamente libre de humedad
- Se dispuso del juego de tamices completamente limpios y adicionalmente siendo necesario la obtención de información.
- Se pesó la masa inicial de material esta cantidad no debe superar 7 kg/m^2 del área superficial de tamizado, en los tamices de una abertura de 4.75 mm la cantidad de proporción y retiro de material debe ser en kg, después del proceso de cuarteado del material en una bandeja.
- Se continuo con el proceso de tamizado durante un periodo suficiente en el que al final se llegue a pasar el 1% de la amasa del residuo, esto se lograra al tomar un tamiz con el material y la tapa conjuntamente y golpear suavemente mientras este inclinado para asegurar el paso de los materiales.

- Luego de este proceso se determinó el incremento conforme a los requerimientos del apartado con un 0.1% más cercano a la muestra total inicial. Tomando el peso del material retenido por cada tamiz, después efectuar una representación de a granulometría del material.

B. Peso unitario de agregados

▪ Herramientas, materiales y/o equipos

- Molde metálico para el agregado grueso y fino.
- Cucharón de metal.
- Balanza electrónica.
- Brocha.
- Wincha.
- Varilla de acero 60 cm de largo.
- Agregado grueso y fino.

▪ Procedimiento

- Se pesó y midió moldes que se emplean en los ensayos.
- Se colocó el agregado grueso sobre una superficie y se mezcló con apoyo de la pala.
- Colocamos el agregado en el molde hasta llegar a colmar el molde y luego se enrazó con ayuda de una varilla (repetir tres 3 veces)
- Se pesó, y se echó al piso, para proseguir con el mezclado con el agregado que se quedó, se repitió el mismo procedimiento por 2 veces más.

C. Absorción y peso específico (NTP 400.022)

▪ Herramientas, materiales y/o equipos

- Horno.
- Balanza.
- Bandejas.
- Bomba de vacío.
- Enfriador.
- Envases metálicos.
- Cesta de alambre.
- Cuarteador.
- Toalla

▪ **Procedimiento**

- Se obtuvo material para el procedimiento de muestreo de agregados y arena.
 - Muestra analizada debe contener únicamente material retenido en el tamiz N°8. Se procedió a tamizar la muestra en cantidades reducidas a través del tamiz N°8, necesario en los ensayos en mezclas de concreto.
 - Se mezcló el total de los agregados y se redujo a la proporción necesaria.
 - Se lavó minuciosamente la muestra para eliminar cualquier rastro de polvo. En el caso de que el agregado grueso contenga proporciones significativas que pasen a través del tamiz N°8, empleamos el tamiz N°4 indicado.
 - **Secamos la muestra lavada a un peso constante a T° de 110°C +/- 5°C.**
 - Se sumergió la muestra en agua durante 24 horas, luego se retiró y se colocó sobre un paño absorbente grande. A continuación, se rodaron los
 - **Cuando los agregados ya estaban en la condición de saturación con superficie seca se colocan en la cesta, y se sumerge en el recipiente con agua de la balanza hidrostática y posteriormente se procede a pesarlos. Ahora se transfiere los agregados desde la cesta a una o varias bandejas, finalmente se colocó las muestras de nuevo en el horno y se secaron hasta su peso estable.**
- agregados sobre el paño hasta que se eliminó por completo cualquier película de agua visible. Generalmente, está película de agua es más evidente en los agregados de mayor tamaño.

D. Ensayos en concreto fresco

a. Asentamiento - SLUMP (NTP 339.035)

▪ **Herramienta, materiales y/o equipos**

- Molde metálico con un espesor de lámina de 0.045".
- El cono de Abram tiene un diámetro de base de 8" ± 1/8" de diámetro en la base mayor y de 4" ± 1/8" en diámetro la base menor con una 12" ± 1/8" de altura.
- Varilla compactadora de hierro liso.
- Cucharón metálico
- Flexómetro.
- Lámina metálica plana.

▪ **Procedimiento:**

- Se humedeció el molde con una cierta cantidad de petróleo para luego colocarlo sobre una superficie plana que se sujetó firmemente con ayuda de los pies.
- Se procedió a verter el concreto en tres capas, las cuales fueron compactadas con 25 golpes por capa utilizando el pisón de manera uniforme a lo largo de la sección transversal.
- Capa superior de concreto debió quedar por encima del molde antes de compactar en caso se asiente la mezcla se adicionó concreto para luego enraizar el concreto con apoyo de una regla metálica.
- Sucesivamente limpiamos mezcla que quedó fuera para luego apartar cuidadosamente el molde, luego se invirtió cerca a la mezcla y se midió la diferencia de alturas.

b. Exudación del concreto (NTP 339.077)

▪ **Herramientas, materiales y/o equipos**

- Recipiente cilíndrico de aprox. $\frac{1}{2}$ pie cubico de una capacidad de un diámetro de 10" con una altura de 11".
- Balanza con aproximación de 0.1 lb.
- Pipeta.
- Probeta graduada con 100 ml de capacidad.
- Una varilla de acero de $\frac{5}{8}$ " de diámetro, longitud 24" y un extremo esférico con radio de cerca de $\frac{1}{4}$ ".
- Recipiente metálico
- Estufa

▪ **Procedimiento**

- La T° del concreto debe de estar en un rango de 18°C a 24°C.
- Luego de realizar un apisonado de la superficie de la muestra se registró el tiempo para determinar la masa del recipiente.

- Colocamos dentro del recipiente de la plataforma en una base fuera de vibración, el recipiente debe estar cubierto con un material que no sea absorbente evitando la evaporación.
- Se mantuvo está cubierta impermeable durante el proceso de ensayo extrayendo el agua acumulada en la superficie cada 10 min durante un periodo de 40 min que inició a partir del aislado de la muestra pasado este tiempo se realizó la extracción del agua a cada 30 min.
- Con el fin de facilitar este proceso de recolección es recomendable incriminar el recipiente con sumo cuidado esperando así un aprox. De 2 min para que se asiente la materia para luego volver el recipiente a su posición.
- La recolección de agua se depositó en la probeta graduada de 100 ml a fin de registrar con precisión la cantidad acumulada. En situaciones donde el objetivo sea únicamente conocer el volumen de exudación, podemos evitar el proceso de remoción periódica, extrayendo el total de agua exudada en una operación.
- Se determinó el total de agua exudada, para ello trasladamos el agua y los sólidos que vienen a estar recolectados en un recipiente a una hornilla para determinar la masa evaporando el agua de determinar la masa

c. Tiempo de fragua (NTP 334.006)

▪ **Herramienta, materiales y/o equipos**

- Un penetrómetro.
- Agujas.
- 1 bol.
- Varilla de acero de 5/8".
- Combo de goma.
- Tamiz N°4 normalizado.

▪ **Procedimiento:**

- Se controló la T° en el momento de muestreo y a la temperatura ambiente.
- Se pasó a tamizar la mezcla a través del tamiz N°4

- Se colocó el mortero en una sola capa con 25 golpes de la varilla y 15 golpes con el mazo de goma.
- Después se dejó descansar durante 3 a 4 horas a T° ambiente entre 6 a 7 horas en un entorno frío. Tras este período, se realiza la primera medición, dependiendo del comportamiento de la mezcla.
- De acuerdo al comportamiento de la mezcla y a los esfuerzos se puede alternar en el tiempo de 30 min a 1 hora entre las lecturas.
- Culminamos la lectura final y el control de la T° ambiente.

E. Ensayos en concreto endurecido

a. Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

▪ Herramienta, Material y Equipo:

- Máquina de ensayo a compresión.
- Indicador de carga.
- Poza de curado

▪ Procedimiento

- El ensayo a compresión se realizó en muestras que pasan por el proceso de curado durante un periodo de 7, 14 y 28 días en los pozos de curado.
- Al momento de extraerlas de los pozos de curado estas deben mantenerse húmedas hasta llegar a la máquina de compresión.
- Tales especímenes deben ser ensayadas en función a las tolerancias que vienen a ser indicadas en la tabla.

Tabla 20. Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes.

Edad del Ensayo	Tolerancias
Dentro de 12 horas	0.25 o 2.1%
Dentro de 24 horas	± 0.5 hr o 2.1%
Dentro de 3 días	2 hr o 2.28%
Dentro de 7 días	6 hr o 3, 6%
Dentro de 28 días	20 hr 3, 0%
Dentro de 56 días	40 hr o 3, 0%
Dentro de 90 días	2 días o 2, 2%

Nota: Tomado del "Manual de ensayo de materiales", por Ministerio de transportes y comunicaciones (2016)

- Se posicionó la sección inferior del testigo sobre la plataforma de la máquina de ensayo, justo debajo del bloque superior. Para luego aplicarle cargas de forma continua.
- En caso la resistencia medida llegue a ser menor de lo que se esperó se evalúa el cilindro con el fin de reconocer las zonas de vacío con evidencia de segregación.

b. Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con imposición de cargas a los tercios del tramo (NTP 339.034)

▪ **Herramienta, Material y Equipo:**

- Máquina de ensayo a la flexión
- Molde de vigas
- Indicador de carga.
- Poso de curado

▪ **Procedimiento**

- Los especímenes usados en el ensayo deben cumplir necesariamente con la MTC E 702, siendo así las vigas de concreto pasaran un proceso de curado durante 28 días.
- La viga se colocó en la máquina de flexión con los extremos apoyados, para luego aplicarle cargas de forma consecutiva.

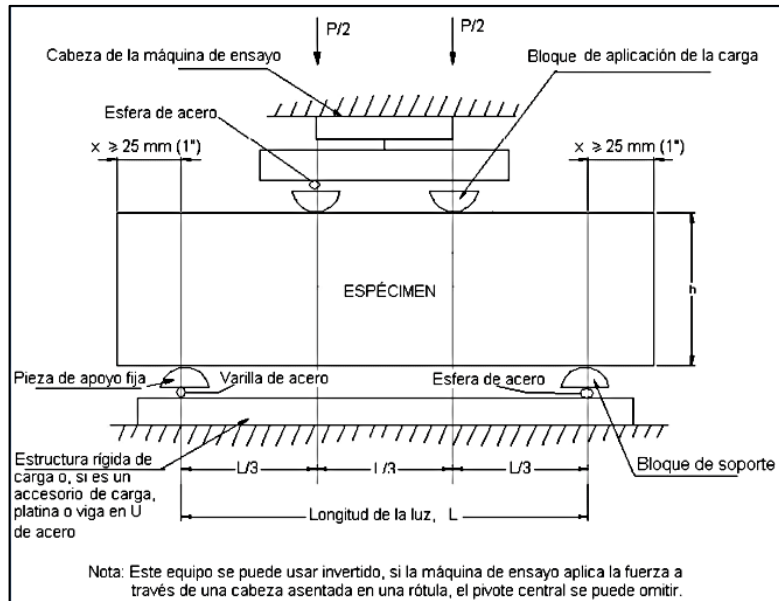


Figura N° 7. Ensayo de resistencia a la flexión en vigas

Nota: Tomado del “Manual de ensayo de materiales”, por Ministerio de transportes y comunicaciones (2016)

4.7.2. Análisis de datos

Es el análisis que comprende la estadística, puesto que se procesa los datos más representativos de la recolección de datos, poder llegar a interpretar mediante pruebas estadísticas en función a la cantidad de grupos y el nivel de significancia para aceptar o rechazar la hipótesis del autor. Echaiz (2019)

- **Prueba de normalidad – Shapiro Wilk:**

Su función es evaluar si las muestras proceden de una población con medianas iguales o de una distribución normal.

- P_{sig} (nivel de significancia) ≤ 0.05 o 5% se acepta la H_1 (Hipótesis alterna)
- P_{sig} (nivel de significancia) > 0.05 o 5% se acepta la H_0 (Hipótesis nula)

- **Prueba de homogeneidad de varianza - Levene:**

Su función es verificar si existe homogeneidad de la varianza o no, te considera la misma condición.

- P_{sig} (nivel de significancia) ≤ 0.05 o 5% se acepta la H_1 (Hipótesis alterna)
- P_{sig} (nivel de significancia) > 0.05 o 5% se acepta la H_0 (Hipótesis nula)

- **Prueba Anova:**

La prueba Anova (prueba paramétrica) se aplicará en caso de que el “p” sea > 0.05 , por ello:

- Pvalor (probabilidad obtenida) $< \alpha (0.05)$ se rechaza H0 y acepta H1
- Pvalor (probabilidad obtenida) $> \alpha (0.05)$ se acepta H0 y rechaza H1

- **Prueba Kruskal-Wallis:**

La prueba Kruskal Wallis (prueba no paramétrica) se aplicará cuando el “p” sea < 0.05 , por ello:

- Pvalor (probabilidad obtenida) $\leq \alpha (0.05)$ se rechaza H0 y acepta H1
- Pvalor (probabilidad obtenida) $> \alpha (0.05)$ se acepta H0 y rechaza H1

4.8. Aspectos éticos de la investigación

Estos aportan credibilidad y confiabilidad a resultados de donde estos provienen, por ello la falsificación y el plagio, son contados como infracciones a los aspectos éticos, ya que afectan la autenticidad del documento. Reyes et al. (2020)

Por tal sentido, en la presente tesis considero el citado correcto de todos los autores de los que se hizo uso cada párrafo, con un adecuado parafraseo; además de que no se produjo modificaciones en la zona donde se realizó la tesis.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

Consistió en evaluar los agregados gruesos como finos para el diseño de mezcla adecuado para alcanzar la resistencia esperada, así también el comportamiento en estado fresco y endurecido sustituyendo con ceniza de hojas de pino por el cemento en dosificaciones de 0%, 10%, 12% y 14%.

5.2. Descripción de resultados

5.2.1. Evaluación de las propiedades de los agregados para el diseño de mezcla

En el proceso de diseño de la mezcla de concreto, los agregados desempeñaron un papel crucial, por lo tanto, fue imprescindible analizar las características físicas de los agregados en función de los referentes de calidad establecidos en normativa. Este paso es fundamental para lograr que cumpla con los requisitos de resistencia del concreto necesarios.

a) Propiedades del agregado grueso

Llevó a cabo ensayos de granulométrica, CH, puc-pus y por último el peso específico y absorción del agregado. Sucesivamente, los datos obtenidos de dichos ensayos se observan en la tabla 21.

Tabla 21. Resultados de la caracterización del agregado grueso

CARACTERISTICAS	RESULTADO	UNID
Tamaño Máximo Nominal	3/4"	pulg
Módulo de finura	6.89	...
Contenido de humedad	1.04	(%)
Peso unitario suelto (PUS)	1519.43	(kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1618.13	(kg/m ³)
Peso específico de masa	2.62	(g/m ³)
Absorción	0.99	(%)

Nota: Elaboración propia

En la tabla 21, muestra propiedades del agregado grueso, de acuerdo a parámetros exigidos normativamente, satisfacen los requisitos de control para elaborar el diseño de mezcla del concreto.

b) Propiedades del agregado fino

Se realizó a cabo pruebas de análisis granulométrico en el agregado fino como parte de su caracterización, con el objetivo de determinar el módulo de finura, humedad, puc y pus, peso específico y absorción. Sucesivamente, se muestran resultados obtenidos.

Tabla 22. Resultados de la caracterización del agregado fino

RESUMEN	RESULTADO	UNID
Módulo de finura	2.43	...
Contenido de humedad	2	(%)
Peso unitario suelto (PUS)	1533.21	(kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1628.1	(kg/m ³)
Peso específico de masa	2.55	(g/m ³)
Absorción	1.01	(%)

Nota: Elaboración propia

En la tabla 22 detallamos la caracterización del agregado fino, los resultados obtenidos son idóneos para el diseño de mezcla del concreto.

5.2.2. Diseño de mezcla del concreto

Consideraciones para el diseño de mezcla del concreto:

- Concreto 200 kg/cm²
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.

- Tamaño máximo nominal 3/4"
- Contenido de aire: 2.00%
- Relación de a/c: 0.59

Tabla 23. Diseño de mezcla en estado seco

Diseño de mezcla en estado seco (por m³) sin corrección por humedad		
Cemento	346.28	kg/m ³
Agua de diseño	197.91	Lt/m ³
Agregado fino	684.94	kg/m ³
Agregado grueso	1062.69	kg/m ³
Total	2291.82	kg/m ³

Nota: Elaboración propia

La tabla 23 representa las proporciones del diseño del concreto en estado seco la totalidad fue 2291.82 kg/m³.

Tabla 24. Diseño de mezcla en estado húmedo

Diseño de mezcla en estado húmedo (por m³) con corrección por humedad		
Cemento	346.28	kg/m ³
Agua de diseño	197.91	Lt/m ³
Agregado fino	684.64	kg/m ³
Agregado grueso	1062.69	kg/m ³
Total	2291.82	kg/m ³

Nota: Elaboración propia

La tabla 24 representa las proporciones del diseño de concreto en estado húmedo, el total de los materiales usados es 2291.82 kg/m³.

Tabla 25. Diseño de mezcla en estado húmedo

Diseño de mezcla en estado húmedo (por una bolsa de cemento por tanda) por corrección por humedad		
Cemento	42.5	kg/bol
Agua de diseño	24.29	Lt/bol
Agregado fino	84.06	kg/bol
Agregado grueso	130.43	kg/bol
Total	281.28	kg/bol

Nota: Elaboración propia

La tabla 25 representa las proporciones del concreto en estado húmedo, el total de los materiales que se utilizó fue 281.28 kg/bol.

Tabla 26. *Diseño de mezcla con ceniza de hoja de pino como sustituto al cemento*

DOSIFICACIONES	0.00%	10.00%	12.00%	14.00%	Unid
Cemento	42.5	38.25	37.40	36.55	kg/bol
Agua de diseño	24.29	24.06	24.29	24.29	Lt/bol
Agregado Fino	84.06	84.06	84.06	84.06	kg/bol
ceniza de hojas de pino	0	4.25	5.1	5.95	kg/bol
Agregado Grueso	130.43	130.43	130.43	130.28	Kg//bol
Total	281.28	281.28	281.28	281.28	kg/bol

Nota: Elaboración propia

La tabla 26 representa las proporciones del concreto tradicional y experimental con cenizas de hojas de pino como sustituto al cemento, por lo que en total de los materiales utilizados fue 281.28 kg/bol.

Posteriormente, se realizó la evaluación de las propiedades del concreto en estado plástico de los diseños experimentales que utilizaban cenizas de hojas de pino como reemplazo del cemento, en comparación con el concreto convencional.

5.2.3. Evaluación de las propiedades del concreto en estado plástico

En su estado fresco se evalúan a través de pruebas que determinaron al contenido de aire, la exudación, la T°, el tiempo de fraguado y el (Slump) del material.

a) Temperatura del concreto

Medimos la T°, siguiendo el protocolo de la normativa NTP 339.184. Es importante tener en cuenta que los distintos niveles de sustitución con ceniza de hoja de pino y las características de los agregados pueden influir en los resultados de manera diferente en comparación con un concreto convencional.

Tabla 27. Resultados de la temperatura del concreto

MEZCLA DE CONCRETO	MUESTRA-01 (°C)	MUESTRA -02 (°C)	MUESTRA -03 (°C)	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)	% DE VARIACIÓN
	9:55 AM	10:37 AM	10:37 AM		
CC	20.30	21.50	21.20	20.90	0.00%
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	21.40	21.80	21.30	21.50	2.38%
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	22.10	21.80	21.9	23.93	4.44%
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	22.80	23.10	23.20	23.03	9.68%

Nota: Elaboración propia

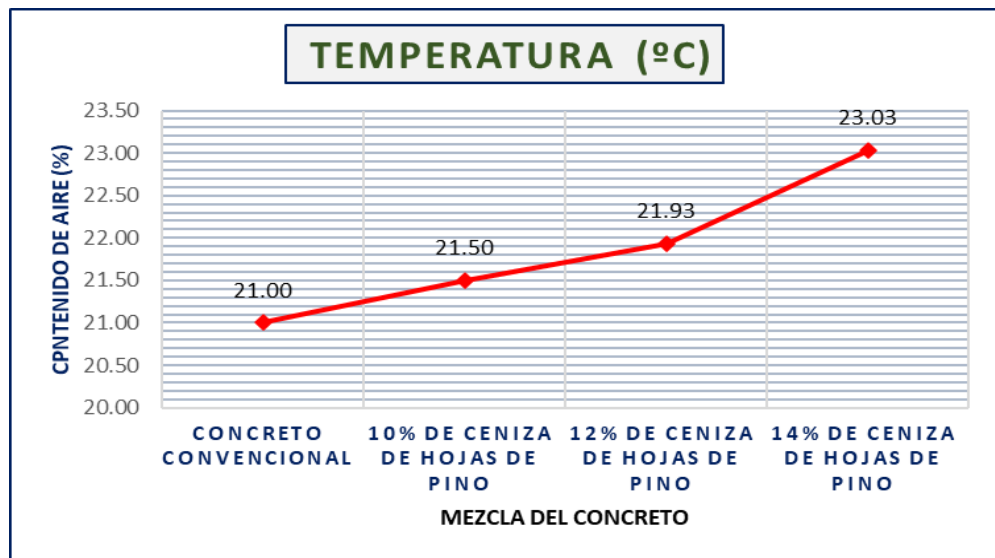


Figura N° 19. Variación de la temperatura del concreto

Nota: Elaboración propia

En la tabla 27 y figura N°19, observamos la inclusión de cenizas de hojas de pino en proporciones de 10%, 12% y 14% incrementaron la T° del concreto con variaciones de 2.38%, 4.44%, 9.68% alcanzando valores de 20.90°C, 21.50°C, 23.93°C, 23.03°C. Estos hallazgos se sitúan por debajo del límite máximo de 32°C, establecido por la normativa, confirmando que las T° obtenidas en este estudio cumplen con las especificaciones normativas vigentes.

b) Asentamiento del concreto

La consistencia en estado fresco se determinó utilizando el procedimiento del cono de Abrams, siguiendo las directrices normativamente de la NTP 339.035. Esto permitió verificar si tanto la mezcla convencional como las

mezclas con sustitución de cenizas de hojas de pino cumplían con los requisitos de asentamiento especificados.

Tabla 28. Asentamiento del concreto

MEZCLA DE CONCRETO	PLASTICA	PLASTICA	PLASTICA	ASENTAMIENTO (mm)	% DE VARIACIÓN
	MUESTRA-01 (%)	MUESTRA-02 (%)	MUESTRA-03 (%)		
CC	101.60	101.60	101.60	101.60	0.00%
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	88.90	95.30	92.10	92.10	-9.35%
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	88.90	88.90	88.90	88.90	-12.50%
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	76.20	82.60	79.40	79.40	-21.85%

Nota: Elaboración propia

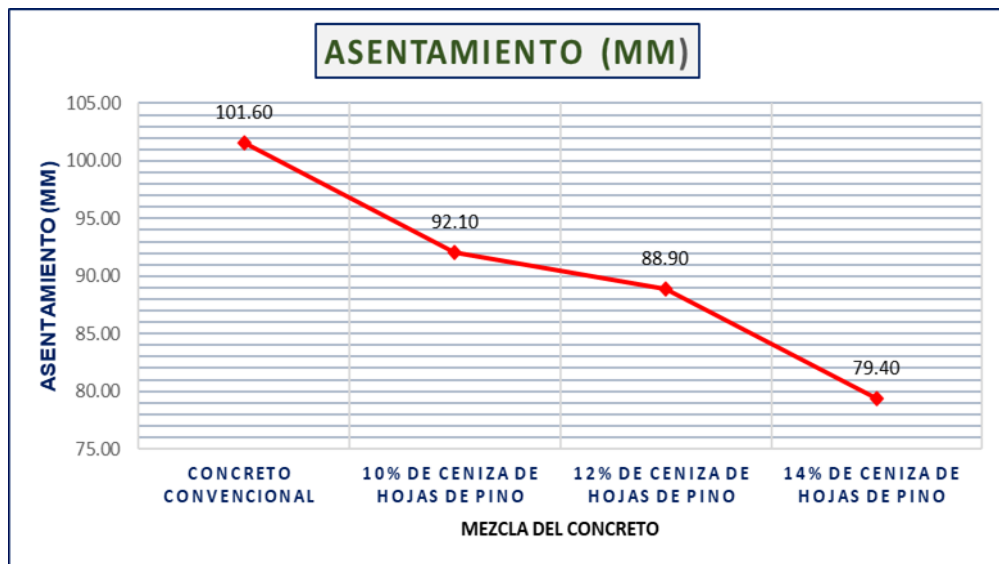


Figura N° 20. Variación de la temperatura del concreto

Nota: Elaboración propia

En la tabla 28 y figura N°20, se aprecia que la adición de cenizas de hojas de pino del 10% redujo el asentamiento del concreto hasta un -9.35% de 101.60 mm hasta 92.10 mm, así mismo el 12% redujo el asentamiento del concreto hasta un -12.50% de 101.60 mm hasta 88.90 mm y finalmente el 14% de cenizas de hojas de pino redujo el asentamiento del concreto hasta un -21.85% de 101.60 mm hasta 79.40 mm, por ello se pudo deducir que las cenizas de hojas de pino reducen la fluidez del concreto.

c) Contenido de aire del concreto

Se determinó en función a la normativa NTP 339.083. Es importante considerar que se enlaza con las propiedades de los agregados y afecta en distintas cantidades cuando sustituyes con cenizas de hojas de pino.

Tabla 29. Contenido de aire del concreto

MEZCLA DE CONCRETO	TIPO B	TIPO B	TIPO B	CONTENIDO DE AIRE (%)	% DE VARIACIÓN
	MUESTRA-01 (%)	MUESTRA-02 (%)	MUESTRA-03 (%)		
CC	1.40	1.30	1.20	1.30	0.00%
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	1.60	1.80	1.70	1.70	30.77%
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	1.80	1.70	1.70	1.73	33.33%
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	1.90	1.80	1.80	1.83	41.03%

Nota: Elaboración propia

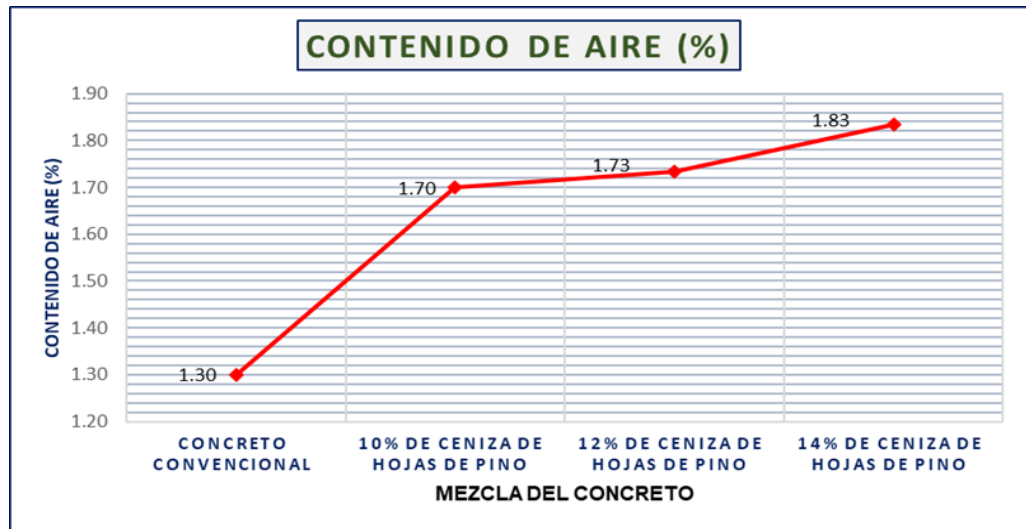


Figura N° 21. Variación en contenido de aire del concreto

Nota: Elaboración propia

Observamos la figura N°21, al incorporar 10% de cenizas de hojas de pino incrementó de 1.30% a 1.70% reflejando una variación de 30.77%, al aumentar al 12% aumentó de 1.30% a 1.75% con unas proporciones de variación 33.33%. Finalmente, al utilizar un 14% de cenizas aumentó de 1.30% a 1.83%, representando una variación del 41.03%.

d) Exudación

Para obtener resultados de exudación, fue evaluada según lo que indica la norma NTP 339.077, se debe considerar que los diferentes porcentajes de sustituto con ceniza se relaciona y las características de los agregados variaran los resultados a comparación de un concreto convencional.

Tabla 30. Resultado de exudación del concreto

MEZCLA DE CONCRETO	% MUESTRAS			EXUDACIÓN (%)	% DE VARIACIÓN
	MUESTRAS-01	MUESTRAS-02	MUESTRAS-03		
CC	0.315	0.329	0.413	0.322	0.00%
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	0.342	0.343	0.409	0.343	6.37%
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	0.345	0.376	0.406	0.361	11.96%
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	0.388	0.375	0.372	0.382	18.48%

Nota: Elaboración propia

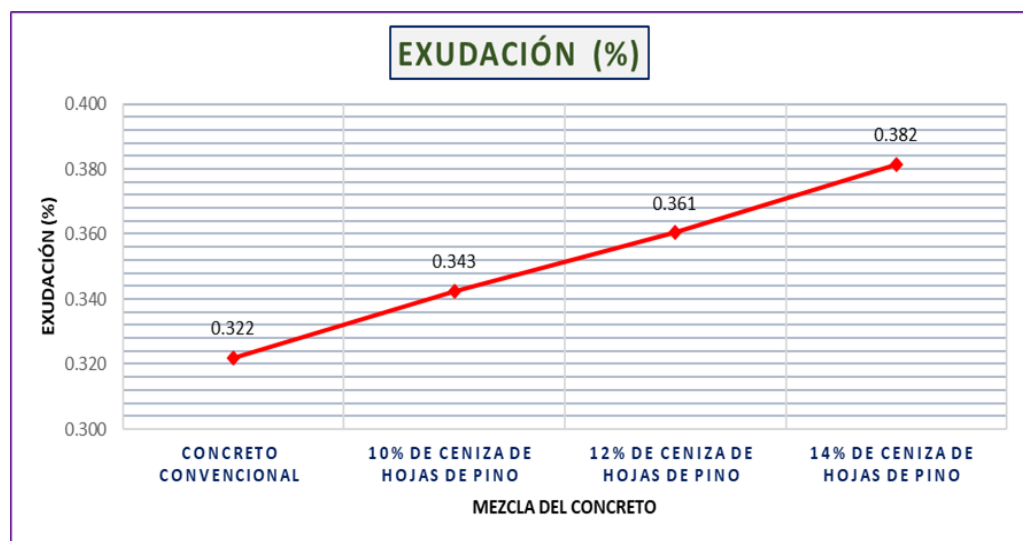


Figura N° 22. Variación de exudación del concreto

Nota: Elaboración propia

En la tabla 30 y la figura N°22, al incorporar 10% de cenizas de hojas de pino incrementa un 6.37% de 0.322 a 0.343% y con 12% aumentó hasta un 11.96% de 0.322 hasta 0.361%, al 14% de cenizas aumentó a un 18.48% de 0.322 a 0.382%, por lo que se deduce que a mayores cenizas como sustituto se acrecienta la exudación.

e) Tiempo de fraguado

Para evaluar esta propiedad tiempo de fragua, se tomó en consideración lo que indica la norma NTP 339.082, se debe considerar que los diferentes porcentajes de sustituto con ceniza de hoja de pino se relaciona y características con los agregados variaran los resultados a diferencia con un concreto convencional.

Tabla 31. Resultado del tiempo de fraguado del concreto

Mezcla De Concreto	Fraguado inicial			Fraguado final			Prom. Fi	Prom. Ff	% Var. Fi	% Var. Ff
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
CC	128.76	127.58	135.47	417.28	416.62	425.07	130.60	419.65	0.00%	0.00%
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	122.40	124.70	123.50	410.96	411.30	409.87	123.53	410.71	-5.41%	-2.13%
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	114.30	113.90	118.90	405.10	404.90	406.80	115.70	405.60	-11.41%	-3.35%
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	106.74	107.64	108.44	398.70	399.65	396.37	107.61	398.24	-17.61%	-5.10%

Nota: Elaboración propia

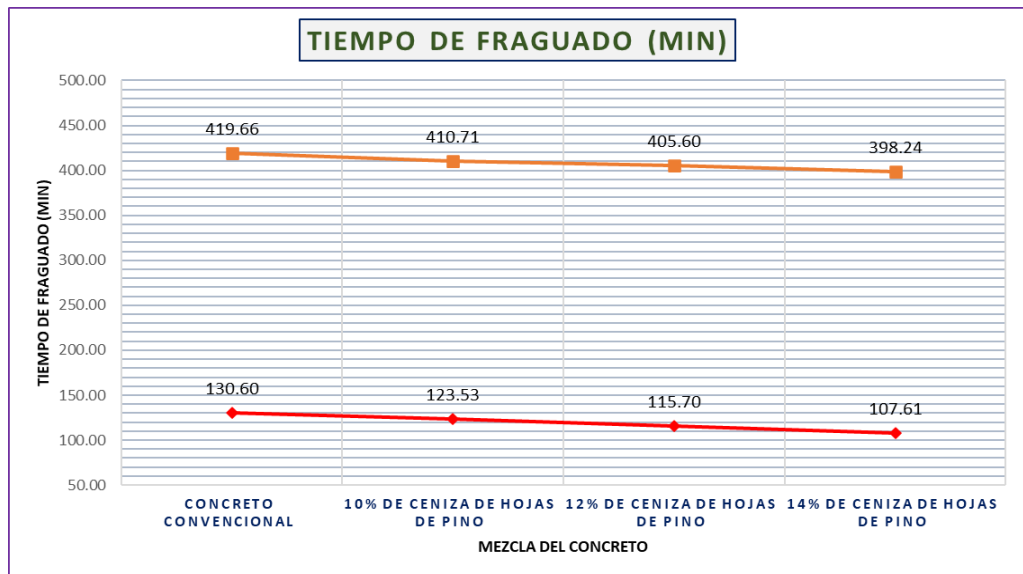


Figura N° 23. Variación del tiempo de fraguado

Nota: Elaboración propia

En la tabla 31 y figura N°23, apreciamos adición de emulsión asfáltica reciclado alteró de manera decreciente en el tiempo de fraguado del concreto, ya que al valor obtenido en el concreto convencional con los concretos experimentales varió en el fraguado inicial hasta 22.99 min y en el fraguado final hasta 21.41 min.

5.3. Objetivos

5.3.1. Determinación de los efectos de la ceniza de hojas de pino en el sustituto del cemento, en la resistencia a compresión

Para evaluar la resistencia, elaboraron probetas cilíndricas estandarizadas 4” de ϕ por 8” de altura, las cuales son sometidas a cargas crecientes en una prensa hasta su falla. Estas pruebas se llevaron a cabo mediante el curado a los 7, 14 y 28 días, los datos obtenidos se detallan en la siguiente tabla 32.

Tabla 32. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	MUESTRAS	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
CC		194.07 202.57 203.75	200.13	100%	0.00%
CC + 10% de ceniza de hojas de pino		199.00 206.46 209.68	205.05	103%	2.46%
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	7 días	188.87 210.23 218.75	205.95	103%	2.91%
CC + 14% de ceniza de hojas de pino		187.81 208.31 186.79	194.30	97%	-2.91%

Nota: Elaboración propia

En la tabla 32 observamos, compararon la resistencia a la edad de 7 días de curado entre el concreto tradicional y el experimental. El tradicional llegó a una resistencia del 100%, mientras que al reemplazar parte del cemento con un 10%, la resistencia aumentó en un 2.46%, llegando a un total del 103%. Sin embargo, al utilizar sustitutos con 12% y 14% de cenizas, la resistencia aumentó en un 2.91% y se redujo -2.91%, alcanzando un nivel final del 103% y 97%, respectivamente.

Tabla 33. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	MUESTRAS	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
CC	14 días	224.89	228.09	114%	0.00%
		226.25			
		233.14			
CC + 10% de ceniza de hojas de pino		235.12	230.72	115%	1.15%
		226.05			
		231.00			
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	235.64	235.21	118%	3.12%	
	225.80				
	244.19				
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	217.70	221.62	111%	-2.84%	
	222.06				
	225.09				

Nota: Elaboración propia

Tabla 33 se observa, se compararon resistencias a los 14 días de curado entre el tradicional y el experimental. El tradicional llegó a una resistencia del 114%, pero al reemplazar parte del cemento con un 10% de cenizas de hojas de pino, incremento en un 1.15%, llegando a un total del 115%. Sin embargo, al utilizar sustitutos con 12% y 14% de cenizas de hojas de pino, la resistencia incrementó en un 3.12% y disminuyó -2.84%, alcanzando un nivel final del 118% y 111%, respectivamente.

Tabla 34. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	MUESTRAS	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
CC	28 días	241.09	237.22	119%	0.00%
		235.75			
		234.82			
CC + 10% de ceniza de hojas de pino		240.65	240.03	120%	1.18%
		237.70			
		241.73			
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	244.39	250.14	125%	5.45%	
	251.69				
	254.35				
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	231.33	233.70	117%	-1.49%	
	231.43				
	238.33				

Nota: Elaboración propia

Tabla 34 apreciamos, resultados en la resistencia a 28 días de curado del tradicional y experimental, tradicional llegó a una resistencia de 119%, en cambio al sustituir al cemento con 10% de cenizas de hojas de pino aumentó hasta 1.18% llegando a su resistencia final de 120%, mientras que con el sustituto al cemento con 12% y 14% de cenizas de hojas de pino la resistencia creció hasta un 5.45% y se redujo -1.49% llegando hasta su resistencia final de 125% y 117%.

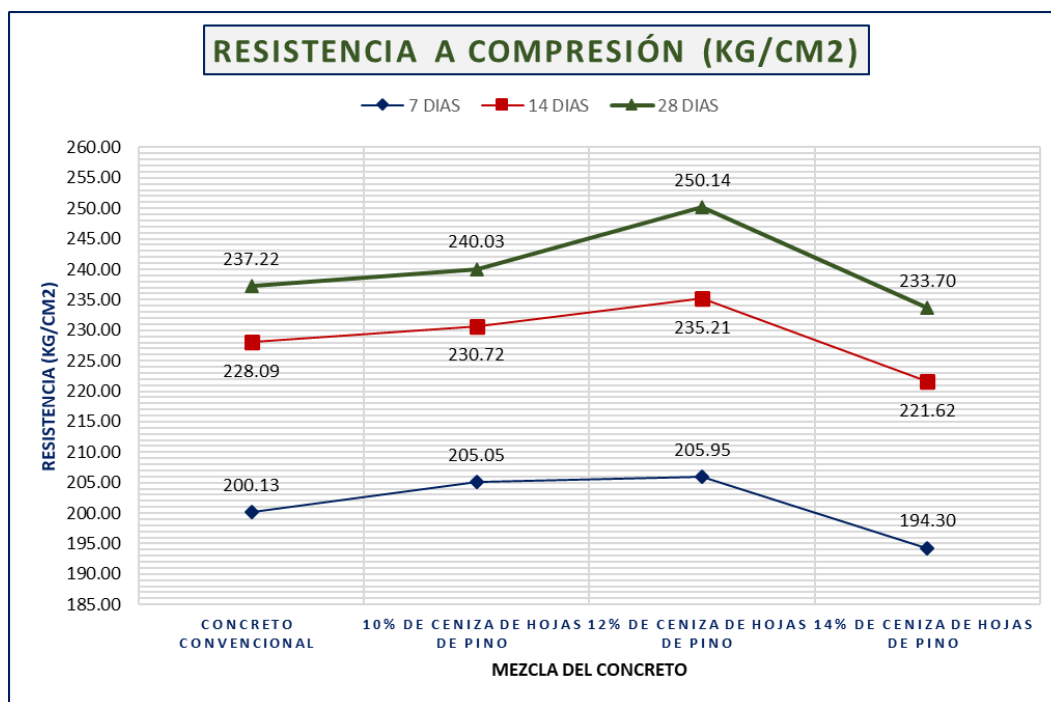


Figura N° 24. Líneas de tendencia de la resistencia a compresión del concreto

Nota: Elaboración propia

En la figura 24 se aprecia, al sustituir al cemento en un 10% de cenizas de hojas de pino incrementó hasta 2.46%, 1.15%, 1.18% a los 7, 14 y 28 días de curado, mientras que al sustituir con 12% aumentó la resistencia a compresión significativamente hasta 2.91%, 3.12%, 5.45% y con 14% de sustituto parcial la resistencia disminuyó hasta -2.91%, -2.84%, -1.49%, en función a los resultados, se afirmó que al sustituir al cemento con 12% de cenizas de hojas de pino es óptimo ya que incrementó hasta 5.45% con resultado de 237.22 kg/cm² a 250.14 kg/cm² al realizar el comparativo con el concreto convencional en base a la resistencia.

5.3.2. Análisis de la contribución de la ceniza de hojas de pino como sustituto del cemento, en la resistencia a flexión.

Para evaluar la resistencia a la flexión, construyeron vigas que fueron sometidas a cargas, con una relación de luz a espesor de al menos tres veces. El módulo de rotura suele ser aproximadamente del 10% a 20% de resistencia, por lo que para evaluar la resistencia a flexión se llevó a cabo el curado a la edad de 7, 14 y 28 días. Sucesivamente, se observa en la tabla 35.

Tabla 35. Resultado de la resistencia a flexión del concreto a los 7 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	VALOR DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
CC		35.758	35.758	0.00%
		35.486		
		36.030		
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	7 días	36.438	36.257	1.39%
		36.030		
		36.302		
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	7 días	39.021	38.931	8.87%
		38.613		
		39.157		
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	7 días	33.447	33.447	-6.46%
		33.311		
		33.583		

Nota: Elaboración propia

Tabla 35 observamos la comparación de resultados del ensayo a flexión a los 7 días de curado entre el tradicional y el experimental. El tradicional mostró resistencia de hasta 35.758 kg/cm², mientras que al reemplazar parte del cemento con un 10%, la resistencia aumentó en un 1.39%, alcanzando 36.257 kg/cm². Sin embargo, al utilizar sustitutos con 12% y 14% la resistencia se incrementó en un 8.87% y disminuyó -6.46%, con datos de 38.931 kg/cm² y 33.447 kg/cm², como corresponde.

Tabla 36. Resultado de la resistencia a flexión del concreto a los 14 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	VALOR DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
CC		49.490	49.400	0.00%
		49.083		
		49.626		
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	14 días	50.986	50.895	3.03%
		51.394		
		50.306		
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	14 días	51.802	52.346	5.96%
		53.297		
		51.938		
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	14 días	48.403	48.357	-2.11%
		48.539		
		48.131		

Nota: Elaboración propia

En la tabla 36 se aprecia, los resultados muestran que a la edad de 14 días de curado. El tradicional llegó a una resistencia máxima de 49.400 kg/cm². Al incorporar el 10% del cemento con cenizas de hojas de pino, aumentó en 3.03%, llegando a 50.895 kg/cm². Cuando reemplazas cemento en un 12% y 14% de cenizas de hoja de pino, la resistencia aumenta un 5.96% y se reduce -2.11% respectivamente, con datos de 52.346 kg/cm² y 48.357 kg/cm².

Tabla 37. Resultado de la resistencia a flexión del concreto a los 28 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	VALOR DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
CC		54.113	54.249	0.00%
		54.385		
		54.249		
CC + 10% de ceniza de hojas de pino	28 días	56.289	56.515	4.18%
		56.696		
		56.560		
CC + 12% de ceniza de hojas de pino	28 días	57.512	57.467	5.93%
		57.240		
		57.648		
CC + 14% de ceniza de hojas de pino	28 días	52.618	52.436	-3.34%
		52.346		
		52.346		

Nota: Elaboración propia

Tabla 37 apreciamos que, tras 28 días de curado, observaron los siguientes datos en cuanto a la resistencia a flexión: El concreto tradicional logró resistencia máxima de 54.249 kg/cm², al reemplazar el 10% del cemento la resistencia a la flexión aumentó hasta 4.18% de 54.249 kg/cm² hasta 56.515 kg/cm², con el sustituto al cemento con 12% y 14% la resistencia incrementó hasta un 5.93% y -3.34% con datos de 57.467 kg/cm² y 52.436 kg/cm².

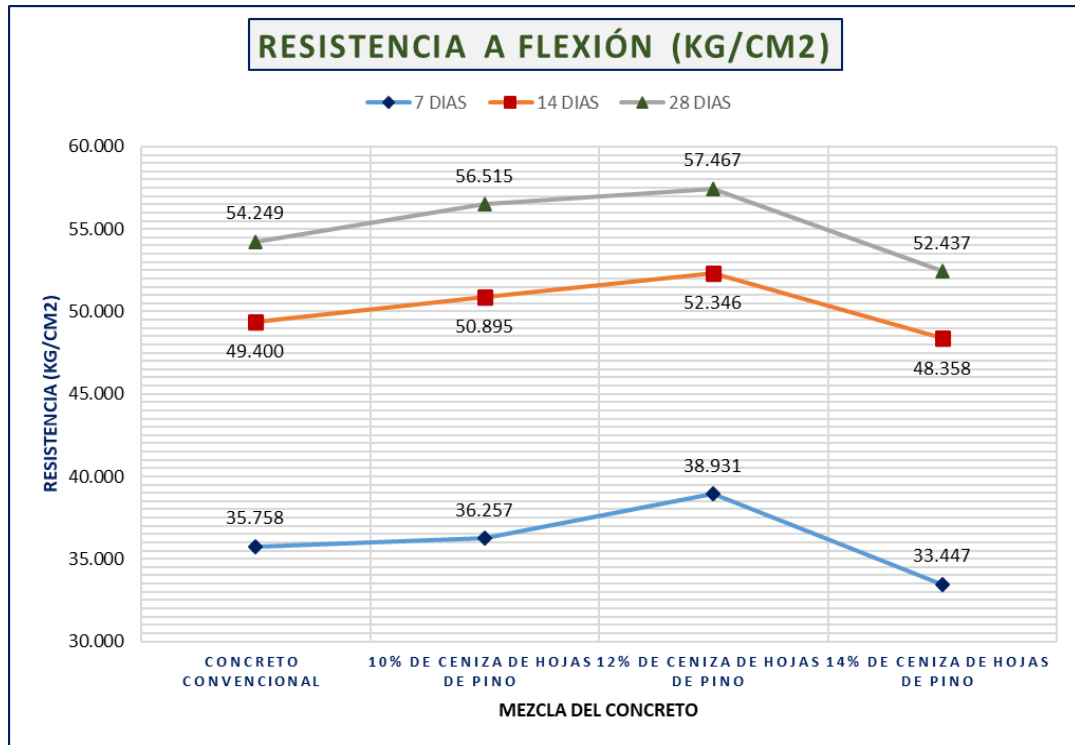


Figura N° 25. Líneas de tendencia de la resistencia a flexión del concreto

Nota: Elaboración propia

Figura 25 apreciamos, que al reemplazar al cemento en 10% de cenizas de hojas de pino incrementa la resistencia a compresión hasta 1.39%, 3.03%, 4.18% a los 7, 14 y 28 días de curado, mientras que el sustituto con 12% disminuye la resistencia a la flexión hasta 8.87%, 5.96%, 5.93% y con 14% de sustituto parcial la resistencia redujo hasta -6.46%, -2.11%, -3.34%, según los resultados afirmamos que reemplazar al cemento en un 12% de cenizas de hojas de pino es óptimo porque acrecienta la resistencia a flexión hasta 5.93% con resultado de 54.249 kg/cm² a 57.467 kg/cm² al evaluar en función a la resistencia del concreto convencional.

5.4. Contrastación de hipótesis

5.4.1. Contrastación hipótesis específico 1

La incorporación de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, tiene como resultado mejorar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

- **Hipótesis Nula H_0 :** La incorporación de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, no tiene como resultado mejorar la resistencia a la compresión de un concreto.

$$\mu_{Rc1} = \mu_{Rc2} = \mu_{Rc3} = \mu_{Rc \text{ Convencional}}$$

- **Hipótesis Alterna H_a :** La incorporación de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, tiene como resultado mejorar la resistencia a la compresión de un concreto.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{Rci} \neq \mu_{Rc \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{Rc} es la media de la resistencia a compresión del concreto

Estadístico de prueba

Antes de examinar las hipótesis, es fundamental realizar pruebas de normalidad para determinar si se requiere un enfoque paramétrico o no paramétrico. Cuando los datos cumplan con el supuesto de normalidad, procede a aplicar la prueba del ANOVA de un factor.

a. Prueba de supuestos de normalidad para datos de resistencia a compresión:

Planteamiento de la hipótesis:

- **H_0 :** los datos provienen de una distribución normal.
- **H_a :** los datos no provienen de una distribución normal.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Cenizas de hojas de pino		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Concreto Convencional	,345	3	.	,840	3	,214
	10% de cenizas de hojas de pino	,268	3	.	,950	3	,570
	12% de cenizas de hojas de pino	,276	3	.	,942	3	,536
	14% de cenizas de hojas de pino	,370	3	.	,785	3	,080
Resistencia a la compresión a los 14 días	Concreto Convencional	,328	3	.	,870	3	,295
	10% de cenizas de hojas de pino	,191	3	.	,997	3	,899
	12% de cenizas de hojas de pino	,185	3	.	,998	3	,923
	14% de cenizas de hojas de pino	,214	3	.	,989	3	,802
Resistencia a la compresión a los 28 días	Concreto Convencional	,335	3	.	,858	3	,263
	10% de cenizas de hojas de pino	,284	3	.	,933	3	,500
	12% de cenizas de hojas de pino	,285	3	.	,933	3	,498
	14% de cenizas de hojas de pino	,381	3	.	,761	3	,024

Figura N° 26. Prueba de normalidad para datos de resistencia a compresión
Nota: Elaboración propia

En la figura 26, presentan resultados de prueba de Normalidad Shapiro Wilk, revelan que algunos datos de significancia no alcanzan 0.05. Por consiguiente, rechaza la hipótesis nula, concluyendo que la data no se distribuye normalmente con un nivel de significancia del 5%.

Tras confirmar falta de normalidad en resultados, se procede prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, indicada en comparar datos con más de dos grupos.

b. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para datos de resistencia a compresión del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho se acepta la Ha.
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho se acepta la Ho.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la compresión a los 7 días es la misma entre categorías de Cenizas de hojas de pino.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,392	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Resistencia a la compresión a los 14 días es la misma entre categorías de Cenizas de hojas de pino.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,094	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Resistencia a la compresión a los 28 días es la misma entre categorías de Cenizas de hojas de pino.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,044	Rechace la hipótesis nula.

Figura N° 27. Resumen de prueba de hipótesis de datos de resistencia a compresión del concreto

Nota: Elaboración propia

En la figura 27, tras analizar Kruskal Wallis, revelaron significancia del 5% procedemos a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula. Este veredicto está fundamentado en el valor de significancia de 0.044 obtenido en los datos de resistencia. Sucesivamente, inferimos en la inclusión de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) conlleva a mejorar la resistencia.

5.4.2. Contrastación hipótesis específico 2

La incorporación de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) reemplazo del cemento, contribuye de manera positiva en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

- **Hipótesis Nula H_0 :** La incorporación de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) sustituto del cemento, no contribuye de manera positiva en la resistencia a la flexión.

$$\mu_{Rf1} = \mu_{Rf2} = \mu_{Rf3} = \mu_{Rf \text{ Convencional}}$$

- **Hipótesis Alterna H_a :** La incorporación de la ceniza de hojas de pino (*Pinus Radiata*) reemplazo del cemento, contribuye de manera positiva en la resistencia a la flexión.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{Rfi} \neq \mu_{Rf \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{Rf} es la media de la resistencia a flexión del concreto

Estadístico de prueba

Previo a verificar las hipótesis, es fundamental realizar pruebas de normalidad para determinar si se requiere un enfoque paramétrico o no paramétrico. Cuando los datos cumplan con el supuesto de normalidad, procede a aplicar prueba del ANOVA de un factor.

a. Prueba de supuestos de normalidad para datos de resistencia a flexión:

Planteamiento de la hipótesis:

- **H₀**: los datos provienen de una distribución normal.
- **H_a**: los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad							
	Cenizas de hojas de pino	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la flexión a los 7 días	Concreto Convencional	,175	3	.	1,000	3	1,000
	10% de cenizas de hojas de pino	,253	3	.	,964	3	,637
	12% de cenizas de hojas de pino	,292	3	.	,923	3	,463
	14% de cenizas de hojas de pino	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la flexión a los 14 días	Concreto Convencional	,292	3	.	,923	3	,464
	10% de cenizas de hojas de pino	,232	3	.	,980	3	,726
	12% de cenizas de hojas de pino	,356	3	.	,818	3	,157
	14% de cenizas de hojas de pino	,253	3	.	,964	3	,637
Resistencia a la flexión a los 28 días	Concreto Convencional	,175	3	.	1,000	3	1,000
	10% de cenizas de hojas de pino	,253	3	.	,965	3	,639
	12% de cenizas de hojas de pino	,253	3	.	,964	3	,637
	14% de cenizas de hojas de pino	,385	3	.	,750	3	,000

Figura N° 28. Prueba de normalidad para datos de resistencia a flexión

Nota: Elaboración propia

En la figura 28, presentan resultados de prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, evidenciando que no todos los datos de significancia superan el 0.05. Sucesivamente, rechazamos la hipótesis nula, concluyendo que los valores no siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Tras confirmar la falta de normalidad en los datos, se procede con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, indicada a comparar datos con más de dos grupos.

b. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para datos de resistencia a la flexión del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho se acepta la Ha.
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho se acepta la Ho.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la flexión a los 7 días es la misma entre categorías de Cenizas de hojas de pino.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,017	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Resistencia a la flexión a los 14 días es la misma entre categorías de Cenizas de hojas de pino.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Resistencia a la flexión a los 28 días es la misma entre categorías de Cenizas de hojas de pino.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,015	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.
b. Se muestra la significancia asintótica.

Figura N° 29. Resumen de prueba de hipótesis de datos de resistencia a flexión del concreto

Nota: Elaboración propia

En la figura 29, tras analizar cada resultado de la prueba de Kruskal Wallis, revelaron un nivel de significancia del 5% aceptamos la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, El valor de significancia de los resultados de resistencia a flexión del concreto es 0.015, se concluye que, la incorporación de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, contribuye de manera positiva en la resistencia a la flexión de un concreto.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión de resultados con antecedentes

- **Objetivo general**

Se consiguió como resultado que las cenizas de hojas de pino cambian las propiedades en estado fresco en la temperatura aumentó la temperatura 20.90 °C hasta 23.93 °C, en el slump disminuye de 101.60 mm a 79.40 mm de igual manera el contenido de aire acrecienta en un 1.30% a 1.83%, como la exudación va en aumento según la cantidad de cenizas de hojas de pino pues pasó de 0.322% a 0.382% y se redujo el tiempo de fraguado del concreto con diferencia de 21.41 min.

- **Objetivo específico 1**

Se registraron los siguientes valores de resistencia: para el concreto tradicional 237.22 kg/cm²; al reemplazar el 10% con cenizas de hojas de pino, obtenemos 240.03 kg/cm²; con 12% de sustitución, se alcanzaron 250.14 kg/cm²; y finalmente, al sustituir el 14% con cenizas de hojas de pino, logramos una resistencia de 233.70 kg/cm².

Según el autor Sánchez (2018) tesis “resistencia de un concreto f’c=210 kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino (Pinus)” obtuvo como resultado a los 7, 14 y 28 días una respectiva resistencia de 154.797 kg/cm², 185.006 kg/cm² y de 218.749 kg/cm², adicionar cenizas de hojas de pino al 4% obtuvimos resistencia de 168.264 kg/cm², 210.27 kg/cm² y de 267.726 kg/cm², con cenizas al 7% logró una resistencia de 158.774 kg/cm², 201.402 kg/cm² y de 245.003

kg/cm² mostrando aumento de resistencia de más del 20%, de la misma forma el contenido del dióxido de potasio no perjudico en el incremento de resistencia, el autor Romero (2018) en su investigación titulado “Resistencia de mortero con cemento sustituido en 5% y 10% por ceniza de hojas de pino (pinus radiata), San Luis Ancash” obtuvo una resistencia de 171.46 kgf/cm² en la muestra patrón y con la adición del 5% de ceniza se alcanzó una resistencia de 201.76 kgf/cm² y para una adición de un 10% de ceniza el f´c= 240.52 kgf/cm², en un periodo de 28 días llegó resistencia de 297.40 kg/cm², al 5% alcanzó f´c= 307.02 kgf/cm² y para la sustitución del 10% de ceniza el f´c=327.67 kgf/cm², al comparar resultados de la investigación y autores obtenemos datos similares o aproximados.

- **Objetivo específico 2**

Se registraron los siguientes valores de resistencia a flexión: para el concreto convencional 54.249 kg/cm²; al reemplazar el 10% con cenizas de hojas de pino, obtuvimos 56.515 kg/cm²; con 12% de sustitución, se alcanzaron 57.467 kg/cm²; y finalmente, al sustituir el 14% obtuvo 52.436 kg/cm².

El autor Bazán (2018), en su investigación titulado “Pinus Radiata en la resistencia de un concreto F´C= 175 kg/cm²” obtuvo como resultado para la resistencia a flexión de 49.02 kg/cm² y 50.45 kg/cm², por su parte el autor Sánchez (2018) menciona en su investigación titulado “Resistencia de un concreto f´c=210 kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino (Pinus)” logro resultado al realizar ensayos de flexión el concreto tradicional presento resultados a las edades de 7, 14 y 28 con una respectiva resistencia de 64.14 kg/cm², 65.25 kg/cm² y de 63.41 kg/cm² en tanto al agregar cenizas de hojas de pino llegamos a resistencia de 66.32 kg/cm², 65.48 kg/cm² y de 66.00 kg/cm² mostrando aumento de resistencia de un 10%, de la misma forma el contenido del dióxido de potasio no perjudicó en el incremento de resistencia, por último en el comparativo de resultados de la investigación y autores se asemejan.

CONCLUSIONES

Se concluye que, sustituir el cemento con ceniza de Pinus Radiata en dosificaciones de 10%, 12% y 14% altera las propiedades mecánicas, asimismo se puede afirmar que al sustituir parcialmente el cemento con un 12% de cenizas de hojas de Pinus Radiata resulta una dosificación adecuada en la mezcla de concreto, al presentar una incidencia positiva en las propiedades mecánicas como la resistencia a compresión y resistencia a flexión.

El análisis de los efectos generados por la sustitución parcial del cemento con cenizas de hojas de Pinus Radiata, concluye que, en dosificaciones de 10%, 12% de ceniza de Pinus Radiata, la resistencia a compresión se incrementa en un 5.45% de variación, logrando valores que oscilan desde 237.22 kg/cm² hasta 250.14 kg/cm² en comparación con la resistencia del concreto convencional, asimismo al realizar una sustitución del cemento con 14% de cenizas de Pinus Radiata se observa un decremento de un valor de 233.70 kg/cm², el cual indica una dosificación no adecuada.

En el análisis de la contribución de las cenizas de hojas de pino (Pinus Radiata) como reemplazo del cemento en la resistencia a flexión, concluye que, en dosificaciones de 10%, 12% de ceniza de Pinus Radiata, la resistencia a flexión se incrementa en un 5.93% de variación, logrando valores que oscilan desde 54.249 kg/cm² hasta 57.467 kg/cm² en comparación con la resistencia del concreto convencional, asimismo al realizar una sustitución del cemento con 14% de cenizas de Pinus Radiata se observa una disminución, llegando a un valor promedio de 52.436 kg/cm², el cual indica que el porcentaje máximo adecuado de sustitución es el 12%.

RECOMENDACIONES

- a) Es recomendable evaluar el impacto económico que podría ocasionar el concreto con cenizas de *Pinus radiata*.
- b) Se sugiere llevar a cabo una serie de ensayos especializados que permitan comprender el impacto de las cenizas de hojas de *Pinus Radiata* como la resistencia a la tracción, resistencia al corte y flujo plástica del material.
- c) Se recomienda realizar una evaluación impacto ambiental sobre la aplicación del concreto con adición de *Pinus Radiata*, para visualizar los impactos que generan la disminución de producción y consumo, sobre el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, O. 2018.** *Resistencia mecánica del concreto $f_c=210$ kg/cm² con la adición de fibras de acero dramix y sika.* Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte. Cajamarca : s.n., 2018. Tesis Pregrado .
- Aragón, S y Solano, J. 2006.** *Manual de consejos prácticos sobre el concreto.* Puerto Rico : s.n., 2006.
- Bazán, J. 2018.** *Efecto de sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino "pinus radiata" en la resistencia de un concreto $f'_c=175$ /cm².* Facultad de ingeniería, Universidad San Pedro. Huaraz : s.n., 2018. Tesis pregrado.
- Bejarano, D. 2019.** *Estudio de resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt.* Facultad de Ingeniería , Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Belito, G. 2016.** *"INFLUENCIA DE AGREGADOS DE DIFERENTES PROCEDENCIAS Y DISEÑO DE MEZCLA SOBRE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO".* Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica : s.n., 2016. Tesis de Pregrado.
- Bernal. 2010.** *Metodología de la investigación: administración, economía. humanidades y ciencias sociales.* Colombia : s.n., 2010.
- Bobadilla, L. 2018.** *Aplicación de tecnología de producción en vivero para dos variedades de pino en el distrito de Santo Tomás provincia de Chumbivilcas región Cusco.* Universidad José Callos Mareátegui. Moquegua : s.n., 2018. pág. 129, Tesis de pregrado .
- Casa, El jardín en. 2022.** El jardín en Casa. [En línea] 2022. [Citado el: 20 de 07 de 2022.]
- Chaverri, D. 2020.** *Tipo de justificación en la investigación científica.* Facultad de Investigación, Universidad César Vallejo, Perú. Lima : s.n., 2020.
- Chavez. 2008.** 2008.
- Chavez, D y Soncco, A. 2019.** *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de resistencia $f'_c=210$ kg/cm² y concreto autocompactable en función de la velocidad de pulso ultrasónico-Cusco 2019.* Facultad de ingeniería y arquitectura, Universidad Andina Del Cusco. Cusco : s.n., 2019. Tesis de pregrado.

- Choque, L. 2021.** *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², agregando grafeno.* Universidad Nacional Federico Villareal. Lima : s.n., 2021. Tesis de posgrado.
- Consideraciones acerca del cumplimiento de los principios éticos en la investigación científica.*
- Reyes, J, Cardenas, M y Plua, K. 2020.** 77, Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 11 de 2020, Conrado, Vol. 16, págs. 154-161. 1990-8644.
- Control Mix Express. 2022.** *Concreto en estado fresco en obra.* Control Mix Express. 2022.
- Desempeño de la adición de ceniza de bagazo de caña como filler para producir concretos autocompactantes.* **Zea, J, y otros. 2023.** 1, Chiapas : Universidad Autónoma de Chiapas, 01 de 01 de 2023, Revista ALCONPAT, Vol. 13, págs. 80-96. 2007-6835.
- Echaiz, C. 2019.** Técnica de procesamiento y análisis de datos. *Universidad de San Martín de Porres.* [En línea] 2019. [Citado el: 21 de 05 de 2024.] <https://www.usmp.edu.pe/iced/carpeta-2019-1/pdfs/materiales/de/5/taller-tesis-1.docx>.
- Espinoza, R. 2014.** *Efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres niveles diferentes de sustratos en la germinación de Pino (Pinus radiata D.Don).* Universidad Mayor de San Andrés . La Paz : s.n., 2014. Tesis de pregrado.
- Fernández, V. 2020.** *TIPOS DE JUSTIFICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.* Perú : s.n., 2020. pág. 12.
- García, B. 2018.** *Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno.* Facultad de ingeniería civil y arquitectura, Universidad Nacional Del Altiplano. Puno : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Giraldo, J. 2016.** *Manual para los seminarios de Investigación en Psicología.* 2016.
- Hernandes, R, Fernandez, C y Baptista, P. 2014.** *Metodología de la investigación.* México : McGraw-Hill, 2014. 978-1-4562-2396-0.
- Marroquin, R. 2013.** Confiabilidad y validez de instrumentos de investigación. *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.* [En línea] 2013. [Citado el: 21 de 05 de 2024.] <https://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESION-4-Confiabilidad%20y%20Validez%20de%20Instrumentos%20de%20investigacion.pdf>.
- Mayoral, J. 2022.** *Efecto de sustitución parcial de cemento portland por cenizas de bagazo de agave en morteros evaluados a compresión como alternativa de uso en la industria de la construcción.* Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de la Mixteca. Oaxaca : Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2022. pág. 104, Tesis de pregrado.
- Metodología de la Investigación.* **Carrasco, S. 2016.** 2016.

- Metología de la Investigación. Espinoza, C. 2014.* 2014.
- MTC E204-2000. 2020.** *Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos .* 2020.
- Ñaupas, H. 2018.** *Metodología de la investigación.* colombia : s.n., 2018.
- Orrala, F y Gavino, F. 2015.** *Estudio de la resistencia a la compresión del hormigon con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos de cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena.* Facultad de Ingeniería, Universidad Estatal Peninsula de Snata Elena. Ecuador : s.n., 2015. Tesis de Pregrado.
- Pacheco, L. 2017.** *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.* Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua : s.n., 2017. Tesis de pregrado.
- Pacheco, M y Utria, M. 2019.** *Comportamiento de mezcla de concreto cemento Portland con adiciones de 5 y 10% de cenizas de lodos.* Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de la Costa. Barranquilla : Universidad de la Costa, 2019. pág. 85, Tesis de pregrado.
- Perú, Historia del. 2018.** diadelaindependenciadelperu.com. *Mapa de Junin .* [En línea] 2018. <https://diadelaindependenciadelperu.com/mapa-del-peru/mapa-de-junin/>.
- Propiedades físico - mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de reducidos con polvo de residuo de concreto. Pastrana Ayala, y otros. 2019.* 2019, pág. 17.
- Raffino, M. 2020.** *Método cuantitativo.* Argentina : Gerccantom, 2020. 0260-89-330-0.
- Reyes Carranza, José Manuel. 2018.** *Resistencia de un concreto con material de la zona y sustitución de cemento en 3% por cenizas de hojas de pino (Pinus Radiata)- Huaraz.* Facultad de ingeniería , Universidad San Pedro. Chimbote : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Reyes, J. 2018.** *Resistencia de concreto con materiales de la zona y sustitución de cemento en 3% por cenizas de hojas de pino (Pinus Radiata) – Huaraz.* Facultad de Ingeniería, Universidad San Pedro. Chimbote : s.n., 2018. Tesis Pregrado.
- Rodriguez, D. 2020.** *Investigación aplicada: características, definición, ejemplos.* Argentina : Lifeder, 2020.
- Romero, J. 2018.** *Resistencia de mortero con cemento sustituido en 5% y 10% por ceniza de hojas de pino (pinus radiata), San Luis Ancash).* Facultad de ingeniería, Universidad San Pedro. Huaraz : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Romero, M, y otros. 2018.** *Estudio de la resistencia a compresión en mezcla de concreto sustituyendo el 10% en peso de cemento por cenizas de las hojas de la palma*

- chaguaramo como material puzolánico*. Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Venezuela : s.n., 2018. Tesis de Progrado.
- Ruiz, C. 2013.** *Instrumentos y técnicas de investigación educativa*. 3° Edición. Texas : DANAGA, 2013.
- Sanchez, D. 2001.** *Tecnología del concreto y del mortero*. s.l. : BHANDRA EDITORES LTDA, 2001.
- Sanchez, F. 2013.** *Influencia de sustratos activos para el crecimiento de pino (Pinus radiata Don). Producidos bajo condiciones del vivero forestal en la comunidad de caticsa-Santo Tomas de Pata -Angares -Huancavelica*. Escuela nacional de Huancavelica. Acobamba : s.n., 2013. Tesis de pregrado.
- Sánchez, H. 2018.** *Resistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino "pinus"*. Facultad de Ingeniería, Universidad San Pedro. Chimbote : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
- Sosa, G. 2019.** *Efecto del biopolimero extraído de pinus radiata como aditivo en las propiedades del concreto Hunacayo- Junin 2018*. Facultad de Ingeniería , Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2019. Tesis de Pregrado.
- Taype, H. 2020.** *Determinación del potencial de los servicios ecosistémicos de Pinus radiata para la mitigación de impactos ambientales en el centro poblado de Acopalca en el año 2017*. Facultad de ingeniería, Universidad Continental. Huancayo : s.n., 2020. Tesis de pregrado.
- Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia*. **Cisneros, A, y otros. 2022.** 1, Manabi : s.n., 01 de 2022, Dominio de las Ciencias, Vol. 8, págs. 1165-1185. 2477-8818.
- Torres, A y Cachay, R. 2004.** *Curso básico de tecnología del concreto*. Lima : s.n., 2004.
- Valdivia, M. 2018.** *Metodología de la investigación*. Colombia : s.n., 2018.
- Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos*. **Corral, Y. 2009.** 33, Valencia : Universidad de Carabobo, 01 de 2009, Ciencias de la Educación, Vol. 19, págs. 228-247.
- Vera, R., y otros. 2009.** *Sistema de información científica*. Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica. Chile : s.n., 2009. Tesis de Pregrado.
- Yapuchura, R. 2019.** *Influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia a la compresión y flexión para losas de concreto de $f'c=210$ kg/cm² utilizando agregado de*

la natera Arunta - Tacna. Facultad de ingeniería, Universidad Privada de Tacna. Tacna : s.n., 2019. Tesis de pregrado.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO $f'c=200\text{KG}/\text{CM}^2$ AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, modifica la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar de qué manera la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, modifica la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La adición de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) como sustituto del cemento, tiene un cambio mínimo en la resistencia mecánica de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata)</p>	<p>Dosificación</p> <p>Peso específico</p>	<p>Optimo porcentaje</p> <p>Peso específico</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo</p> <p>CUANDO: 2024</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: El diseño de investigación utilizará un esquema Experimental, considerando que el análisis a realizar es demostrable en todo el proceso.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA:</p> <p>POBLACIÓN: La población estuvo conformada por 72 especímenes de concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$, divididos en concreto convencional y concreto con sustitución de ceniza Pinus radiata.</p> <p>MUESTRA: Estuvo conformada por la misma población, en dosificaciones de 0%, 10%, 12% y 14% de sustitución de ceniza de Pinus Radiata, detallándose de la siguiente manera.</p> <p>9 Probetas cilíndricas sin adición (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>9 Probetas cilíndricas con 10% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>a) ¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, afecta en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$?</p> <p>b) ¿De qué manera la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, contribuye en la resistencia a flexión de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Determinar los efectos de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$.</p> <p>b) Analizar la contribución de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La incorporación de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, tiene como resultado mejorar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$.</p> <p>b) La incorporación de la ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata) sustituto del cemento, contribuye de manera positiva en la resistencia a la flexión de un concreto $f'c=200\text{kg}/\text{cm}^2$</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Resistencia mecánica</p>	<p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a la flexión</p>	<p>Ensayo de compresión</p> <p>Ensayo de flexión</p>	

						<p>9 Probetas cilíndricas con 12% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>9 Probetas cilíndricas con 14% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>9 Especímenes prismáticos sin adición (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>9 Especímenes prismáticos con 10% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>9 Especímenes prismáticos con 12% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>9 Especímenes prismáticos con 14% de ceniza de pino (7, 14, 28 días respectivamente)</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:</p> <p>- Recolección de datos</p> <p>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS:</p> <p>Estadístico y probalístico</p>
--	--	--	--	--	--	--

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata)	La composición química de las hojas de pino al secarse con el sol o llamada en aire libre, y luego calentado en un horno de mufla a 600° C durante 2 horas para que la ceniza de hojas de pino luego se lleva al laboratorio químico. Bazán (2018)	La ceniza de pino (Pinus radiata) mediante sus tres dimensiones: • D1: Dosificación • D2: Peso específico	Dosificación	Porcentaje optimo	Equipos de laboratorio		X			
		A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Peso específico	Peso específico	Ensayo de laboratorio		X			
2: Variable Dependiente Resistencia mecánica	La composición química de las hojas de pino al secarse con el sol o llamada en aire libre, y luego calentado en un horno de mufla a 600° C durante 2 horas para que la ceniza de hojas de pino luego se lleva al laboratorio químico. (Bazán, 2018)	La resistencia mecánica dos dimensiones: • D1: Resistencia a la compresión. • D2: Resistencia a la flexión.	Resistencia a la compresión	Ensayo de compresión	Equipo para el ensayo de resistencia a la compresión		X			
		A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Resistencia a la flexión	Ensayo de flexión	Equipo para el ensayo de resistencia a la flexión		X			

Anexo N°03: Matriz de operacionalización de Instrumentos

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
1: Variable Independiente	Dosificación	Porcentaje optimo	Equipos de laboratorio		X			
	Ceniza de hojas de pino (Pinus Radiata)	Peso específico	Peso específico	Ensayo de laboratorio		X		
2: Variable Dependiente	Resistencia a la compresión	Ensayo de compresión	Equipo para el ensayo de resistencia a la compresión		X			
	Resistencia mecánica	Resistencia a la flexión	Ensayo de flexión	Equipo para el ensayo de resistencia a la flexión		X		

Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO,
ASFALTO E HIDRÁULICA

GEO **T**EST **V** S.A.C.

PETICIONARIO:

SALAZAR QUISPE SCOTT BRAYAN

PROYECTO:

**“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA
MECÁNICA DEL CONCRETO
F´C=200KG/CM2 AL SUSTITUIR AL
CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE
PINO (PINUS RADIATA)”**

2022

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



PROPIEDADES DE LOS

AGREGADOS Y

DISEÑO DE MEZCLA





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"

Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022

Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M1

Clase de material : AGREGADO GRUESO

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jun-22

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS AGREGADO GRUESO

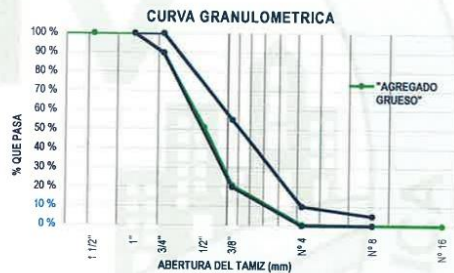
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 3/4"

Módulo de Finura (MF) : 6.89

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	443.10	10.51	10.51	89.49
1/2"	12.70	1615.30	38.31	48.82	51.18
3/8"	9.53	1278.40	30.32	79.15	20.85
N° 4	4.76	859.60	20.39	99.54	0.46
N° 8	2.36	15.00	0.36	99.89	0.11
N° 16	1.18	0.20	0.00	99.99	0.10
FONDO		4.40	0.10	100.00	0.00
TOTAL		4216.00	100.00		

Huso Correspondiente: HUSO 67



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1519.43 kg/m3

Peso Unitario Compactado 1618.13 kg/m3

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente (gr)	8406.00	8406.00	8406.00
Volumen de recipiente (cm3)	3144.16	3144.16	3144.16
Muestra Suelta + recipiente (gr)	13170.00	13183.00	13197.00
Muestra Compactada + recipiente (gr)	13477.00	13515.00	13489.00
Peso Unitario Suelto (g/cm³)	1.52	1.52	1.52
Peso Unitario Compactado (g/cm³)	1.61	1.62	1.62

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de masa: 2.62 g/cm3

Peso específico SSS: 2.64 g/cm3

Peso específico aparente: 2.69 g/cm3

Absorción: 0.99 %

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS (gr)	4022.0		
Peso de agregado sumergido (gr)	2499.9		
Peso de agregado seco (gr)	3982.4		
Peso Especifico de Masa (g/cm³)	2.62		
Peso Especifico SSS (g/cm³)	2.64		
Peso Especifico Aparente (g/cm³)	2.69		
Absorción (%)	0.99		

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 1.04 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente (gr)	0.00
Peso de recipiente + Agreg. Humedo (gr)	1679.00
Peso de recipiente + Agreg. Seco (gr)	1661.70
Peso de agregado húmedo (gr)	1679.00
Peso de agregado seco (gr)	1661.70
Contenido de Humedad (%)	1.04

PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	3/4" (Pulg)
Módulo de Finura	6.89
Contenido de Humedad	1.04 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1519.43 (Kg/m3)
Peso unitario compactado (PUC)	1618.13 (Kg/m3)
Peso Especifico de masa	2.62 (g/cm3)
Absorción	0.99 (%)

OBSERVACIONES

* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe.
* El presente documento no debe ser reproducido sin autorización expresa del laboratorio, donde se reproducirá en su totalidad.

RUC: 20606529229
Ps.J. GRAU #211 - CHILCA
980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.
GEOTEST.V@GMAIL.COM
LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Milis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198131



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

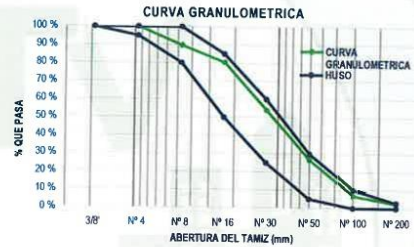
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
 Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022
 Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOOT BRAYAN
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M1
 Clase de material : AGREGADO GRUESO
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jun-22

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS AGREGADO FINO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (Mf) 2.43

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12 700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9 530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4 760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2 360	88.90	10.28	10.28	89.72
N° 16	1 180	80.60	9.32	19.61	80.39
N° 30	0 600	228.00	26.37	45.98	54.02
N° 50	0 300	236.80	27.39	73.37	26.63
N° 100	0 150	172.10	19.91	93.28	6.72
N° 200	0 075	37.10	4.29	97.57	2.43
FONDO		21.00	2.43	100.00	0.00
TOTAL		864.50	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1533.21 kg/m³
 Peso Unitario Compactado: 1628.10 kg/m³

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8406.00	8406.00	8406.00
Volumen de Molde (cm ³)	3144.16	3144.16	3144.16
Muestra Suelta + Molde (g)	13233.00	13187.00	13280.00
Muestra Compactada + Molde (g)	13543.00	13579.00	13453.00
Peso Unitario Suelto (g/cm ³)	1.54	1.52	1.54
Peso Unitario Compactado (g/cm ³)	1.63	1.65	1.61

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Mas: 2.55 g/cm³
 Peso específico SSS: 2.58 g/cm³
 Peso específico Aparente: 2.62 g/cm³
 Absorción: 1.01 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	0	
Peso de Fiole (g)	190.42	
Peso del agregado en estado SSS (g)	500.00	
Peso de Fiole + Arena + Agua (g)	996.50	
Peso del agregado seco (g)	495.02	
Volumen de fiole (cm ³)	500.00	
Peso Específico de Masa (g/cm ³)	2.55	
Peso Específico SSS (g/cm ³)	2.58	
Peso Específico Aparente (g/cm ³)	2.62	
Absorción (%)	1.01	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 1.99 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	73.00	
Tara + Agregado Humedo (gr)	1694.00	
Tara + Agregado Seco (gr)	1662.40	
Peso de agregado húmedo (gr)	1621.00	
Peso de agregado seco (gr)	1589.40	
Contenido de Humedad (%)	1.99	

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	2.43
Contenido de Humedad	2.0 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1533.21 (Kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1628.10 (Kg/m ³)
Peso Específico de masa	2.55 (g/cm ³)
Absorción	1.01 (%)

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- * El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- * Los resultados realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- * Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Técnicas Peruanas referenciadas anteriormente

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198131

📍 RUC: 20606529229
 📍 Ps.J. GRAU #211- CHILCA
 📞 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.
 ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 ✉️ LABGEOESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
 Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022
 Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN
 Ubicación : HUANCAYO JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : May-22
 Cantara : PILCOMAYO
 N° de muestra : M1
 Clase de material : AGREGADO GRUESO
 Norma :
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jun-22

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO MÓDULO DE FINEZA

Hoja: 01 DE 03

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	3/4"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1628.10	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1618.13	Tipo / Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1533.21	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1519.43	Densidad:	--- kg/Lt
Peso específico (g/cm ³)	2.55	Peso específico (g/cm ³)	2.62	Dosis	--- mL/Kg
Absorción (%)	1.01	Absorción (%)	0.99	Reducción de Agua	--- %
Contenido de Humedad (%)	1.99	Contenido de Humedad (%)	1.04	Aditivo N°02	
Modulo de Finura	2.43	Modulo de Finura	6.89	Tipo / Marca	---
CEMENTO		AGUA		Densidad:	--- kg/Lt
Cemento Portland: Marca / Tipo	Andino / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Dosis	--- mL/Kg
Peso Especifico (g/cm ³)	3.15	Peso Especifico (g/cm ³)	1.00	Reducción de Agua	--- %

2. DISEÑO REQUERIDO	
CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	()
Resistencia a la compresión	--- kg/cm ²
Desviación estándar (s)	---
Resistencia promedio (f'cr)	--- kg/cm ²
Consistencia	---
NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	(X)
Resistencia a la compresión (f'c)	200 kg/cm ²
Factor de Seguridad (s) (Por tabla 7.4.3)	70
Resistencia promedio (f'cr)	270 kg/cm ²
Consistencia	Plástica

3. CALCULO DE VOLUMEN DE PASTA	
TMN	3/4"
Asentamiento	3" a 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	205 Lt
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2.00 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.59
Factor cemento (kg)	346.28 kg
Bolsas de Cemento	8.15 bolsa
Volumen de Pasta	0.335 m ³
Volumen de Agregados	0.655 m ³

4. CALCULO DE M.F. POR COMBINACION DE AGREGADOS	
M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	5.12
Factor cemento en sacos	8.15
Tamaño Máximo Nominal	3/4"

5. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	
$r_f = (mg - m) / (mg - mf)$	
m :	5.12
mg :	6.89
mf :	2.43
Porcentaje de Agregado Fino	= 39.56 %
Porcentaje de Agregado Grueso	= 60.44 %

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Volumen absoluto del agregado fino	0.263 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.402 m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Peso absoluto del agregado fino	671.57 kg
Peso absoluto del agregado grueso	1051.75 kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3)	
Cemento	346.28 kg/m ³
Agua de diseño	205.00 Lt/m ³
Agregado Fino	671.57 kg/m ³
Agregado Grueso	1051.75 kg/m ³
TOTAL	2274.61 kg/m ³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO	
Peso Húmedo	
Agregado Fino	684.94 kg/m ³
Agregado Grueso	1062.69 kg/m ³
Humedad Superficial	
Agregado Fino	0.98 %
Agregado Grueso	0.05 %

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3)	
Cemento	346.28 kg/m ³
Agua de diseño	197.91 Lt/m ³
Agregado Fino	684.94 kg/m ³
Agregado Grueso	1062.69 kg/m ³
TOTAL	2291.82 kg/m ³

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	6.61 Lt/m ³
Agregado Grueso	0.48 Lt/m ³
Aporte de humedad del agregado	7.09 Lt/m ³
Agua efectiva	197.91 Lt/m ³

RUC: 20606529229
 Ps.J. GRAU #211 - CHILLA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEO TEST V 02@GMAIL.COM

Luis Gamarrá Espinoza
 Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 19011



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022
Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOOTT BRAYAN
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : May-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M1
Clase de material : AGREGADO GRUESO
Norma : -
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jun-22

Hoja: 02 DE 03

11. RELACION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
346	672	1052	205
346	346	346	346
1.00	: 1.94	: 3.04	: 0.59

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
346	685	1063	198
346	346	346	346
1.00	: 1.98	: 3.07	: 0.57

RESULTADOS SIN ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	24.29	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	84.06	kg/bol
Agreg. Grueso Humedi	130.43	kg/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	346.28	kg/m ³
Agua	197.91	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	684.94	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedi	1062.69	kg/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2291.82 kg/m³
RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.57

15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie ³ /bol
Agua	24.29	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	1.90	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedi	3.00	pie ³ /bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	8.15	pie ³ /m ³
Agua	197.91	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	15.47	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedi	24.44	pie ³ /m ³

12. RELACION EN VOLUMEN

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
8.15	15	24	205
8.15	8.15	8.15	8.15
1.00	: 1.86	: 2.97	: 25.16

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
8.15	15	24	197.91
8.15	8.15	8.15	8.1
1.00	: 1.90	: 3.00	: 24.29

RESULTADOS CON ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	kg/bol
Agua	---	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	---	kg/bol
Agreg. Grueso Humedi	---	kg/bol
Aditivo N°01	---	Lt/bol
Aditivo N°02	---	Lt/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	kg/m ³
Agua	---	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	---	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedi	---	kg/m ³
Aditivo N°01	---	Lt/m ³
Aditivo N°02	---	Lt/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. --- kg/m³
RELACION A/C REAL EFECTIVA ---

15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	pie ³ /bol
Agua	---	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	---	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedi	---	pie ³ /bol
Aditivo N°01	---	Lt/bol
Aditivo N°02	---	Lt/bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	pie ³ /m ³
Agua	---	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	---	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedi	---	pie ³ /m ³
Aditivo N°01	---	Lt/m ³
Aditivo N°02	---	Lt/m ³


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 138191

RUC: 20606529229

Ps.J. GRAU #211- CHILLA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
 Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022
 Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN
 Ubicación : HUANCAYO JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M1
 Clase de material : AGREGADO GRUESO
 Norma : -
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jun-22

Hoja: 03 DE 03

DISEÑO DE MEZCLA CUADRO DE DOSIFICACIÓN

CONCRETO 200, kg/cm² SLUMP: 3" a 4"

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3) SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	346.28	kg/m ³
Agua de diseñ	205.00	L/m ³
Agregado Fin	671.57	kg/m ³
Agregado Gru	1051.75	kg/m ³
TOTAL	2274.61	kg/m³

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3) CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	346.28	kg/m ³
Agua de diseñ	197.91	L/m ³
Agregado Fin	684.94	kg/m ³
Agregado Gru	1062.69	kg/m ³
TOTAL	2291.82	kg/m³

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR TANDA) POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseñ	24.29	L/bol
Agregado Fino	84.06	kg/bol
Agregado Gru	130.43	kg/bol
TOTAL	281.28	kg/bol

DOSIFICACIÓN CON SUSTITUCIÓN DE CENIZA DE HOJAS DE PINO

	0%	10.00%	12.00%	14.00%
Cemento	42.50	38.25	37.40	36.55
Agua de diseño	24.29	24.29	24.29	24.29
Agregado Fino	84.06	84.06	84.06	84.06
Ceniza de hojas de pino	0.00	4.25	5.10	5.95
Agregado Grueso	130.43	130.43	130.43	130.43
TO	281.28	281.28	281.28	281.28


 Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 136151

RUC: 20606529229 GEO TEST V S.A.C.
 PSJ. BRAU #211- CHILCA GEOTEST.V@GMAIL.COM
 980329953 / 952525151 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



CONTENIDO DE AIRE

- CONCRETO CONVENCIONAL
- CONCRETO CON 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EK-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MAYO 2022	Fecha de emisión	: JUNIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.40%	1.30%	1.20%
Promedio de contenido de aire %	1.30%		


Luis Galindo Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 124161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F ^c =200 KG/CM ² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MAYO 2022	Fecha de emisión	: JUNIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.069

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.60%	1.80%	1.70%
Promedio de contenido de aire %	1.70%		


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198131

📍 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU # 211- DHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MAYO 2022	Fecha de emisión	: JUNIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.80%	1.70%	1.70%
Promedio de contenido de aire %	1.73%		



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198131



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: JUNIO 2022
Fecha de recepción	: MAYO 2022	Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.90%	1.80%	1.80%
Promedio de contenido de aire %	1.83%		



Luis Gamara Espinoza
Luis Gamara Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 156131

📍 RUC: 20606529229
📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



ASENTAMIENTO

- CONCRETO CONVENCIONAL
- CONCRETO CON 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	M-3
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 196151

▲ RUC: 20606529229

📍 PSJ. GRAU #211- CHILUA

☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	M-3
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/2	3 3/4	3 5/8
Asentamiento	88.9 mm	95.3 mm	92.1 mm


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	May-22	Fecha de emisión	Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	M-3
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/2	3 1/2	3 1/2
Asentamiento	88.9 mm	88.9 mm	88.9 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 106161

📍 RUC: 20606529229

📍 Psj. GRAU #211- DHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM ² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	M-3
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	3 1/4	3 1/8
Asentamiento	76.2 mm	82.6 mm	79.4 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181

📍 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211- CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



TEMPERATURA

- CONCRETO CONVENCIONAL
- CONCRETO CON 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	9:55 a. m.	10:37 a. m.	10:37 a. m.
T° de ambiente	18.3 °C	19.0 °C	19.0 °C
Humedad relativa en %	45.00 %	43.00 %	42.00 %
Humedad relativa en % promedio	43.33 %		
T° del concreto	20.3 °C	21.5 °C	21.2 °C
T° del concreto promedio	21.0 °C		

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 100101



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Peticionario	: Bsch. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	9:55 a. m.	10:37 a. m.	10:37 a. m.
T° de ambiente	18.3 °C	19.0 °C	19.0 °C
Humedad relativa en %	45.00 %	43.00 %	43.00 %
Humedad relativa en % promedio		43.67 %	
T° del concreto	21.4 °C	21.8 °C	21.3 °C
T° del concreto promedio		21.5 °C	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Camarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198131



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM ² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EK-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	9:55 a. m.	10:37 a. m.	10:37 a. m.
T° de ambiente	18.7 °C	19.0 °C	18.8 °C
Humedad relativa en %	40.00 %	42.00 %	42.00 %
Humedad relativa en % promedio		41.33 %	
T° del concreto	22.1 °C	21.8 °C	21.9 °C
T° del concreto promedio		21.9 °C	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229

Psj. GRAU #211 - CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM ² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCION DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	9:55 a. m.	10:37 a. m.	10:37 a. m.
T° de ambiente	18.3 °C	18.7 °C	18.6 °C
Humedad relativa en %	42.00 %	43.00 %	42.00 %
Humedad relativa en % promedio	42.33 %		
T° del concreto	22.8 °C	23.1 °C	23.2 °C
T° del concreto promedio	23.0 °C		

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
C/P 190151

📍 RUC: 20606529229

📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



TIEMPO DE FRAGUA

- CONCRETO CONVENCIONAL
- CONCRETO CON 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
 Expediente N° : EXP-189-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jun-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 04

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen: : Molde 01
 Hora de mezclado: : 09:55 a.m
 Hoja : 01 de 03

T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.3°C
 T° Ambiente al final del ensayo : 16°C
 Temperatura del concreto : 20.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:55	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:55	4:00	240	1 1/8	1.00	63.0	63	4.43
14:25	4:30	270	4/5	0.50	62.0	124	8.72
14:55	5:00	300	4/7	0.25	60.0	240	16.87
15:25	5:30	330	1/3	0.10	52.0	520	36.56
15:55	6:00	360	1/4	0.05	52.0	1040	73.12



M= 0.0155 N= 0.0235
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	128.76 min	=	2.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	417.28 min	=	6.95 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 Psj. GRAU #211- CHILCA
 980329953 / 952525151
 GEO TEST V S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

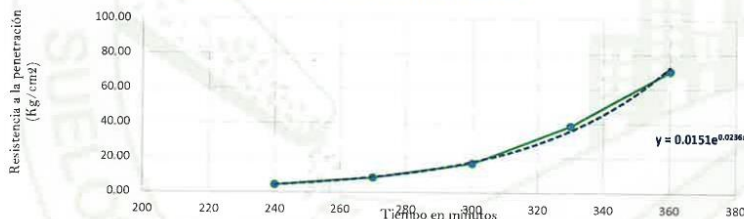
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 DE 04

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.3°C
Hora de mezclado:	: 09:55 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 20.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:55	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:55	4:00	240	1 1/8	1.00	62.0	62	4.36
14:25	4:30	270	4/5	0.50	61.0	122	8.58
14:55	5:00	300	4/7	0.25	60.0	240	16.67
15:25	5:30	330	1/3	0.10	55.0	550	38.67
15:55	6:00	360	1/4	0.05	50.0	1000	70.30

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0151 N= 0.0236
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	127.58 min	=	2.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	416.62 min	=	6.94 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198151



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

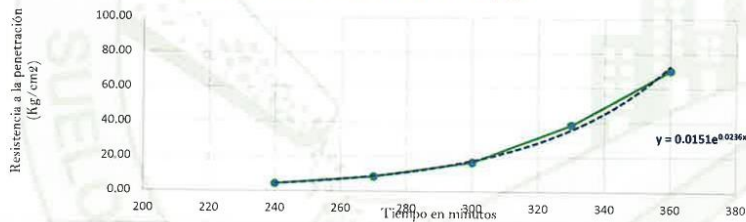
HOJA: 03 DE 04

Especimen: : Molde 03
 Hora de mezclado: : 09:55 a.m
 Hoja : 02 de 03

T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.3°C
 T° Ambiente al final del ensayo : 16°C
 Temperatura del concreto : 20.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:55	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:55	4:00	240	1 1/8	1.00	62.0	62	4.36
14:25	4:30	270	4/5	0.50	61.0	122	8.58
14:55	5:00	300	4/7	0.25	60.0	240	16.87
15:25	5:30	330	1/3	0.10	55.0	550	38.67
15:55	6:00	360	1/4	0.05	87.0	1740	122.33

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0153 N= 0.0231
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	135.47 min	=	2.26 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	425.07 min	=	7.08 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
	Cantera	: PILCOMAYO	
	N° de muestra	: M-01	
	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL	
	Norma	: NTP	
	Ensayado por	: A.Y.G	
	Fecha de emisión	: Jun-22	
	Hoja	: 01 de 01	

HOJA: 04 DE 04

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.3°C
Hora de mezclado:	: 09:55 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 20.3°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	128.76 min	=	2.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	417.28 min	=	6.95 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	127.58 min	=	2.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	416.62 min	=	6.94 horas

Molde 3

Fragua inicial (500 PSI)	=	135.47 min	=	2.26 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	425.07 min	=	7.08 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	130.60 min	=	2.18 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	419.65 min	=	6.99 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)" Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Estructura : VARIOS Fecha de recepción : May-22	Cantera : PILCOMAYO N° de muestra : M-01 Clase de material : CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO Norma : NTP Ensayado por : A.Y.G Fecha de emisión : Jun-22 Hoja : 01 de 01
--	---

HOJA: 01 DE 04

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen: : Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.5°C
Hora de mezclado: : 10:59 a.m	T° Ambiente al final del ensayo : 17°C
Hoja : 01 de 03	Temperatura del concreto : 21.4°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:59	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:00	4:01	241	1 1/8	1.00	76.0	76	5.34
15:30	4:31	271	4/5	0.50	67.0	134	9.42
16:00	5:01	301	4/7	0.25	60.0	240	16.87
16:30	5:31	331	1/3	0.10	52.0	520	36.56
17:00	6:01	361	1/4	0.05	48.0	960	67.49



M= 0.029	N= 0.0214
Y= Resistencia a la penetración	
Inicial= 500 PSI	Final= 4000 PSI
Inicial= 35.15 kg/cm ²	Final= 281.22 kg/cm ²
X= Tiempo de fragua inicial o final	

Fragua inicial (500 PSI)	= 122.40 min = 2.04 horas
Fragua final (4000 PSI)	= 410.96 min = 6.85 horas

Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198191



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
Cantera	: PILCOMAYO		
N° de muestra	: M-01		
Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO		
Norma	: NTP		
Ensayado por	: A.Y.G		
Fecha de emisión	: Jun-22		
Hoja	: 01 de 01		

HOJA: 02 DE 04

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.5°C
Hora de mezclado:	: 10:59 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 21.4°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:59	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:00	4:01	241	1 1/8	1.00	74.0	74	5.20
15:30	4:31	271	4/5	0.50	69.0	138	9.70
16:00	5:01	301	4/7	0.25	59.0	236	16.59
16:30	5:31	331	1/3	0.10	53.0	530	37.26
17:00	6:01	361	1/4	0.05	47.0	940	66.09



M=	0.0289	N=	0.0214
Y=	Resistencia a la penetración	Final=	4000 PSI
	Inicial= 500 PSI	Final=	281.22 kg/cm ²
	Inicial= 35.15 kg/cm ²		
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	124.70 min	=	2.08 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	411.30 min	=	6.86 horas


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 196191



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

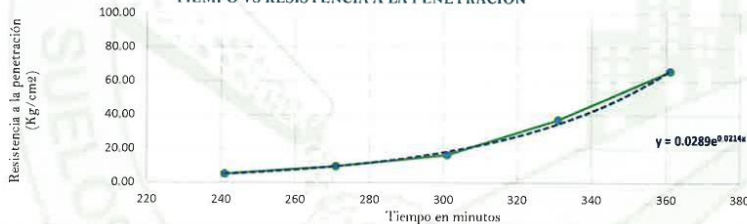
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
	Cantera	: PILCOMAYO	
	N° de muestra	: M-01	
	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO	
	Norma	: NTP	
	Ensayado por	: A.Y.G	
	Fecha de emisión	: Jun-22	
	Hoja	: 01 de 01	

HOJA: 03 DE 04

Especimen:	: Molde 03	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.5°C
Hora de mezclado:	: 10:59 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 21.4°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:59	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:00	4:01	241	1 1/8	1.00	74.0	74	5.20
15:30	4:31	271	4/5	0.50	69.0	138	9.70
16:00	5:01	301	4/7	0.25	59.0	236	16.59
16:30	5:31	331	1/3	0.10	53.0	530	37.26
17:00	6:01	361	1/4	0.05	47.0	940	66.09

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0289 N= 0.0214
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	123.50 min	=	2.06 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	409.87 min	=	6.83 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198191



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
Cantera	: PILCOMAYO		
N° de muestra	: M-01		
Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO		
Norma	: NTP		
Ensayado por	: A.Y.G		
Fecha de emisión	: Jun-22		
Hoja	: 01 de 01		

HOJA: 04 DE 04

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.5°C
Hora de mezclado:	: 10:59 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.4°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	122.40 min	=	2.04 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	410.96 min	=	6.85 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	124.70 min	=	2.08 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	411.30 min	=	6.86 horas

Molde 3

Fragua inicial (500 PSI)	=	123.50 min	=	2.06 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	409.87 min	=	6.83 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	123.53 min	=	2.06 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	410.71 min	=	6.85 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Cantera	: PILCOMAYO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	N° de muestra	: M-01
Estructura	: VARIOS	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Fecha de recepción	: May-22	Norma	: NTP
		Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

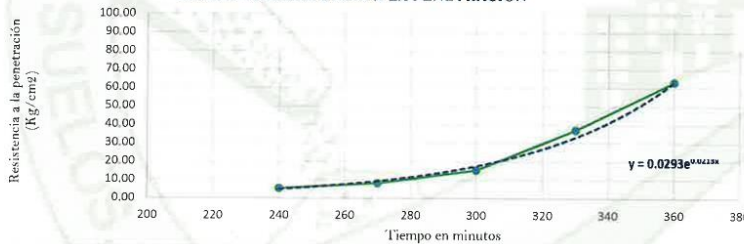
HOJA: 01 DE 04

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Espejimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 24.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:00	4:00	240	1 1/8	1.00	78.0	78	5.48
14:30	4:30	270	4/5	0.50	59.0	118	8.30
15:00	5:00	300	4/7	0.25	55.0	220	15.47
15:30	5:30	330	1/3	0.10	53.0	530	37.26
16:00	6:00	360	1/4	0.05	45.0	900	63.27

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M=	0.0293	N=	0.0213
Y=	Resistencia a la penetración	Final=	4000 PSI
	Inicial= 500 PSI	Final=	281.22 kg/cm2
	Inicial= 35.15 kg/cm2		
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	114.30 min	=	1.91 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	405.10 min	=	6.75 horas

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

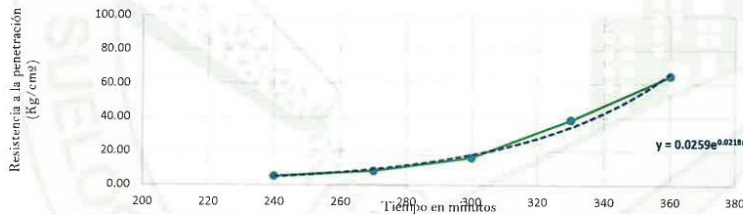
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 DE 04

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 24.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:00	4:00	240	1 1/8	1.00	75.0	75	5.27
14:30	4:30	270	4/5	0.50	60.0	120	8.44
15:00	5:00	300	4/7	0.25	58.0	232	16.31
15:30	5:30	330	1/3	0.10	55.0	550	38.67
16:00	6:00	360	1/4	0.05	46.0	920	64.68

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0259 N= 0.0218
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	113.90 min	=	1.90 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	404.90 min	=	6.75 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

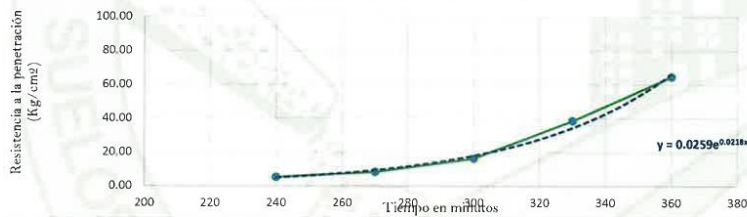
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 04

Especimen:	: Molde 03	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 24.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:00	4:00	240	1 1/8	1.00	75.0	75	5.27
14:30	4:30	270	4/5	0.50	60.0	120	8.44
15:00	5:00	300	4/7	0.25	58.0	232	16.31
15:30	5:30	330	1/3	0.10	55.0	550	38.67
16:00	6:00	360	1/4	0.05	46.0	920	64.68

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0259 N= 0.0218
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	118.90 min	=	1.98 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	406.80 min	=	6.78 horas


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198191



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 04 DE 04

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 24.5°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	114.30 min	=	1.91 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	405.10 min	=	6.75 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	113.90 min	=	1.90 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	404.90 min	=	6.75 horas

Molde 3

Fragua inicial (500 PSI)	=	118.90 min	=	1.98 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	406.80 min	=	6.78 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	115.70 min	=	1.93 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	405.60 min	=	6.76 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 196131



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
Cantera	: PILCOMAYO		
N° de muestra	: M-01		
Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO		
Norma	: NTP		
Ensayado por	: A.Y.G		
Fecha de emisión	: Jun-22		
Hoja	: 01 de 01		

HOJA: 01 DE 04

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.3°C
Hora de mezclado:	: 10:45 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 24.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:45	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:45	4:00	240	1 1/8	1.00	62.0	62	4.36
15:15	4:30	270	4/5	0.50	57.0	114	8.01
15:45	5:00	300	4/7	0.25	51.0	204	14.34
16:15	5:30	330	1/3	0.10	50.0	500	35.15
16:45	6:00	360	1/4	0.05	44.0	880	61.87



M= 0.0182 N= 0.0225
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	106.74 min	=	1.78 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	398.70 min	=	6.65 horas


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
	Cantera	: PILCOMAYO	
	N° de muestra	: M-01	
	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO	
	Norma	: NTP	
	Ensayado por	: A.Y.G	
	Fecha de emisión	: Jun-22	
	Hoja	: 01 de 01	

HOJA: 02 DE 04

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.3°C
Hora de mezclado:	: 10:45 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 24.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:45	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:45	4:00	240	1 1/8	1.00	64.0	64	4.50
15:15	4:30	270	4/5	0.50	59.0	118	8.30
15:45	5:00	300	4/7	0.25	52.0	208	14.62
16:15	5:30	330	1/3	0.10	47.0	470	33.04
16:45	6:00	360	1/4	0.05	45.0	900	63.27



M= 0.0207 N= 0.0222

Y= Resistencia a la penetración

Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI

Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	107.64 min	=	1.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	399.65 min	=	6.66 horas

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 186181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

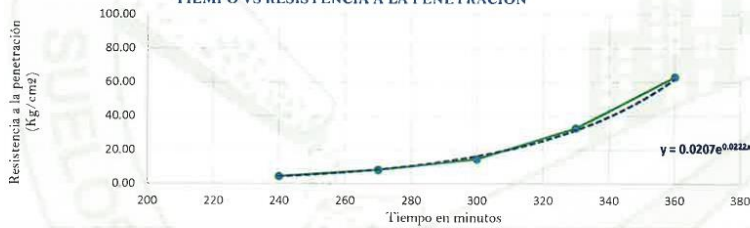
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022		
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Cantera	: PILCOMAYO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	N° de muestra	: M-01
Estructura	: VARIOS	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Fecha de recepción	: May-22	Norma	: NTP
		Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 04

Especimen:	: Molde 03	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.3°C
Hora de mezclado:	: 10:45 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 24.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:45	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:45	4:00	240	1 1/8	1.00	64.0	64	4.50
15:15	4:30	270	4/5	0.50	59.0	118	8.30
15:45	5:00	300	4/7	0.25	52.0	208	14.62
16:15	5:30	330	1/3	0.10	47.0	470	33.04
16:45	6:00	360	1/4	0.05	45.0	900	63.27

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M=	0.0207	N=	0.0222
Y=	Resistencia a la penetración	Final=	4000 PSI
	Inicial= 500 PSI	Final=	281.22 kg/cm2
	Inicial= 35.15 kg/cm2		
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	108.44 min	=	1.81 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	396.37 min	=	6.61 horas


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 196151



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 04 DE 04

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18,3°C
Hora de mezclado:	: 10:45 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 24,3°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	106.74 min	=	1.78 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	398.70 min	=	6.65 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	107.64 min	=	1.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	399.65 min	=	6.66 horas

Molde 3

Fragua inicial (500 PSI)	=	108.44 min	=	1.81 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	396.37 min	=	6.61 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	107.61 min	=	1.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	398.24 min	=	6.64 horas

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



EXUDACIÓN

- CONCRETO CONVENCIONAL
- CONCRETO CON 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
- CONCRETO CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.3	0.4	0.03
05	30 min	70 min	1.1	1.5	0.04
06	30 min	100 min	0.2	1.7	0.01
07	30 min	130 min	0.2	1.9	0.01
08	30 min	160 min	0.0	1.9	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
Expediente N° : EXP-180-GEO-TEST-V-2022
Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M-01
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.285
Masa del molde + la muestra (kg)	9.053
Masa de la muestra (kg)	6.768
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.010

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 01.90 ml
 Vol. Agua en molde = 0.60 Lts = 603.22 ml

Exudación = 0.315%



Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229

📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22		

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	0.2	0.4	0.02
05	30 min	70 min	1.1	1.5	0.04
06	30 min	100 min	0.4	1.9	0.01
07	30 min	130 min	0.1	2.0	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	N° de muestra	: M-02
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2807
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.241
Masa del molde + la muestra (kg)	9.052
Masa de la muestra (kg)	6.811
Dímetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.010

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.00 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.61 \text{ Lts} = 607.05 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.329\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera : PILCOMAYO
Codigo de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra : M-03
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma : NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión : Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.3	0.3	0.03
03	10 min	30 min	0.4	0.7	0.04
04	10 min	40 min	0.2	0.9	0.02
05	30 min	70 min	1.1	2.0	0.04
06	30 min	100 min	0.4	2.4	0.01
07	30 min	130 min	0.1	2.5	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.5	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lis

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	
Código de formato	: AA-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	Cantera
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	N° de muestra
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material
Estructura	: VARIOS	Norma
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por
		Fecha de emisión
		: PILCOMAYO
		: M-03
		: CONCRETO CONVENCIONAL
		: NTP
		: A.Y.G
		: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2807
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.241
Masa del molde + la muestra (kg)	9.052
Masa de la muestra (kg)	6.811
Dímetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.013

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.50 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.61 \text{ Lts} = 604.80 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.413\%$$


Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	0.6	0.8	0.06
05	30 min	70 min	0.8	1.6	0.03
06	30 min	100 min	0.3	1.9	0.01
07	30 min	130 min	0.2	2.1	0.01
08	30 min	160 min	0.0	2.1	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	38.25 kg
Ag.Fino	83.28 kg
Ag.Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jun-22
Fecha de recepción	: May-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2801
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.261
Masa del molde + la muestra (kg)	8.936
Masa de la muestra (kg)	6.675
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.011

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.10 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.60 \text{ Lts} = 613.28 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.342\%$$



Luis Camarria Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.5	0.6	0.05
05	30 min	70 min	0.9	1.5	0.03
06	30 min	100 min	0.5	2.0	0.02
07	30 min	130 min	0.1	2.1	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.1	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	38.25 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts

Luis Camarraz Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 190191

RUC: 20606529229

Psj. GRAU # 211 - CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2802
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.252
Masa del molde + la muestra (kg)	8.855
Masa de la muestra (kg)	6.603
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.011

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.10 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.60 \text{ Lts} = 612.47 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.343\%$$



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 196161

📍 RUC: 20606529229

📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

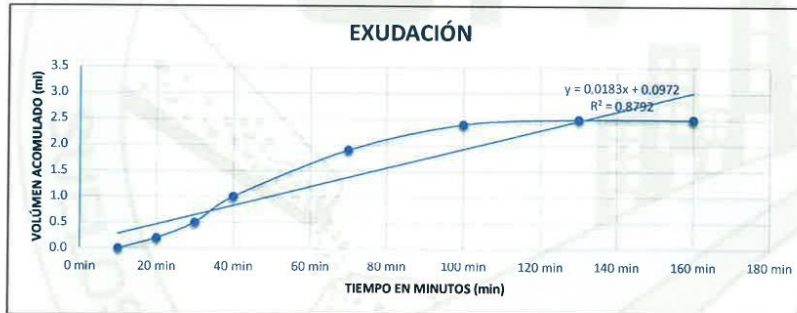
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.2	0.2	0.02
03	10 min	30 min	0.3	0.5	0.03
04	10 min	40 min	0.5	1.0	0.05
05	30 min	70 min	0.9	1.9	0.03
06	30 min	100 min	0.5	2.4	0.02
07	30 min	130 min	0.1	2.5	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.5	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	38.25 kg
Ag Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts



 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2802
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.252
Masa del molde + la muestra (kg)	8.855
Masa de la muestra (kg)	6.603
Díametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.013

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.50 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.60 \text{ Lts} = 611.74 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.409\%$$



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181

RUC: 20606529229

Psj. GRAU # 211 - CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

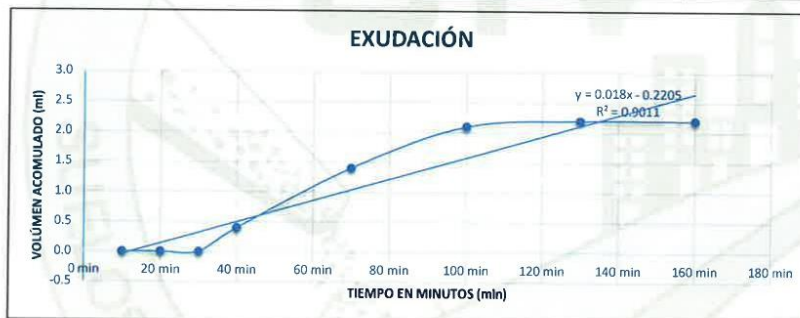
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-100-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.4	0.4	0.04
05	30 min	70 min	1.0	1.4	0.03
06	30 min	100 min	0.7	2.1	0.02
07	30 min	130 min	0.1	2.2	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.2	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	37.40 kg
Ag.Fino	83.28 kg
Ag.Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198191



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Cantera	: PILCOMAYO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	N° de muestra	: M-01
Estructura	: VARIOS	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Fecha de recepción	: May-22	Norma	: NTP
		Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2812
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	1.845
Masa del molde + la muestra (kg)	8.874
Masa de la muestra (kg)	7.029
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.011

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.20 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.64 \text{ Lts} = 638.05 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.345\%$$



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229

PSJ. GRAU #211- CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEO TEST.V@GMAIL.COM

LABGEO TESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.5	0.6	0.05
05	30 min	70 min	0.9	1.5	0.03
06	30 min	100 min	0.7	2.2	0.02
07	30 min	130 min	0.2	2.4	0.01
08	30 min	160 min	0.0	2.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	37.40 kg
Ag.Fino	83.28 kg
Ag.Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229

PSJ. BRAU #211 - CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2807
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	1.836
Masa del molde + la muestra (kg)	8.862
Masa de la muestra (kg)	7.026
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.012

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.40 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.64 \text{ Lts} = 637.78 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.376\%$$



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 100181

RUC: 20606529229

PSJ. ORAU # 211- OHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

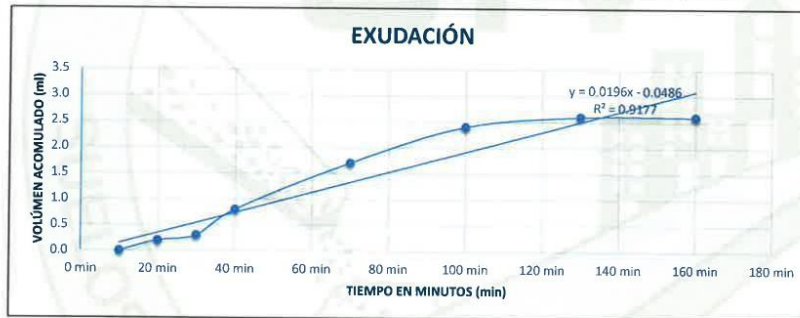
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	N° de muestra	: M-03
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.2	0.2	0.02
03	10 min	30 min	0.1	0.3	0.01
04	10 min	40 min	0.5	0.8	0.05
05	30 min	70 min	0.9	1.7	0.03
06	30 min	100 min	0.7	2.4	0.02
07	30 min	130 min	0.2	2.6	0.01
08	30 min	160 min	0.0	2.6	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	37.40 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 196191



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2807
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	1.836
Masa del molde + la muestra (kg)	8.862
Masa de la muestra (kg)	7.026
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.013

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.60 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.64 \text{ Lts} = 639.74 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.406\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229

PSJ. GRAU #211 - CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

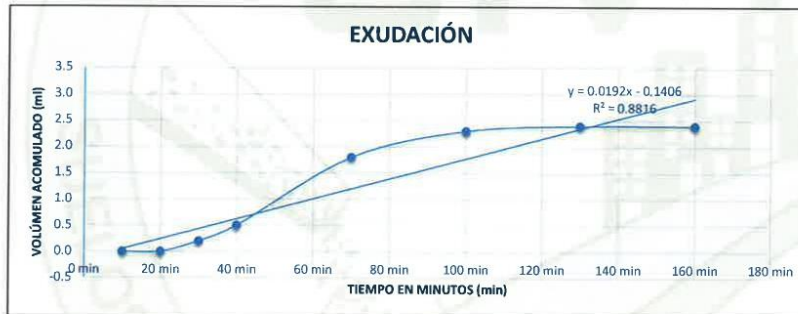
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01 REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	0.3	0.5	0.03
05	30 min	70 min	1.3	1.8	0.04
06	30 min	100 min	0.5	2.3	0.02
07	30 min	130 min	0.1	2.4	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	36.55 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts



Luis Camarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F ^c =200 KG/CM ² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2808
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.275
Masa del molde + la muestra (kg)	9.071
Masa de la muestra (kg)	6.796
Dímetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.012

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 02.40 ml
 Vol. Agua en molde = 0.62 Lts = 618.81 ml

$$\text{Exudación} = 0.388\%$$


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229

📍 Psj. GRAU #211- CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Cantera	: PILCOMAYO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	N° de muestra	: M-02
Estructura	: VARIOS	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Fecha de recepción	: May-22	Norma	: NTP
		Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.2	0.3	0.02
05	30 min	70 min	1.2	1.5	0.04
06	30 min	100 min	0.5	2.0	0.02
07	30 min	130 min	0.3	2.3	0.01
08	30 min	160 min	0.0	2.3	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	36.55 kg
Ag Fino	83.28 kg
Ag Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISEPÉ, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2803
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.279
Masa del molde + la muestra (kg)	9.022
Masa de la muestra (kg)	6.743
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.012

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 02.30 ml
 Vol. Agua en molde = 0.61 Lts = 613.98 ml

$$\text{Exudación} = 0.375\%$$



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198101



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01 REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	N° de muestra	: M-03
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jun-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.2	0.3	0.02
05	30 min	70 min	1.2	1.5	0.04
06	30 min	100 min	0.5	2.0	0.02
07	30 min	130 min	0.3	2.3	0.01
08	30 min	160 min	0.0	2.3	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	36.55 kg
Ag. Fino	83.28 kg
Ag. Grueso	130.43 kg
Agua	25.07 Lts

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"		
Expediente N°	: EXP-180-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN	Clase de material	: CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jun-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm3)	2803
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.279
Masa del molde + la muestra (kg)	9.022
Masa de la muestra (kg)	6.743
Dímetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.012

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 02.30 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.61 \text{ Lts} = 617.58 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.372\%$$



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211- CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



RESISTENCIA A LA

COMPRESIÓN





MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

Proyecto Expediente N° : TESIS: "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
 Peticionario : EXP-180-GEO-TEST-V-2022
 Norma : NTP 339.034
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Clasificación de material : M-01
 Ensayado por : CONCRETO CONVENCIONAL, CONCRETO CON SUSTITUCION DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
 Fecha de emisión : A.Y.G.
 : Jun-22

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP 339.034-2015

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F'c de Referencia (kg/cm²)	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm²)	Tipo de fractura	Carga		Restistencia de Diseño:		Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(kN)	(kg)	(kg/cm²)	Modulo de Rotura (%)		
1723	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - Convencional	200	25/05/2022	01/06/2022	7	10.16	81.07	Tipo 6	154.30	15734.22	194.07	97.04%	100%	<p>Tipo 6 Fractura diagonal que atraviesa los extremos, golpe suave, no formados para distinguirse del tipo 1.</p>
1724	4" x 8"		200	25/05/2022	01/06/2022	7	10.06	79.49	Tipo 1	157.90	16101.32	202.57	101.29%		
1725	4" x 8"		200	25/05/2022	01/06/2022	7	10.11	80.28	Tipo 2	160.40	16356.25	203.75	101.87%		
1726	4" x 8"		200	25/05/2022	08/06/2022	14	10.16	81.07	Tipo 4	178.80	18232.53	224.89	112.44%		
1727	4" x 8"		200	25/05/2022	08/06/2022	14	10.20	81.71	Tipo 2	181.30	18487.45	226.25	113.12%		
1728	4" x 8"		200	25/05/2022	08/06/2022	14	10.12	80.44	Tipo 2	183.90	18752.58	233.14	116.57%		
1729	4" x 8"		200	25/05/2022	22/06/2022	28	10.11	80.28	Tipo 1	189.80	19354.21	241.09	120.55%		
1730	4" x 8"		200	25/05/2022	22/06/2022	28	10.14	80.75	Tipo 1	186.70	19038.10	235.75	117.88%		
1731	4" x 8"		200	25/05/2022	22/06/2022	28	10.07	79.64	Tipo 4	183.40	18701.60	234.82	117.41%		
1732	4" x 8"		200	25/05/2022	01/06/2022	7	10.23	82.19	Tipo 3	160.40	16356.25	199.00	99.50%		
1733	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - con Sustitución del 10% de Ceniza de hojas de Pino	200	25/05/2022	01/06/2022	7	10.14	80.75	Tipo 1	163.50	16672.36	206.46	103.23%	103%	<p>Tipo 3 Fractura vertical a través de ambos extremos, no formados.</p>
1734	4" x 8"		200	25/05/2022	01/06/2022	7	10.12	80.44	Tipo 1	165.40	16866.11	209.68	104.84%		
1735	4" x 8"		200	25/05/2022	08/06/2022	14	10.14	80.75	Tipo 2	186.20	18987.12	235.12	117.56%		
1736	4" x 8"		200	25/05/2022	08/06/2022	14	10.08	79.80	Tipo 1	176.90	18038.78	226.05	113.02%		
1737	4" x 8"		200	25/05/2022	08/06/2022	14	10.15	80.81	Tipo 2	183.30	18691.40	231.00	115.50%		
1738	4" x 8"		200	25/05/2022	22/06/2022	28	10.13	80.60	Tipo 2	190.20	19395.00	240.65	120.32%		
1739	4" x 8"		200	25/05/2022	22/06/2022	28	10.12	80.44	Tipo 1	187.50	19119.68	237.70	118.65%		
1740	4" x 8"		200	25/05/2022	22/06/2022	28	10.11	80.28	Tipo 1	190.30	19405.20	241.73	120.86%		

Hoja 01 de 02



RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
 980329953 / 952525151
 GEO TEST V S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGOTESTV02@GMAIL.COM



MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

Proyecto: TESIS: "EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"
Expediente N°: EXP-180-GEOTEST-V-2022
Peticionario: Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN
Norma: NTP 339.03.4
Ubicación: HUANCAYO-JUNIN
Estructura: VARIOS
Clase de material: M-01
Ensayado por: A.Y.G.
Fecha de emisión: Jun-22

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS NTP 338.034-2016

Concreto de Muestra: Mezcla de concreto con sustitución de ceniza de hojas de pino al 14%

Resistencia de Diseño: 200 kg/cm2

Hoja 02 de 02

Codigo de Muestra	Dimensiones e- Muestra	Identificación de Elemento	F'c de Referencia (kg/cm²)	Fecha de Medición	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm²)	Tipo de fractura	Carga		Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(kN)	(kg/cm²)		
1741	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - con Sustitución del 12% de Ceniza de hojas de Pino	200	27/05/2022	03/06/2022	7	10.20	81.71	Tipo 5	151.35	184.33.31	103%	<p>Tipo 1 Como bien formado los enteros, fisuras a lo largo del eje longitudinal, con una longitud de entre 1 y 2 cm.</p> <p>Tipo 2 Como bien formado los enteros, fisuras a lo largo del eje longitudinal, con una longitud de entre 1 y 2 cm.</p> <p>Tipo 3 Fractura diagonal a través del eje longitudinal, con un manto mal formado.</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal a través del eje longitudinal, con un manto mal formado.</p> <p>Tipo 5 Fractura diagonal a través del eje longitudinal, con un manto mal formado.</p>
1742	4" x 8"		200	27/05/2022	03/06/2022	7	10.10	80.12	Tipo 5	165.18	168.43.40	105.12%	
1743	4" x 8"		200	27/05/2022	03/06/2022	7	10.14	80.75	Tipo 2	173.23	176.65.03	109.38%	
1744	4" x 8"		200	27/05/2022	10/06/2022	14	10.17	81.23	Tipo 5	187.72	191.41.74	117.82%	
1745	4" x 8"		200	27/05/2022	10/06/2022	14	10.21	81.87	Tipo 2	181.29	184.86.66	112.90%	
1746	4" x 8"		200	27/05/2022	10/06/2022	14	10.12	80.44	Tipo 2	192.62	196.41.38	122.09%	
1747	4" x 8"		200	27/05/2022	24/06/2022	28	10.15	80.81	Tipo 1	193.92	197.74.82	122.20%	
1748	4" x 8"		200	27/05/2022	24/06/2022	28	10.13	80.60	Tipo 1	198.93	202.85.36	125.85%	
1749	4" x 8"		200	27/05/2022	24/06/2022	28	10.11	80.28	Tipo 5	200.24	204.18.60	127.18%	
1750	4" x 8"		200	27/05/2022	03/06/2022	7	10.19	81.55	Tipo 1	150.20	153.16.14	93.90%	
1751	4" x 8"	200	27/05/2022	03/06/2022	7	10.19	81.55	Tipo 5	166.60	169.88.47	104.16%		
1752	4" x 8"	200	27/05/2022	03/06/2022	7	10.17	81.23	Tipo 1	149.80	151.73.38	93.39%		
1753	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - con Sustitución del 14% de Ceniza de hojas de Pino	200	27/05/2022	10/06/2022	14	10.14	80.75	Tipo 3	172.40	175.79.91	108.95%	<p>Tipo 5 Fractura diagonal a través del eje longitudinal, con un manto mal formado.</p>
1754	4" x 8"		200	27/05/2022	10/06/2022	14	10.15	80.81	Tipo 2	176.20	179.67.40	111.03%	
1755	4" x 8"		200	27/05/2022	10/06/2022	14	10.11	80.28	Tipo 2	177.20	180.69.37	112.54%	
1756	4" x 8"		200	27/05/2022	24/06/2022	28	10.14	80.75	Tipo 1	183.20	188.81.20	115.67%	
1757	4" x 8"		200	27/05/2022	24/06/2022	28	10.16	81.07	Tipo 2	184.00	187.62.78	115.72%	
1758	4" x 8"		200	27/05/2022	24/06/2022	28	10.12	80.44	Tipo 1	188.00	191.70.66	119.17%	



RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - D.HILDA
 9803229953 / 952525151
 GEO TEST V S.A.C.
 GEOTESTV@GMAIL.COM
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM

LABORATORIO GEO

TEST V SAC



RESISTENCIA A LA

FLEXIÓN





MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

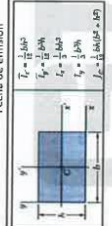
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
 Norma: MTP 339.078 - 2012 (revisada el 2017) ASTM C78

Proyecto: : TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"

Solicitud : Bach. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Cantera : PILCOMAYO
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
 Fecha de recepción : MAYO 2022

Objetivo de estudio : CONCRETO CONVENCIONAL, CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE CENIZA DE HOJAS DE PINO
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : JUNIO 2022



Área de la sección (cm ²)	225.000
Momento de inercia (m ⁴)	16875.000
Volumen del concreto (cm ³)	11250.000
Distancia del eje neutro (c) (cm)	7.500

Concreto de Muestreo:

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	Fc (kg/cm ²)	Edad (días)	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (kg)	Peso específico del concreto (kg/m ³)	Momento flector (kg.m)	Estado	Carga (kN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	PROMEDIO	Zona de Fractura			
																	Resistencia de Diseño:		
VIGAS	L= 50 cm H= 15 cm A= 15 cm	Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - Convencional	200	7	25/05/2022	01/06/2022	27.00	2400.000	303.071	FINALIZADO	26.3	2681.811	3.507	35.758	35.758	DENTRO DEL TERCIO MEDIO			
				7	25/05/2022	01/06/2022	26.80	2382.222	300.766	FINALIZADO	26.1	2661.417	3.480	35.486		35.758	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
				7	25/05/2022	01/06/2022	26.75	2377.778	305.352	FINALIZADO	26.5	2702.205	3.533	36.030			DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
				14	25/05/2022	08/06/2022	28.80	2488.889	418.985	27.84	2474.667	415.535	FINALIZADO	36.4	3711.708	4.853	49.490	49.400	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	25/05/2022	08/06/2022	27.64	2458.667	420.115	27.66	2458.667	420.115	FINALIZADO	36.1	3681.117	4.813	49.083		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	25/05/2022	08/06/2022	27.64	2458.667	420.115	27.64	2458.667	420.115	FINALIZADO	36.5	3721.905	4.857	49.626	49.626	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				28	25/05/2022	22/06/2022	27.69	2461.333	460.267	27.69	2461.333	460.267	FINALIZADO	39.8	4058.406	5.307	54.113		54.249
				28	25/05/2022	22/06/2022	27.66	2458.667	459.118	27.66	2458.667	459.118	FINALIZADO	40.0	4078.800	5.333	54.385	54.249	
				7	25/05/2022	01/06/2022	27.30	2426.667	308.822	27.48	2442.667	305.389	FINALIZADO	26.8	2732.796	3.573	36.438		36.257
				7	25/05/2022	01/06/2022	27.39	2434.667	307.679	27.48	2434.667	307.679	FINALIZADO	26.5	2702.205	3.533	36.030	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	
				7	25/05/2022	01/06/2022	27.39	2434.667	307.679	27.39	2434.667	307.679	FINALIZADO	26.7	2722.599	3.560	36.302	36.302	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
				14	25/05/2022	08/06/2022	28.30	2515.556	431.619	28.30	2515.556	431.619	FINALIZADO	37.5	3823.875	5.000	50.986		50.895
				14	25/05/2022	08/06/2022	28.15	2502.222	435.053	28.15	2502.222	435.053	FINALIZADO	37.8	3854.466	5.040	51.394	50.895	
				14	25/05/2022	08/06/2022	28.09	2496.889	425.872	28.09	2496.889	425.872	FINALIZADO	37.0	3772.890	4.933	50.306		50.306
28	25/05/2022	22/06/2022	27.86	2474.667	476.335	27.86	2474.667	476.335	FINALIZADO	41.4	4221.558	5.520	56.289	56.289	DENTRO DEL TERCIO MEDIO				
28	25/05/2022	22/06/2022	27.86	2476.444	479.777	27.86	2476.444	479.777	FINALIZADO	41.7	4252.149	5.560	56.696		56.696	DENTRO DEL TERCIO MEDIO			
28	25/05/2022	22/06/2022	27.00	2400.000	478.586	27.00	2400.000	478.586	FINALIZADO	41.6	4241.952	5.547	56.560	56.560		DENTRO DEL TERCIO MEDIO			



RUC: 20606529229
 P.S.J.GRAU #211 - CHILCA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABEOTESTV02@GMAIL.COM



MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO GEOTEST V.S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Norma: NTP 398.078 - 2012 (revisada el 2017) ASTM C78

Proyecto: : TESIS "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=200 KG/CM2 AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)"

Solicitante: : BACH. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

Ubicación: : HUANCAYO-JUNIN

Cantera: : PIL COMAYO

Clase de material: : CONCRETO CONVENCIONAL

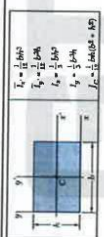
Fecha de recepción: : MAYO 2022

Formulario de formato: : AA-EK-07/REV.01/FECHA 2021-02-11

N° de muestra: : CONCRETO CONVENCIONAL, CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE CENIZA DE HOJAS DE PINO

Ensayado por: : I.Y.G.

Fecha de emisión: : JUNIO 2022



Área de la sección (cm ²)	225.000
Momento de inercia (I _x) cm ⁴	16875.000
Volumen del concreto (cm ³)	11250.000
Distancia del eje neutro (c) cm	7.500

Concreto de Muestreo: Resistencia de Diseño: 200 kg/cm²

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	Fc (Kg/cm ²)	Edad (días)	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (kg)	Peso específico del concreto (kg/m ³)	Momento flector (kg.m)	Carga (tN)	Estado	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	PROMEDIO	Zona de Fractura		
VIGAS	L= 50 cm H= 15 cm A= 15 cm	Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - 12%	200	7	27/05/2022	03/06/2022	27.50	2444.444	330.628	28.7	FINALIZADO	2926.539	3.827	39.021	38.931	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
				7	27/05/2022	03/06/2022	27.68	2460.444	327.195	28.4	2895.948	3.787	38.613					
				7	27/05/2022	03/06/2022	27.66	2458.667	331.783	28.8	2936.736	3.840	39.157					
				14	27/05/2022	10/06/2022	28.50	2533.333	438.512	38.1	3885.057	5.090	51.802	52.346		DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
				14	27/05/2022	10/06/2022	27.88	2460.444	451.089	39.2	3997.224	5.227	53.297					
				14	27/05/2022	10/06/2022	27.88	2478.272	439.628	38.95	3896.254	5.093	51.938					
				28	27/05/2022	24/06/2022	27.91	2480.889	486.663	42.3	4313.331	5.640	57.512	57.467		DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
		28	27/05/2022	24/06/2022	27.48	2442.667	484.347	42.1	4292.937	5.613	57.240							
		28	27/05/2022	24/06/2022	26.90	2391.111	487.759	42.4	4323.528	5.653	57.648							
		Mezcla de concreto F'c=200 KG/CM2 - 14%	200	200	7	27/05/2022	03/06/2022	27.66	2458.667	282.455	24.6	2506.462	3.280	2516.659	3.283	33.447	33.447	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
					7	27/05/2022	03/06/2022	27.84	2474.667	284.759	24.5	2498.265	3.267	33.311				
					14	27/05/2022	10/06/2022	28.40	2524.444	409.828	35.6	3630.132	4.747	48.403				
					14	27/05/2022	10/06/2022	27.56	2449.778	410.932	35.7	3640.329	4.760	48.539	48.357	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
					14	27/05/2022	10/06/2022	27.81	2472.000	407.503	35.4	3609.738	4.720	48.131				
28	27/05/2022				24/06/2022	27.68	2460.444	445.353	34.7	3946.239	5.160	52.618						
28	27/05/2022				24/06/2022	27.94	2474.667	443.067	34.5	3925.845	5.133	52.346	52.436	DENTRO DEL TERCIO MEDIO				
28	27/05/2022	24/06/2022	27.00	2400.000	443.024	34.5	3925.845	5.133	52.346									



RUC: 206016529229
 Psj.GRAU #211 - CHILCA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V. S.A.D.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Anexo N°05: Data de procesamiento de datos

PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

<i>MEZCLA DE CONCRETO</i>	<i>PROMEDIO DE RESULTADOS DE PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO</i>					
	<i>TEMPERATURA (°C)</i>	<i>ASENTAMIENTO (MM)</i>	<i>CONTENIDO DE AIRE (%)</i>	<i>EXUDACIÓN (%)</i>	<i>TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL (MIN)</i>	<i>TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (MIN)</i>
<i>CC</i>	<i>21.00</i>	<i>101.60</i>	<i>1.30</i>	<i>0.322</i>	<i>130.60</i>	<i>419.66</i>
<i>CC + 10% de ceniza de hojas de pino</i>	<i>21.50</i>	<i>92.10</i>	<i>1.70</i>	<i>0.343</i>	<i>123.53</i>	<i>410.71</i>
<i>CC + 12% de ceniza de hojas de pino</i>	<i>21.93</i>	<i>88.90</i>	<i>1.73</i>	<i>0.361</i>	<i>115.70</i>	<i>405.60</i>
<i>CC + 14% de ceniza de hojas de pino</i>	<i>23.03</i>	<i>79.40</i>	<i>1.83</i>	<i>0.382</i>	<i>107.61</i>	<i>398.24</i>

PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

<i>EDADES</i>	<i>7 DIAS</i>		<i>14 DIAS</i>		<i>28 DIAS</i>	
<i>MEZCLA DE CONCRETO</i>	<i>MUESTRAS</i>	<i>PROMEDIO (kg/cm²)</i>	<i>MUESTRAS</i>	<i>PROMEDIO (kg/cm²)</i>	<i>MUESTRAS</i>	<i>PROMEDIO (kg/cm²)</i>
<i>CC</i>	<i>194.07</i>	<i>200.13</i>	<i>224.89</i>	<i>228.09</i>	<i>241.09</i>	<i>237.22</i>
	<i>202.57</i>		<i>226.25</i>		<i>235.75</i>	
	<i>203.75</i>		<i>233.14</i>		<i>234.82</i>	
<i>CC + 10% de ceniza de hojas de pino</i>	<i>199.00</i>	<i>205.05</i>	<i>235.12</i>	<i>230.72</i>	<i>240.65</i>	<i>240.03</i>
	<i>206.46</i>		<i>226.05</i>		<i>237.70</i>	
	<i>209.68</i>		<i>231.00</i>		<i>241.73</i>	
<i>CC + 12% de ceniza de hojas de pino</i>	<i>188.87</i>	<i>205.95</i>	<i>235.64</i>	<i>235.21</i>	<i>244.39</i>	<i>250.14</i>
	<i>210.23</i>		<i>225.80</i>		<i>251.69</i>	
	<i>218.75</i>		<i>244.19</i>		<i>254.35</i>	
<i>CC + 14% de ceniza de hojas de pino</i>	<i>187.81</i>	<i>194.30</i>	<i>217.70</i>	<i>221.62</i>	<i>231.33</i>	<i>233.70</i>
	<i>208.31</i>		<i>222.06</i>		<i>231.43</i>	
	<i>186.79</i>		<i>225.09</i>		<i>238.33</i>	

Anexo N°06: Confiabilidad y validez de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO
F' C=200KG/CM² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS
DE PINO (PINUS RADIATA)

AUTOR: BACH. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

Deficiente	1
Aceptable	2
Excelente	3

Apellidos y Nombres: VILLANUEVA ROSALES MIGUEL E.

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALORACION			TOTAL
		Deficiente	Aceptable	Excelente	
1	DOSIFICACION			×	3
2	PESO ESPECIFICO		×		2
3	RESISTENCIA A LA COMPRESION			×	3
4	RESISTENCIA A LA FLEXION		×		2

Apellidos y Nombres: Ordóñez Camposano Vladimír

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALORACION			TOTAL
		Deficiente	Aceptable	Excelente	
1	Dosificación			/	3
2	Peso específico		/		2
3	Resist. a la compresión			/	3
4	Resist. a la flexión			/	3

Apellidos y Nombres: Gamarra Espinoza Luis

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALORACION			TOTAL
		Deficiente	Aceptable	Excelente	
1	Dosificación			×	3
2	Peso específico			×	3
3	Resistencia a la compresión			×	3
4	Resistencia a la flexión			×	3

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES: Orlando Camposano Vladimír

GRADO ACADÉMICO: Ingeniero Civil

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200KG/CM² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)

AUTOR DE LA INVESTIGACIÓN: BACH. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

Indicadores	Claridad	Intrínseca	Consistencia	Coherencia	Metodología	Conveniencia	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Sub total
Criterios cualitativos	Esta formulado con un lenguaje apropiado	Adecuado para la valoración de aspectos del estudio	Basados en aspectos teóricos - científicos y de tema de estudio	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables	La estrategia responde al propósito del estudio	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías	Esta expresado de acuerdo a conductas observables	Esta adecuado al alcance de la ciencia y tecnología	Existe una organización lógica	Cumple los aspectos de cantidad y calidad	
Deficiente 0-20%											
Regular 21-40%											
Buena 41%-60%											
Muy buena 61-80%											70%
Excelente 81-100%											

Validación: 70 %



Experto:

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES:

VILLA NUEVA ROSALES MIGUEL E.

GRADO ACADÉMICO:

CONTADOR

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200KG/CM² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)

AUTOR DE LA INVESTIGACIÓN:

BACH. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

Indicadores	Claridad	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Conveniencia	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	
										Comprende aquellos aspectos de cantidad y calidad	Subtotal
Criterios cuantitativos	Esta formulado con un lenguaje apropiado	Adecuado para la valoración de aspectos del estudio	Basados en aspectos teóricos - científicos y de tema de estudio	Entre los índices, indicadores, funciones y variables	La estrategia responde al propósito del estudio	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías	Esta expresado de acuerdo a conductas observables	Esta adecuado al alcance de la ciencia y tecnología	Existe una organización lógica	Comprende aquellos aspectos de cantidad y calidad	
Deficiente 0-20%											
Regular 21-40%											
Buena 41%-60%			X								
May buena 61-80%	X	X		X	X	X	X	X	X	X	75%
Excelente 81-100%									X		

Validación: 75 %

Experto:

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES:

APellidos y Nombres: Luis Camacho Espinoza

GRADO ACADÉMICO: Ingeniero Civil

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F' C=200KG/CM² AL SUSTITUIR AL CEMENTO POR CENIZA DE HOJAS DE PINO (PINUS RADIATA)

AUTOR DE LA INVESTIGACIÓN: BACH. SALAZAR QUISPE, SCOTT BRAYAN

Indicadores	Claridad	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Conventencia	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Subtotal
Criterios cualitativos	Esta formulado con un lenguaje apropiado	Adecuado para la valoración de aspectos del estudio	Basado en aspectos técnicos - científicos y de tema de estudio	Entre los índices, indicaciones, dimensiones y variables	La estrategia responde al propósito del estudio	Genera nuevas rutas en la investigación y construcción de teorías	Esta expresado de acuerdo a conductas observables	Esta adecuado al alcance de la ciencia y tecnología	Existe una organización lógica	Comprende aquellos aspectos de cantidad y calidad	
Difícil hasta 0-20%											
Regular 21-40%				X	X				X		
Buena 41%-60%	X					X	X	X		X	
Muy buena 61-80%		X									67%
Excelente 81-100%			X								

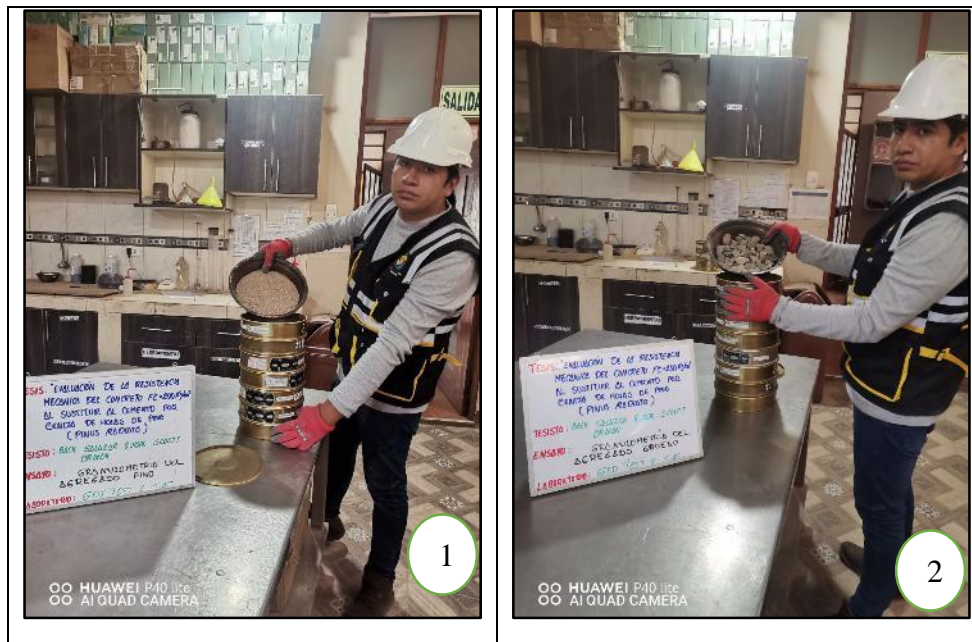
Validación: 67 %

Experto:



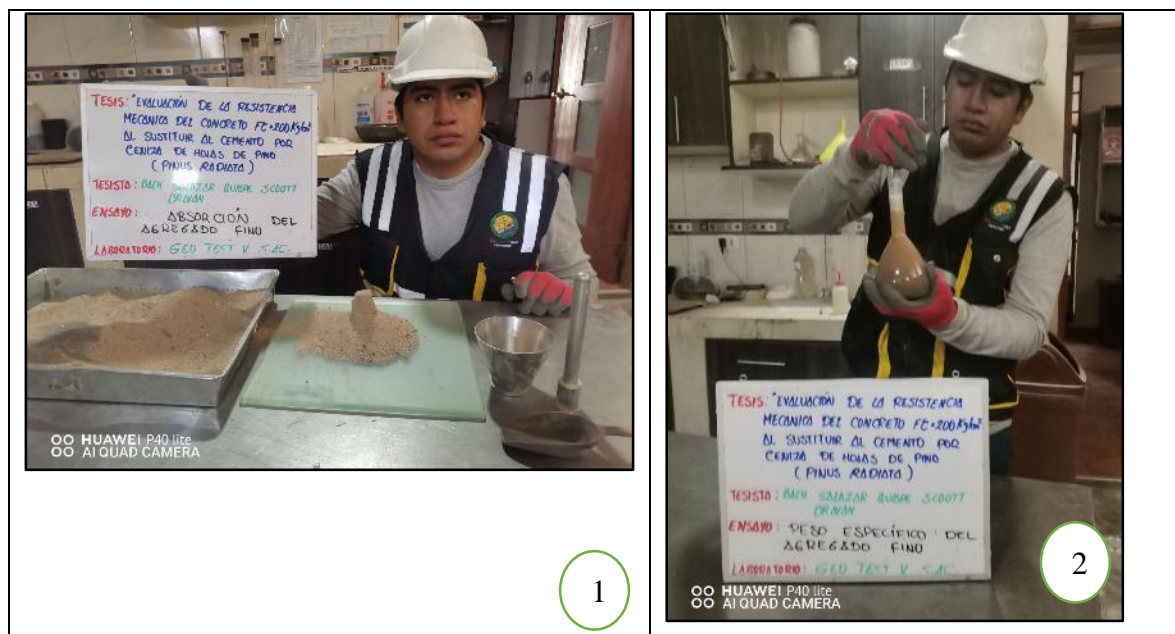
Anexo N°07: Fotográfico de la aplicación del instrumento

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS



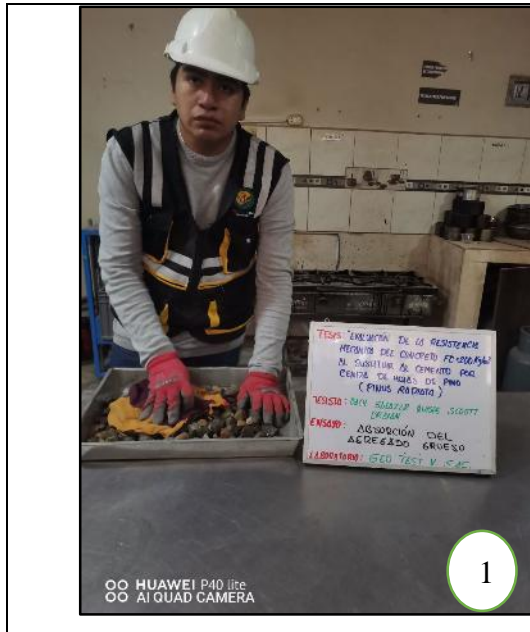
Fotografía N° 1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino (1) y grueso (2). NTP 400.012.

FUENTE: Elaboración Propia



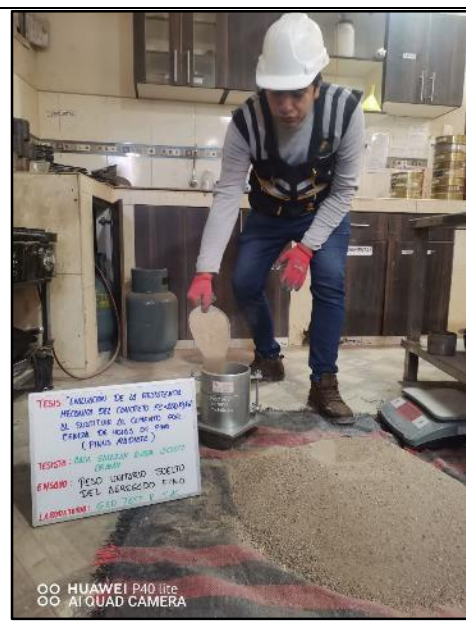
Fotografía N° 2: Ensayo peso específico (2) y absorción (1) del agregado fino. NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 3: Ensayo peso específico (2) y absorción (1) del agregado grueso. NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 4: Ensayo de Peso unitario compactado y suelto del agregado fino. NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 5: Ensayo de Peso unitario compactado y suelto del agregado grueso. NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia

2. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 6: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 7: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 8: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 9: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

2.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 10: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora convencional, según referencia de la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

2.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 11: Medición del asentamiento del concreto convencional. Según NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

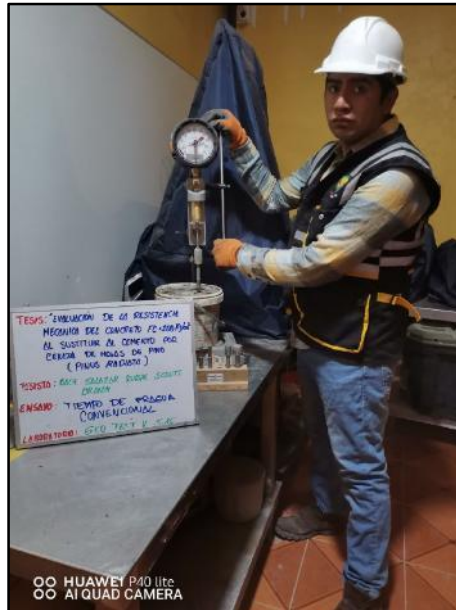
2.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 12: Control del contenido de aire del concreto fresco convencional por el método de presión. Según NTP 339.083

FUENTE: Elaboración Propia

2.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 13: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado convencional, según referencia de la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

2.5. EXUDACIÓN



Fotografía N° 14: Control de la exudación del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

2.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 15: Elaboración de testigos cilíndricos convencional para sus respectivos tipos de ensayos. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 16: Elaboración de testigos rectangulares convencionales para sus respectivos tipos de ensayos. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

3. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 10% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 17: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con 10% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 18: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con 10% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 19: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con 10% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 20: Vista particular de la ceniza de hojas de pino con peso requerido del 10% para su mezcla del concreto. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

3.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 21: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con 10% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

3.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 22: Medición del asentamiento del concreto fresco con adición del 10% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

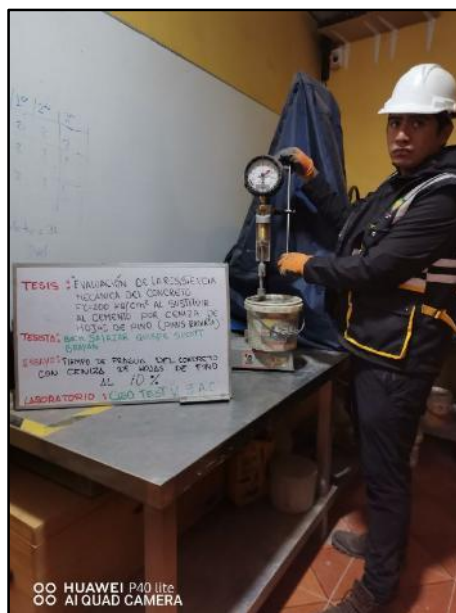
3.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 23: Control del contenido de aire del concreto fresco con adición del 10% de ceniza de hojas de pino por el método de presión. NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

3.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 24: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con adición del 10% de ceniza de hojas de pino. NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

3.5. EXUDACIÓN



Fotografía N° 25: Control de la exudación del concreto con 10% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

3.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 26: Elaboración de testigos cilíndricos con adición del 10% de ceniza de hojas de pino para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 27: Elaboración de testigos rectangulares con adición del 10% de ceniza de hojas de pino para sus respectivos tipos de ensayos. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

4. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 28: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con adición del 12% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 29: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 12% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 30: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 12% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 31: Vista particular de la ceniza de hojas de pino con peso requerido del 12% para su mezcla del concreto. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

4.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 32: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con adición del 12% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

4.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 33: Medición del asentamiento del concreto fresco con adición del 12% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

4.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 34: Control del contenido de aire del concreto fresco con adición del 12% de ceniza de hojas de pino por el método de presión. Según NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

4.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 35: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con adición del 12% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 400.037

FUENTE: Elaboración Propia

4.5. EXUDACIÓN



Fotografía N° 36: Control de la exudación del concreto con 12% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

4.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 37: Elaboración de testigos cilíndricos con adición del 12% de ceniza de hojas de pino para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 38: Elaboración de testigos rectangulares con adición del 12% de ceniza de hojas de pino para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

5. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 39: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 14% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 40: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 14% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 41: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con adición del 14% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 42: Vista de materiales tales como la ceniza de hojas de pino para la elaboración del concreto con adición del 14%. NTP 339.183

FUENTE: Elaboración Propia

5.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 43: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con adición del 14% de ceniza de hojas de pino. NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

5.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 44: Medición del asentamiento del concreto fresco con adición del 14% de ceniza de hojas de pino. Según NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

5.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 45: Control del contenido de aire del concreto fresco con adición del 14% de ceniza de hojas de pino por el método de presión. Según NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

5.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 46: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con adición del 14% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

5.5. EXUDACIÓN



Fotografía N° 47: Control de la exudación del concreto con 14% de ceniza de hojas de pino, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

5.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 48: Elaboración de testigos cilíndricos con adición del 14% de ceniza de hojas de pino para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 49: Elaboración de testigos rectangulares con adición del 14% de ceniza de hojas de pino para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

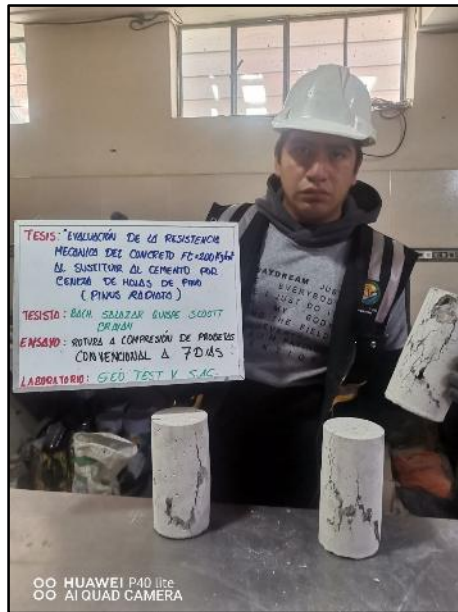
6. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CONVENCIONALES

6.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 50: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 51: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

6.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 52: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 53: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

6.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 54: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 55: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

7. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 10% DE CENIZA DE HOJA DE PINO

7.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 56: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 57: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39

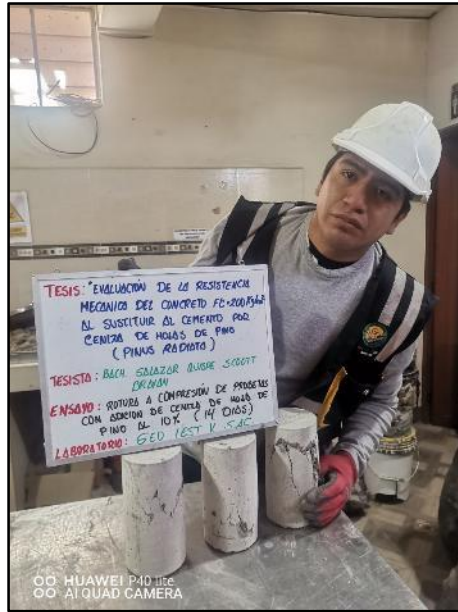
FUENTE: Elaboración Propia

7.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 58: Testigos cilíndricos incorporados 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 59: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

7.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 60: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 61: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a los 28 días de edad, según norma NTP 339.034 / ASTM C39

FUENTE: Elaboración Propia

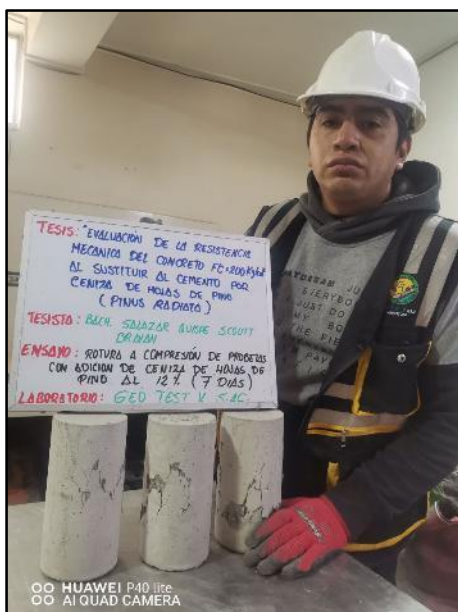
8. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO

8.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 62: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 63: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

8.2. LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 64: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 65: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

8.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 66: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 67: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

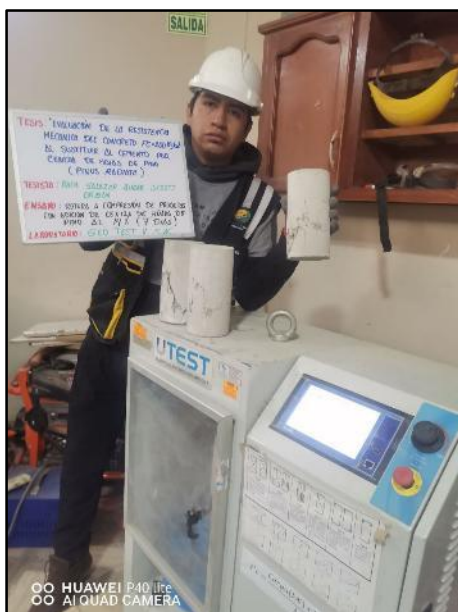
9. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO

9.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 68: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 69: Testigos cilíndricos incorporados el 7% de ceniza volante para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

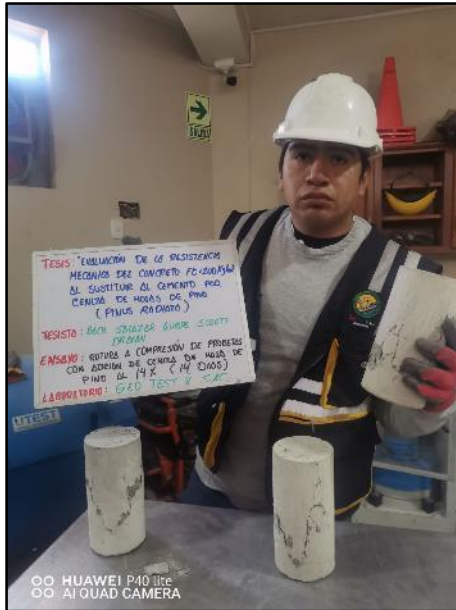
FUENTE: Elaboración Propia

9.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 70: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 71: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

9.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 72: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 73: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

10. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CONVENCIONALES

10.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 74: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 75: Testigos verticales convencionales a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

10.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 76: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 77: Testigos verticales convencionales a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39

FUENTE: Elaboración Propia

10.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 78: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 81: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a flexión de los 7 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

11.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 82: Testigos cilíndricos incorporados 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

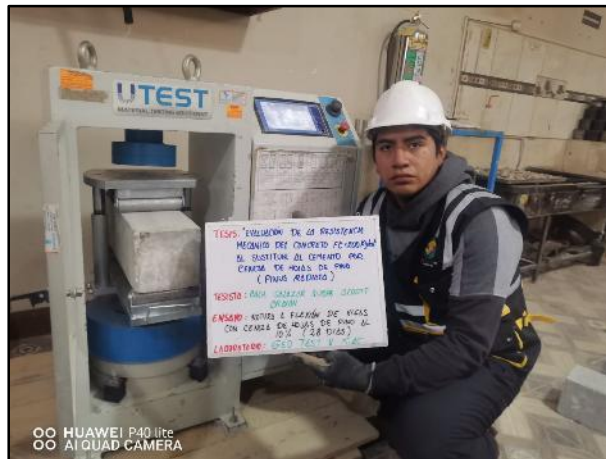
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 83: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

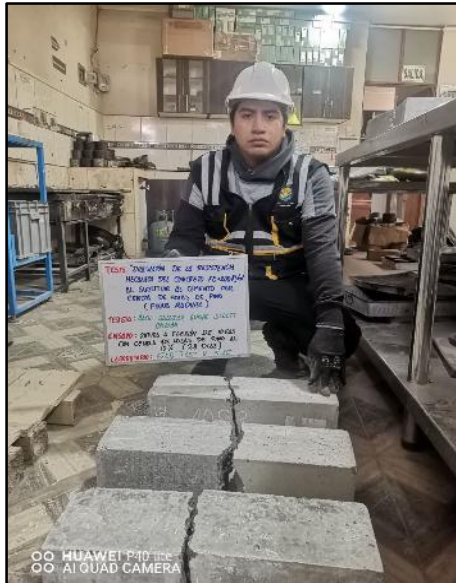
FUENTE: Elaboración Propia

11.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 84: Testigos cilíndricos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 85: Testigos incorporados el 10% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión a los 28 días, según norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

12. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON 12% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO

12.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 86: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

12.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 87: Testigos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión a los 14 días, según la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

12.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 88: Testigos cilíndricos incorporados el 12% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

13. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON 14% DE CENIZA DE HOJAS DE PINO

13.1. A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 89: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino expandido para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

13.2. A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 90: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad. NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

13.3. A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 91: Testigos cilíndricos incorporados el 14% de ceniza de hojas de pino para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia