



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm² adicionando ceniza de coronta de maíz para edificaciones,
Ate Lima 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Antezana Samanez, Yoshihiro Josué (ORCID: 0000-0001-7301-8592)
Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet (ORCID: 0000-0001-7598-1702)

ASESOR:

Mgr. Díaz Huiza, Luis Humberto (ORCID: 0000-0003-1841-9507)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

El siguiente proyecto de investigación está dedicado a mis queridos padres, por brindarme su apoyo incondicional durante toda esta trayectoria universitaria; también está dedicada a mis familiares ya que estuvieron para aconsejar, escuchar, incentivar y mejorar cada día más.

Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi padre y a mis abuelos por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. A todas las personas que me han acompañado y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa en mi vida.

Antezana Samanez, Yoshihiro Josué

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradecer a todas las personas que me apoyaron amigos y familia, y muy en especial a mis padres por brindarme la oportunidad de poder estudiar y poder tener esta grandiosa carrera la cual es Ingeniería Civil, también agradecer a cada profesor que llevé durante esta etapa ya que cada uno me brindó su conocimiento y me hicieron amar esta carrera; brindar el agradecimiento al centro de estudio la Universidad César Vallejo por ayudarnos a desarrollar profesionalmente con los docente y laboratorios.

Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes. Mi profundo agradecimiento a la Universidad César Vallejo, a toda la Facultad de Ingeniería Civil y en especial a los profesores quiénes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que se pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia y dedicación.

Antezana Samanez, Yoshihiro Josué

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	17
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	33
3.2 Variables y Operacionalización.....	35
3.3 Población y muestra, selección de la unidad de análisis.....	37
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5 Procedimientos.....	40
3.6 Métodos de análisis de datos.....	43
3.7 Aspectos éticos.....	44
IV. RESULTADOS.....	45
V. DISCUSIÓN.....	72
VI. CONCLUSIÓN.....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS.....	77
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la ceniza de maíz.....	23
Tabla 2. Tipos de Consistencia del hormigón en estado fresco.....	25
Tabla 3. Tolerancia en Consistencia del hormigón en estado fresco.....	26
Tabla 4. Compuestos químicos del cemento.....	29
Tabla 5. Clasificación general del agregado según su tamaño.....	31
Tabla 6. Matriz de operacionalización de la variable 1.....	35
Tabla 7. Matriz de operacionalización de la variable 2.....	36
Tabla 8. Cantidad de muestra para ensayo de Resistencia a la Compresión...	38
Tabla 9. Cantidad de muestra para ensayo de Resistencia a la Flexión.....	38
Tabla 10. Composición de ceniza de coronta de maíz.....	45
Tabla 11. Peso unitario suelto de agregado fino.....	46
Tabla 12. Peso unitario compactado de agregado fino.....	46
Tabla 13. Peso específico y absorción del agregado fino.....	47
Tabla 14. Granulometría de agregado fino.....	48
Tabla 15. Curva Granulométrica de agregado fino.....	49
Tabla 16. Peso unitario suelto de agregado grueso.....	50
Tabla 17. Peso compactado suelto de agregado grueso.....	50
Tabla 18. Peso específico y absorción del agregado grueso.....	51
Tabla 19. Granulometría de agregado grueso.....	52
Tabla 20. Curva Granulométrica de agregado grueso.....	52
Tabla 21. Asentamiento del concreto.....	53
Tabla 22. Diseño de mezcla del concreto patrón.....	54
Tabla 23. Volúmenes de diseño de concreto con ceniza de coronta de maíz en 3%.....	55
Tabla 24. Volúmenes de diseño de concreto con ceniza de coronta de maíz en 5 %.....	56

Tabla 25. Volúmenes de diseño de concreto con ceniza de coronta de maíz en 7%.....	56
Tabla 26. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días...	57
Tabla 27. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.....	58
Tabla 28. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.....	59
Tabla 29. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días.....	60
Tabla 30. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días.....	61
Tabla 31. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días.....	62
Tabla 32. Gráfico de hipótesis específica 1 – 3%.....	64
Tabla 33. Gráfico de hipótesis específica 1 – 5%.....	65
Tabla 34. Gráfico de hipótesis específica 1 – 7%.....	67
Tabla 35. Análisis de varianza de hipótesis 2.....	69
Tabla 36. Análisis de varianza de hipótesis 3.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Maíz.....	21
Figura 2. Coronta de Maíz.....	22
Figura 3. Ceniza de coronta maíz.....	23
Figura 4. Componentes del concreto.....	24
Figura 5. Secado de coronta.....	40
Figura 6. Coronta de maíz molida.....	41
Figura 7. Calcinación de la coronta	41
Figura 8. Coronta de maíz incinerada.....	42
Figura 9. Tamizado de la ceniza de coronta de maíz.....	42
Figura 10. Muestra en recipiente.....	124
Figura 11. Muestra ceniza calcinada.....	124
Figura 12. Horno de calcinación.....	124
Figura 13. Peso de la muestra	125
Figura 14. Tamizado de agregado fino.....	125
Figura 15. Tamizado de agregado grueso.....	125
Figura 16. Secado del agregado fino y grueso.....	125
Figura 17. Peso de la muestra de ceniza.....	126
Figura 18. Distribución de materiales para la mezcla.....	126
Figura 19. Adición de ceniza a la mezcla.....	126
Figura 20. Colocación de mezcla en probetas.....	126
Figura 21. Vaciado de probetas con la adición de ceniza.....	127
Figura 22. Probetas desmoldadas.....	127
Figura 23. Limpieza y colocación de molde de vigas.....	127
Figura 24. Colocación de petróleo para evitar adherencia.....	127
Figura 25. Vaciado de mezcla en vigas.....	128
Figura 26. Chuzado con varilla.....	128

Figura 27. Vaciado de vigas con la adición de ceniza.....	128
Figura 28. Vigas desmoldadas.....	128
Figura 29. Ensayo a compresión a los 7 días - patrón.....	129
Figura 30. Ensayo a compresión a los 7 días – adición de 3%.....	129
Figura 31. Ensayo a compresión a los 14 días - patrón.....	129
Figura 32. Rotura de probeta a los 14 días - patrón.....	129
Figura 33. Colocación de las vigas.....	130
Figura 34. Ensayo a flexión a los 14 días con adición a 7%.....	130
Figura 35. Rotura de viga de ensayo a flexión.....	130
Figura 36. Ensayo a compresión a los 28 días	131
Figura 37. Ensayo a compresión a los 28 días- adición 5%.....	131
Figura 38. Colocación de viga ensayo a flexión 28 días.....	131
Figura 39. Toma de datos ensayo flexión de viga a 28 días.....	131

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

F_c: Fuerza de Compresión

CO₂: Dióxido de Carbono

Mpa: Megapascal

INEI: El Instituto Nacional de Estadística e Informática

ACI: Instituto Americano del Concreto

NTP: Norma técnica peruana

MF: Módulo de fineza

%W: Contenido de humedad

ASTM: American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)

RESUMEN

En la presente investigación, se utilizaron nuevos materiales alternativos para reemplazar los materiales tradicionales. Donde el cemento es uno de los materiales más requeridos que se emplea en todas las obras de construcción.

En nuestra tesis con la adición de ceniza de coronta de maíz, se usó en diferentes porcentajes en el diseño de mezcla de 3%, 5% y 7% en función al peso del cemento, por ello se investigó en distintas proporciones con la finalidad de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y proponer el porcentaje adecuado para su diseño.

Desde la adición de la ceniza de coronta de maíz mejora la resistencia a la compresión del concreto, por ende, el trabajo presenta las condiciones y utilidades que hace la ceniza de coronta de maíz como una buena adición con respecto al diseño convencional del concreto.

Se concluyó que la influencia de la adición de la ceniza de coronta de maíz en 3% y 7% de ceniza de coronta de maíz, no mejora en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, siendo el 5% de ceniza de coronta de maíz el que mejora en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Palabras claves: Ceniza de coronta de maíz, concreto, propiedades físico-mecánicas.

ABSTRACT

In the present investigation, new alternative materials will be used to replace traditional materials. Where cement is one of the most required materials used in all construction works.

In our thesis with the addition of corn crown ash, it was used in different percentages in the design of the mixture of 3%, 5% and 7% depending on the weight of the cement, for this reason it was investigated in different proportions in order to improve the physical and mechanical properties of concrete $F'c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ and propose the appropriate percentage for its design.

Since the addition of the corn crown ash improves the compressive strength of the concrete, therefore, the work presents the conditions and utilities that the corn crown ash does as a good addition with respect to the conventional concrete design.

It was concluded that the influence of the addition of corn crown ash in 3% and 7% corn crown ash does not improve the physical-mechanical properties of concrete $F'c = 210 \text{ kg} / \text{cm}^2$, being the 5 % corn crown ash which improves the physical-mechanical properties of concrete $F'c = 210 \text{ kg} / \text{cm}^2$.

Keywords: Corn crown ash, concrete, physical-mechanical properties

I. INTRODUCCIÓN

Al transcurrir los años la ingeniería genera grandes avances y está evolucionando, esto genera que la exigencia del concreto crezca constantemente ya que existe la necesidad del uso de este material, de esta manera la elaboración de los materiales se desarrolló pues se quiere obtener materiales eficientes y sostenibles sin perjudicar el medio ambiente; por ello se planteó innovar la producción en este sector y proponer nuevas tecnologías de elaboración para el concreto.

Tiempo atrás cuando aún no se producía el concreto tradicional nuestros antepasados construyeron la carretera Yiftah la cual se realizó uniendo piedras con un conglomerante producido a raíz de la calcinación de algas, posterior a ello en Roma se unieron rocas añadiendo una mezcla similar lo cual produjo una resistencia elevada que hoy en día son parte de la historia y que aún se mantiene a pesar de los años como los panteones y coliseos. (Orrala y Gómez ,2015 ,p.19)

El principal componente para la preparación concreto es el cemento Portland, asimismo es un material que posee altos costos de producción, también genera un gran impacto ambiental negativo en su fabricación, ya que la industria del cemento genera demasiado dióxido de carbono (CO₂).

En la actualidad a nivel mundial la obtención de cemento está dañando rigurosamente al medio ambiente, es por esta razón que surgen las nuevas alternativas y/o soluciones en la búsqueda de materiales que puedan reemplazar al cemento en su totalidad o en un porcentaje, es por ello que a raíz de las investigaciones y estudios realizados en base a pruebas y ensayos a los que son sometidos, la ciencia busca tecnología que proporcione un desarrollo sostenible a la sociedad.

Las nuevas tendencias que se tiene para la fabricación de concreto actualmente se enfocan en que los materiales se obtengan sean más durables y sostenibles en el cuales se tiene en cuenta que cumplan con las especificaciones requeridas; esta idea va dirigida a la utilización de desechos agrícolas, industriales o residuos de aguas hervidas. (Benítez,2015 ,p. 2)

Una de las alternativas que se puede aprovechar son los recursos naturales y materiales orgánicos ya que el Perú hoy en día es un país rico en la agricultura, así mismo las ciudades en desarrollo pretenden aprovechar las propiedades positivas que proporcionan estos recursos, buscando opciones y elementos que cuenten con un bajo costo. (Ahmed, 2019, p. 11)

La alternativa de solución sería la aplicación de la ceniza de maíz por sus propiedades, este posee un alto contenido de sílice, ya que este elemento es un componente principal del cemento, la coronta de maíz es desperdiciada casi en su 100% en las fincas agrícolas y mercados.

Por ende, se presenta como proyecto de tesis, Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm² adicionando cenizas de coronta de maíz para edificaciones, Ate - Lima 2021.

Formulación del Problema

Problema General

- ¿De qué manera influye la adición de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en las propiedades físico – mecánicas del concreto $F'c=210$ Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021?

Problemas Específicos

- ¿De qué manera influye la adición de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la trabajabilidad del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?
- ¿Cómo afecta la adición de cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?
- ¿De qué manera influye la incorporación de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la flexión del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?

Justificación del estudio

El proyecto presentado tiene como justificación, examinar la incorporación de ceniza de coronta de maíz en el concreto con una $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$; de esta manera se pueda optimizar las propiedades físicas-mecánicas, la trabajabilidad y la consistencia del concreto, el cual se respalda con información adecuada, en la que cumple con las normas y especificaciones requeridas, pues de esta manera se podría dar origen a una nueva alternativa y así mismo brindar información para la utilización de residuos naturales en infraestructuras.

Este proyecto de investigación tiene una justificación teórica en la cual tiene el propósito de estudiar las propiedades que tiene la mezcla del concreto en las cuales se añadirá en porcentajes las cenizas de coronta de maíz ya que de esta manera se pueda obtener nuevas opciones en la construcción sostenible y con la dosificación diseños de concreto con una $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ óptimos. La investigación procesada y analizada pretende servir como base para futuras investigaciones.

La presente investigación tiene una justificación práctica pues pretende contribuir con la reutilización y reciclaje de los residuos naturales ya que de esta manera se pretende incorporarlos en el ámbito de la construcción así mismo que al incorporarlos cumplan con las especificaciones y puedan brindar propiedades positivas a ellos materiales en los que son utilizados; en este caso se pretende sustituir porcentajes de cemento adicionando las cenizas de coronta de maíz en un concreto con una $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

La siguiente investigación tuvo una justificación metodológica en la cual se realizó con un enfoque cuantitativo, mediante ensayos que realizaremos en laboratorio de concreto, para observar la influencia en las propiedades físicas-mecánicas, la trabajabilidad y consistencia; ya que este método permitirá llegar a conocer si es óptimo poder añadir este aditivo propuesto, de esta manera el presente trabajo se utilizará como antecedente para futuras investigaciones.

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la influencia de la adición de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.

Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la trabajabilidad del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones Ate Lima 2021.
- Evaluar cómo afecta la adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.

- Determinar de qué manera influye la incorporación de ceniza de coronta maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la flexión del concreto $F'c = 210$ Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.

Hipótesis

Hipótesis General

- La influencia de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% contribuye positivamente en las propiedades físico - mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.

Hipótesis Específicas

- La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% influye positivamente en la trabajabilidad del concreto $F'C= 210$ Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.
- La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% mejora en la resistencia a la compresión del concreto $F'C= 210$ Kg/cm² para edificaciones Ate Lima 2021.
- La incorporación de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% mejora la resistencia a la flexión del concreto $F'c = 210$ Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

Para (Ortiz, Rojas y Triana, 2021) , en la tesis “Comportamiento del mortero y el concreto hidráulicos con adición de ceniza de cascarilla de café”, trabajo de grado presentado para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Cooperativa de Colombia, la siguiente investigación plantea como objetivo general analizar comportamiento del mortero y el concreto hidráulicos al utilizar cenizas de café, se evaluó las propiedades químicas y físicas de la ceniza de cascarilla de café, de tal manera que se analizó la muestra patrón del mortero y con la adición de la ceniza de cascarilla de café en 5%, 10% y 15%, de la misma manera concreto hidráulico adicionado con ceniza en 1%, 3%, 5% y 7% en diferentes días edades de fraguado a los 14, 28 y 90 días, también se identificó las propiedades que mejora la ceniza de cascarilla de café como aditivo en las muestras de mortero y concreto hidráulico. Los resultados obtenidos por los investigadores señalan que la ceniza de cascarilla de café puede ser usada en morteros pues se determinó que la adición del 5% es el más óptimo y presenta un aumento considerable en la resistencia a la compresión, al modificar el concreto se evidenció que la adición de 1% tiene un buen comportamiento, en efecto, los aditivos de origen orgánico deberían ser tomados en cuenta en la industria de la construcción, ya que así se reduce considerablemente el impacto ambiental en el mundo.

En la tesis titulada “Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena”. Investigación presentada para la obtención título profesional de ingeniero civil en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, tu como objetivo es obtener un hormigón en la cual se utilizará puzolanas artificiales recolectadas por una calcinación controlada y de esta manera sustituirlo parcialmente, sin afectar su resistencia a la compresión en

comparación con el diseño patrón, de esta manera el investigador proponer evaluar la muestra sustituyendo en un 5%, 10% y 15% con los residuos de cultivo de maíz en la cual se utiliza un diseño patrón de $F'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en las edades de 3, 7, 14 y 28 días, a raíz de ello se obtuvo por conclusión que el hormigón sustitución del 10% al comprarse con el diseño patrón reflejó un aumento del 21% a los 28 días y también es 3.3% , más ligero en relación a las probetas en estado seco. (Orrala y Gómez, 2015)

Para (Duran y Velasquez, 2016), en su tesis “Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento de portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar”, investigación presentada para la obtención título profesional de ingeniero civil en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, plantea como objetivo evaluar la resistencia a la compresión del concreto mediante la sustitución de una porción de cemento Portland Tipo I con cenizas volantes y cenizas de bagazo., usó un diseño experimental con el tipo de investigación aplicada, en esta investigación se adiciona en un 5%, 10%, 15% y 20% a ceniza en relación al cemento determinado a las edades de 7, 14 y 28 días, tuvo como conclusiones alcanzadas por los investigadores indican que las muestras adicionadas con 5% de cenizas volantes obtuvieron una resistencia de 26.1 Mpa, es decir aumentó un 9.16% de la resistencia esperada, también las muestras añadidas con 10% de cenizas volantes se llegó a obtener una resistencia de 22.79 Mpa, de esta manera se obtuvo un 95.71% de la resistencia del diseño patrón, finalmente se concluye que el 10% de porcentaje no alcanzó la resistencia establecida, asimismo las cenizas volantes con el 15% llegaron a una resistencia de 18.68 Mpa, es decir obtuvo un 77.85% del diseño patrón por lo que se registró una disminución en relación de 5% y 10%, mejor dicho este porcentaje de 15% no es el adecuado sustituir en concretos de alta resistencia.

Antecedentes Nacionales.

Para (Vilchez y Vilchez, 2019), en su tesis “Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María Del Triunfo”, investigación presentada para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma, tuvo como objetivo determinar el diseño de mezcla del concreto adicionando fibra de panca de maíz para mejorar sus propiedades en el distrito de Villa María del Triunfo, este proyecto tuvo un enfoque cualitativo con un diseño experimental, tipo descriptivo, una investigación de nivel relacional; se realizó 5 diseños en los cuales son el patrón luego agregando el 0.5% y 1% solo con de las fibras secas de maíz, de igual manera se adicionó 50 ml de Sikacem. Se concluyó que con respecto a la resistencia a la compresión solo sustituyendo con fibra de panca seca de maíz y la adición de Sikacem tiene un aumento del 0.5%, en el ensayo de flexión al romper las probeta y vigas pues estas quedaron ligeramente unidad, por lo cual es un comportamiento propicio para el efecto de los desastres; la fibra de panca de maíz aumenta 8,64% y con la adición de Sikacem aumenta en un 16,13%.

(Cherre y Sandoval, 2019), en su tesis “Influencia de las cenizas de rastrojo de maíz sobre la resistencia a la compresión axial y la consistencia en un concreto de $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, investigación presentada para obtener del título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Piura, el cual plantea como objetivo, determinar el efecto de la sustitución del cemento por ceniza de rastrojo de maíz en porcentajes de 3%, 5% y 8% sobre la resistencia a la compresión axial y la densidad del concreto $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$; aplicó un enfoque cuantitativo empleando un diseño experimental esta investigación sustituye el cemento en porcentajes de 3 %, 5 % y 8% en cuales son evaluados a los 7, 14 y 28 días . Los resultados alcanzados por los investigadores señalan que, al agregar la ceniza, la resistencia a la compresión del concreto mejoró en los porcentajes estudiados sobre el concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. Asimismo, concluye que en base a los ensayos se determinó el porcentaje óptimo al sustituir la ceniza de rastrojo

de maíz del 3%, por tanto, presenta mejoría en el asentamiento y en la resistencia del concreto.

Para (Chachi, 2019), en su tesis “Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz” trabajo de grado presentado para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica Sedes Sapientiae esta investigación tuvo como objetivo determinar del análisis de resistencia del concreto con una $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ reemplazando parte del cemento Portland por ceniza de rastrojo de maíz. El método de investigación es experimental de tipo aplicada; el autor presenta muestras de 5%, 7.5% y 10% de adición los cuales serán señalan que la adición con un porcentaje de 10% en su estado fresco tiene un mayor rendimiento operativo y en relación al ensayo de fuerza de compresión evaluado a los 28 días de edad superó en un 112% al diseño patrón.

Teorías relacionadas al tema.

PRODUCCIÓN DE MAÍZ

En el año 2020 se produjo 43 mil hectáreas aproximadamente de maíz en nuestro país, por lo cual se reportó 414 mil toneladas, fue informado por el Midagri. En base a ellos se determina que hay una alta producción de maíz en el país, por lo cual puede ser aprovechado los residuos que se genera.

El maíz con el transcurso de los años se sigue cultivando, existe una amplia variedad; este producto puede ser utilizados de varias maneras como por ejemplo para el consumo humanos, como alimento para los animales, etc.



Figura 1. Maíz.

CORONTA DE MAÍZ

En esta investigación se utilizó la coronta de maíz pues posee las características de ser un recurso renovable y cuenta con propiedades en las cuales puede reemplazar parcialmente al cemento. Por lo cual no todos no tiene información de las propiedades químicas con las que cuenta este residuo y en que puede ser utilizados.

La producción del cultivo de maíz contiene una cantidad abundante de biomasa, por lo cual el 50% se cosecha en grano, la coronta es el maíz es lo restante extrayendo los granos. (Sevillano, 2016, p. 30)



Figura 2. Coronta de Maíz.

CENIZA DE MAÍZ

Esta consiste en la calcinación de la coronta pue de esta manera la ceniza se activará y trabajarán en una resistencia y durabilidad junto con el cemento. Primero es calcinado en un horno artesanal, hasta obtener la ceniza el color oscuro gris, luego es re calcinado de 800 a 1000 Grados Celsius (°C) a un horno de alta temperatura tomando el gris oscuro. (Abubakar, Mohammed y Samson, 2016, p. 22)

Por lo cual la coronta de maíz tiene que llevar este proceso de calcinación y poder activar la ceniza sin necesidad de añadir alguna sustancia química, pues de esta manera poder para aportar una mejora en las propiedades del concreto.

La ceniza de maíz es un polvo granulado el cual cuenta con características

particulares, en general sus partículas son de forma circular; las propiedades químicas que contienen estas cenizas favorecen dando buenos resultados en la resistencia a la compresión del mortero. (Agudelo y Espinosa, 2017, p. 38)



Figura 3. Ceniza de coronta maíz.

- **Propiedades químicas de la ceniza de tusa de maíz**

La ceniza tiene una composición química que en su mayoría es $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ pues estos cuenta con el 80.1%, así mismo se puede observar que contiene un parecido a la composición químicas del cemento, de esta manera se puede sustituir el cemento sin perjudicar las propiedades.

Tabla 1. Composición química de la ceniza de maíz

MINERAL	FRACCIÓN DE MASA %		
	CCA1	CCA2	CCA3
SiO₂	67.3	65.4	66.4
Al₂O₃	7.3	9.1	6
Fe₂O₃	3.7	5.6	4
CaO	10.3	12.9	11.5
Na₂O_{eq}	2.8	3.7	4.1
MgO	1.8	2.3	2
SO₃	1.1	1.1	1
SiO₂+Al₂O₃+Fe₂O₃	78.4	80.1	76.4

Fuente: Pérez Nieves, 2018.

CONCRETO

Este material es una mezcla de cemento, agua, agregado fino y agregado grueso, en algunas ocasiones también se le agrega aditivo el cual también se le suele llamar hormigón, esta es una mezcla homogénea el cual presenta alta resistencia y cuenta con una variedad de uso en su mayoría en el ámbito de la construcción. (Coveñas y Haro, 2019, p. 42)

Asimismo, se puede decir que el concreto es un conglomerado compuesto por diversos elementos las cuales son agregadas en diferentes proporciones dependiendo el tipo de diseño que se emplea pues de esta manera se pretende llegar a la resistencia establecida o requerida.



Figura 4. Componentes del concreto.

HORMIGÓN FRESCO

El hormigón fresco tiene la capacidad de moldearse, se encuentra en este estado cuando está en el proceso de amasado y mezclado; la velocidad en la cual se dará inicio al fraguado depende los aspectos que se tienen como la dosificación establecida, calidad y tipo de cemento, la temperatura, el volumen de agua, los aditivos empleados, entre otros. (CFS Concret Flooring, 2021, p. 27)

Dicho elemento cuenta con las siguientes propiedades:

- Consistencia

Uno de los factores que determinan la consistencia es el tamaño del agregado se tiene en cuenta la forma y tamaño, la cantidad de la mezcla o la pasta y la cantidad de agua que se le agrega contribuyen a la consistencia ya que esta ya que este se deforma en estado fresco, esto se vincula con el asentamiento que tiene por eso es de gran importancia poder verificar ello antes la utilización. (Caro, 2018, p. 32)

Se sabe que el asentamiento del concreto está relacionado directamente con la proporción de agua con la cual cuenta la mezcla, por lo cual está relacionado inversamente en relación a la resistencia del concreto, es por ello que es de suma importancia poder determinar la proporción adecuada de cada componente pues de esta manera se podrá obtener una mejor consistencia.

Tabla 2. Tipos de Consistencia del hormigón en estado fresco

Consistencia	Asiento en Cono de Abrams (cm)	Compactación
Seca	0 - 2	Vibrado
Plástica	3 - 5	Vibrado
Blanda	6 - 9	Picado con barra
Fluida	10 - 15	Picado con barra
Líquida	16 - 20	Picado con barra

Fuente: Andrade Sánchez y Flores Revilla, 2016.

Tabla 3. Tolerancia en Consistencia del hormigón en estado fresco

Tipo de Consistencia	Tolerancia (cm)	Intervalo Resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	± 1	2 - 6
Blanda	± 1	5 - 10
Fluida	± 2	8 - 17

Fuente: Andrade Sánchez y Flores Revilla, 2016.

- **Trabajabilidad**

La trabajabilidad consiste en determinar la dificultad o facilidad contiene la manipulación del hormigón fresco en el proceso de mezclar, colocar y compactar; también va incluido la consistente en la cual se determinar que tanto se asienta el concreto y eso involucra la dosificación con la cual se trabajará. (Aimola, 2012, p. 17)

Para alcanzar una mejor trabajabilidad se puede obtener agregando agua a la mezcla pero manifiesta una reacción negativa ya que disminuye la resistencia del concreto pues genera una mayor segregación y exudación. (Andrade Sánchez y Flores Revilla, 2016, p. 10)

- **Homogeneidad**

La homogeneidad va de la mano con la calidad de la mezcla ya que de manera que se extraiga una muestra de este se podrá observar que la partícula se encuentra bien mezcladas y en el tamaño determinado inicialmente. (Velásquez, 2019, p. 35)

- **Peso Específico**

Determina la relación de la masa de concreto el cual se debe encontrar en estado fresco y el volumen que llena. Esto pretende ser un indicador de la calidad del concreto con relación a su uniformidad. (Cacha, 2018, p. 29)

HORMIGÓN ENDURECIDO

Consiste en que al finalizar el fraguado el material con el transcurso de los días pierde plasticidad y trabajabilidad, y el material se endurece.

- **Permeabilidad**

En base a la fabricación del concreto ya se incluye en su dosificación el contenido de vacíos por ende este es un material permeable; por consiguiente, al encontrarse sometida externamente, el material genera escurrimiento. al agua pues Por el proceso mismo de fabricación del hormigón, esta propiedad está relacionado directamente a la relación agua / cemento. (CFS Concret Flooring, 2021, p. 23)

Por consiguiente, la permeabilidad es la propiedad que tiene el concreto la cual genera que el agua pueda pasar sin que altere la estructura que tiene este material y sin que afecte a ninguna de las propiedades o especificaciones que se encuentran en la norma, ya que de esa manera se puede asegurar que cumpla con sus funciones de manera óptima.

- **Durabilidad**

Es la propiedad que determina si puede resistir o no la condición para la que fue diseñado, sin romperse durante varios años. El hormigón puede carecer de durabilidad debido a factores provocados por agentes externos, como el medio

ambiente, o agentes internos, como fallas dentro del hormigón. Estas causas pueden ser físicas, químicas o mecánicas. (CFS Concret Flooring, 2021, p. 23)

Por lo cual la durabilidad es la capacidad del concreto para sostener la acción que tiene el medio ambiente hacia la estructura y de esta manera se pueda conservar sin tener alteración durante su vida útil.

- **Resistencia**

El concreto es un material que soporta las cargas establecidas según el diseño que se emplea, ya sea esta en tensión, compresión y flexión. La carga de mayor capacidad, es la resistencia a compresión, este es diez veces mayor a la resistencia a la tensión. (Zavaleta Guerra, 2018, p. 36)

La resistencia es una de las propiedades más importantes ya que si las cargas sobrepasan la capacidad para la cual está diseñada pone en riesgo la estructura. Capacidad del concreto endurecido en la cual soporta cargas de un área determinada, influyen muchos factores, por consiguiente, ayuda a problemas futuros con la estructura.

COMPONENTES DEL CONCRETO

Cemento

Es un componente importante y uno de los principales para la elaboración del concreto el cual tiene la capacidad de endurecer una vez que se encuentra en unión con el agua, este es un compuesto fino que se produce a raíz de una calcinación a 1,450°C en la cuales contiene una mezcla de minerales de hierro, piedra caliza y arcilla.

Tabla 4. Compuestos químicos del cemento

COMPUESTOS	PORCENTAJE
CaO	61% - 67%
SiO₂	20% - 27%
Al₂O₃	4% - 7%
Fe₂O₃	2% - 4%
SO₃	1% - 3%
MgO	1% - 5%
K₂O Y Na₂O	0.25% - 1.5%

Fuente: Cacha Villanueva, 2018.

- Tipos:

Cemento Tipo I

Cemento de uso general y común por lo cual tiene una gran demanda en trabajos de construcción. (ACI, 2015, p. 6)

Cemento Puzolánico IP

Este tipo de cemento tiene la capacidad de detener el fluido esto genera una mejor adherencia a raíz de ellos genera que se aplaza el tiempo de fraguado eficaz cuando se requiere más tiempo. Material que cuenta con puzolana el cual tiene una variedad de cómo obtenerlo, con un máximo del 15% el cual genera un color rojizo. (ACI, 2015, p. 6)

Cemento Tipo II

La resistencia al ataque de sulfatos es media, recomendada para uso en ambientes hostiles. (ACI, 2015, p. 6)

Alta resistencia a los sulfatos usado cuando está expuesto ambientes agresivos que perjudican al concreto y esto genera que disminuya su vida útil.

Cemento Tipo III

Material que se utilizada en proyecto que requieran una lata resistencia, se recomienda la utilización en obras que se tengan que culminar en poco tiempo. (ACI, 2015, p. 6)

Cemento Tipo IV

Cemento que produce bajo calor tiene un proceso lento para llegar a la resistencia requerida, se recomienda proyectos con espesores grandes y vaciados en gran cantidad. (ACI, 2015, p. 6)

Cemento Tipo V

Muy alta resistencia al ataque de la sal, recomendada cuando el elemento de concreto está expuesto al agua o ambientes salinos. El III y IV. (ACI, 2015, p. 6)

Agregado

El agregado es parte del concreto el cual componen entre un 65% a 85% las cuales tiene procedencia de las rocas, la calidad de estas está determinada por la procedencia, su densidad, granulometría, superficie y forma. En relación al

tamaño de las partículas se clasifican en agregado fino o grueso. (Muhammad y Shazim, 2017, p. 35)

Tabla 5. Clasificación general del agregado según su tamaño.

Tamaño de las partículas en mm (pulg.)	Denominación más corriente	Clasificación	Clasificación como agregado para concreto
Inferior a 0.002 Entre 0.002 – 0.074 (N.º 200)	Arcilla Limo	Fracción muy fina	No recomendable
Inferior a 0.074 – 4.76 (N.º 200 – N.º 4)	Arena	Agregado fino	Material apto para producir concreto
Entre 4.76 – 19.1 (Nº4 – 3/4 ")	Gravilla	Agregado grueso	
Entre 19.1 – 50.8 (3/4" – 2")	Grava		
Entre 50.8 – 152.4 (92" – 6")	Piedra		
Superior a 125.4 (6")	Rajón, piedra bola		

Fuente: Guillén Flores y Llerena Tinoco, 2020.

Agua

El agua es esencial para la mezcla pues de esta manera el cemento desarrolla la capacidad de enlazar los componentes, por lo cual este no debe contar con ningún contaminante ya que perjudicaría en cualquiera de las etapas del concreto, cuando fragua el concreto se produce porosidades por lo cual se tiene que tener diseño preciso; el agua empleada tiene que ser óptima para el uso humano (Sintayehu, 2019, p. 20)

PROPIEDADES MECÁNICAS

Las propiedades mecánicas son las siguientes:

- **Resistencia a la flexión:**

Es una propiedad que consiste en hallar la resistencia a la falla generado por el momento de la muestra, este se encuentra entre el 10% y 12% de la fuerza de compresión. (Oluborode y Olofintuyi, 2015, p. 23)

- **Resistencia a la tracción:**

Se puede generar el ensayo de rotura, calcular la deformación y con la misma muestra, es importante para poder evitar los agrietamientos del concreto. (Kamau, Ahmed y Hirst, 2016, p. 27)

- **Resistencia a la compresión:**

Consiste en aplicar fuerza en la cual se produzca una rotura para que de esa manera se pueda saber la resistencia con la cual cuenta, ya que es la capacidad que tiene el elemento al ser comprimido a cargas axiales, la unidad que lo representa es kg/cm^2 y su símbolo es $F'c$. (Idalberto, 2008, p. 32)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Diseño metodológico

La investigación experimental se compone por el conjunto de técnicas, metodologías y actividades que se emplean para que se pueda obtener información relevante necesaria y de esta manera poder resolver el problema. (Beha, 2008, p. 4)

El siguiente trabajo de investigación es experimental, el cual es Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm² adicionando cenizas de coronta de maíz para edificaciones, Ate Lima 2021.

En nuestra investigación consta de un diseño es experimental, ya que se busca determinar el porcentaje adecuado para el empleo de la ceniza de coronta de maíz en relación al cemento, por consiguiente, analizaremos los cambios que ocurren en el concreto al adicionar la ceniza de coronta de maíz, se pretende obtener valores óptimos en sus propiedades mecánicas.

Tipo de investigación

La investigación aplicada, consiste en realizar procesos en los cuales se pretenden transformar el conocimiento teórico en conocimiento práctico y que se útil para nuestra sociedad. (Vargas, 2009, p. 5)

La presente investigación es aplicada, porque se desarrollarán los cálculos en base a los porcentajes planteados 3%, 5% y 7% de ceniza de coronta de maíz en un diseño de concreto con una $F'c= 210$ Kg/cm².

Método – Enfoque

El enfoque cuantitativo es un método en el cual se analiza y recolecta información de manera estructurada obtenidas de diferentes fuentes; este método se genera a través de herramientas estadísticas o matemáticas para que de esta manera se cuantifique el problema de la investigación. (Soto, 2016, p. 3)

El trabajo de investigación realiza un desarrollo que va a determinar la problemática del investigado, determinar los problemas específicos, proyectar la hipótesis, crear nuestros objetivos, de la misma manera estas secuencias nos guiarán a lograr soluciones acordes con las expectativas.

Nivel

El proyecto de investigación tiene un nivel explicativo, la investigación explicativa investiga de manera puntual el fenómeno que no se estudió antes o que no se dio una buena explicación anteriormente, des esta manera se pretender obtener información detallada del problema estudiado. (Alfaro, 2015, p. 3)

En el trabajo de investigación, se procura dar a conocer las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con cenizas de coronta de maíz sometidos a ensayos y así corroborar nuestras hipótesis.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable 1: CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ.

Tabla 6. Matriz de operacionalización de la variable 1.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ	La ceniza de maíz es un polvo granulado con una característica propia, la mayoría de sus partículas contiene una forma esférica; las propiedades químicas que contienen estas cenizas son similares a las del cemento de esta se puede utilizarla para sustituirlo (Agudelo y Espinosa, 2017, p. 38).	Se lleva a cabo por medio de la calcinación de la coronta de maíz a 800 - 1000°C (Galicia y Velásquez, 2016, p. 3).	Características de la ceniza	<ul style="list-style-type: none"> - Composición química - Granulometría 	Razón
			Dosificación de la ceniza	<ul style="list-style-type: none"> - 3% - 5% - 7% 	

Fuente: Elaboración propia.

Variable 2: PROPIEDADES FÍSICOS - MECÁNICAS DEL CONCRETO

Tabla 7. Matriz de operacionalización de la variable 2.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO	Define que para obtener resultado favorables se tiene que tener en cuenta un buen control de la calidad y proporción, ya se deben cumplir las especificaciones y normas para que de esta manera los resultados sean confiables .	Se genera tres tipos de ensayos, el concreto en estado fresco determinaremos el slump ; en estado endurecido la resistencia a compresión se somete carga a compresión a la muestra en una velocidad constante; y la flexión se aplica carga a los tercios de la luz de la viga hasta llegar a la rotura.	Propiedades físicas	-Trabajabilidad	Razón
			Propiedades mecánicas	-Resistencia a la compresión. -Resistencia a la flexión.	

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población y muestra, selección de la unidad de análisis

Población

“La población está compuesta de todos los elementos que están incluidos en lo definido y establecido en el problema de la investigación” (Otzen y Manterola, 2017, p. 5)

Para presentar este trabajo de investigación la población será indeterminada en el cual se analizará los fenómenos que ocurren en las propiedades mecánicas del concreto $F'C= 210 \text{ Kg/cm}^2$ al adicionar un porcentaje de 3%, 5% y 7% de ceniza de coronta de maíz en sustitución del cemento.

Muestra

“Se denomina al subconjunto el cual se extrajo de la población que cumplen con un criterio de selección, en las cuales se ejercerán los ensayos.” (Otzen y Manterola, 2017, p. 6)

La muestra está formada de probetas cilíndricas de concreto y vigas de concreto, se ensayarán en relación a un diseño de $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, siendo un total de 36 especímenes cilíndricos de 10 cm de diámetro y 20 cm de longitud; y 36 vigas de 15 cm x 15 cm x 50 cm, en las cuales se generará los ensayos a las edades 7, 14, 28 días, cuales estarán distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 8. Cantidad de muestra para ensayo de Resistencia a la Compresión

Edad en días	Ensayo de Resistencia a la Compresión				
	0%	3%	5%	7%	Total
7 días	3	3	3	3	12
14 días	3	3	3	3	12
28 días	3	3	3	3	12
					36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Cantidad de muestra para ensayo de Resistencia a la Flexión

Edad en días	Ensayo de Resistencia a la Flexión				
	0%	3%	5%	7%	Total
7 días	3	3	3	3	12
14 días	3	3	3	3	12
28 días	3	3	3	3	12
					36

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo

El muestreo no probabilístico – intencional; consiste en seleccionar especímenes que se encuentre dentro de las limitaciones, pero será seleccionados a conveniencia del investigador. (Otzen y Manterola, 2017, p. 7)

En el proyecto de investigación se empleará el muestreo no probabilístico intencional, el cual de esta manera permite que se pueda seleccionar dependiendo las características que se necesitan para la investigación.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

La técnica de investigación científica es un procedimiento general típico, pero no exclusivo, de afirmación de hechos para recopilar y transformar información útil para resolver problemas de conocimiento en diversas disciplinas científicas. (Alfaro, 2015, p. 8)

En el proyecto se empleará la técnica de observación directa, análisis de los documentos existentes, de resultados obtenidos, ensayos de probeta cilíndricas y vigas en las cuales mediante los datos obtenidos en el laboratorio se llenarán unos formatos, en los cuales serán añadiendo la ceniza de coronta de maíz en 0%, 3%, 5% y 7% respectivamente y estos serán evaluados a los 7, 14 y 28 día, pues de esta manera se obtiene información para determinar los resultados.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos empleados son relación a cada ensayo que realicemos ya pues cada uno de ellos cuenta con procedimiento determinado en NTP; se realizará el ensayo de Granulometría NTP 400.012, establecer el contenido de humedad luego se determinará el diseño de la mezcla de la misma forma el ensayo de Slump ya establecidos se realizará el ensayo de flexión o módulo de rotura y el ensayo de resistencia a compresión NTP 339.034.

Validez y Confiabilidad

En esta tesis tiene validez y confiabilidad ya que los ensayos que se realizan son a supervisión de un especialista y estarán alineados a las normativas y especificaciones peruanas, con respecto a la confiabilidad se otorgará por los expertos del tema.

3.5 Procedimientos

Obtención de la ceniza de coronta de maíz

Se recolectó las corontas de maíz en los mercados de Ate, ya que la gran mayoría vendedores de maíz no lo usan como residuo si no, lo desechan y eliminan, se utilizó el siguiente procedimiento:

- a) En primer lugar, lavamos las corontas de maíz para descartar y separar sus impurezas y así tener un producto libre de contaminantes para poder trabajarlo.
- b) En segundo lugar, se colocó y esparció la coronta de maíz en el techo para que pueda secarse con los rayos del sol en los transcurso de los días.



Figura 5. Secado de coronta.

- c) En tercer lugar, se realizó el molido de la coronta de maíz en un molino industrial.



Figura 6. Coronta de maíz molida.

- d) Luego, se incineró la coronta de maíz mediante el uso de un horno artesanal, con una temperatura aproximada de 200 a 300°C, convirtiéndose en su totalidad ceniza de color gris oscuro.



Figura 7. Calcinación de la coronta



Figura 8. Coronta de maíz incinerada

- d) Por último, una vez recolectada la ceniza de coronta de maíz se pasa por el tamiz N°200, para eliminar irregularidades.



Figura 9. Tamizado de la ceniza de coronta de maíz.

Ensayos de los agregados

En cuanto a la elaboración del concreto se utilizaron agregados que fueron extraídos de la cantera “Trapiche” ubicada en la Carretera Lima-Canta KM 39. Se realizaron los siguientes ensayos para conocer las propiedades físicas de los agregados finos y gruesos.

- Peso unitario
- Peso específico y porcentaje de absorción
- Contenido de Humedad
- Análisis granulométrico

Diseño de Mezcla por el método ACI 211

En la investigación se tomó la guía del método ACI 211, el cual consiste en elaborar un diseño de mezclas de un concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en las cuales se tiene en cuenta la dosificación, la proporción en volumen y peso de los componentes.

3.6 Métodos de análisis de datos

En el proyecto de investigación se realizará un procesamiento de los datos mediante el programa de Microsoft Office Excel y Minitab, nos permitirá anotar los datos recopilados de los ensayos con cada formato respectivo y cumpliendo los procedimientos normativos, determinaremos la resistencia a la compresión y flexión del concreto con cada porcentaje; 3%, 5% y 7%; respectivamente, adicionado de ceniza de coronta de maíz con ello se buscará comparar los resultados procesados.

3.7 Aspectos éticos

La investigación pretende elaborar concreto con $f'c=210$ kg/cm² incorporando ceniza de coronta de maíz el cual es ecológico y sobre todo seguro, de esta manera tendrá la autenticidad ya que las referencias y antecedentes recolectados están en base a lo establecido en la Organización Internacional de Normalización. De tal manera estar comprometida ya que a lo largo de la investigación se tiene en cuenta las normas y especificaciones establecidas.

IV. RESULTADOS

1. Resultados del análisis químico de la ceniza de coronta de maíz

La muestra fue analizada en el laboratorio para poder obtener la composición con la que cuenta la ceniza de coronta de maíz, para obtener los resultados del ensayo realizado a la ceniza de coronta de maíz se tomaron dos muestras en vasos de precipitación cada uno de 3 g de masa en la cual se le agregó 10 ml de Ácido Clorhídrico 4 mol/l (HCl 4N) y se procedió a hervir por 2 min, se deja enfriar la muestra y se le añade 10 ml de agua destilada en la cual se deja en la estufa para secarlo para luego agregar 10 ml de Ácido Clorhídrico 1 mol/l (HCl 1N) y hervir por 10 min, de esta manera se filtra la muestra y finalmente se lleva a al mufla a 200 °C para secar y posteriormente se eleva a 800 °C durante 8h.

Tabla 10. Composición de ceniza de coronta de maíz

REPETICIONES	PESO FILTRO (g)	MASA DE MUESTRA (g)	PESO CRISOL (g)	PESO CRISOL FINAL 600°C (g)	RESIDUO (g)	PORCENTAJE DE SÍLICE (%)
1	0.853	3	25.829	27.556	0.884	86.26
2	0.82	3	31.396	33.156	0.94	86.54

Fuente: Universidad Nacional Agraria de La Molina.

ENSAYO	RESULTADO
Sílice (%) MS	86.4

El resultado obtenido tras evaluar la ceniza de coronta de maíz fue que cuenta con un 86% de sílice en su composición.

2. Propiedades físicas del agregado fino

2.1. Peso unitario del agregado fino (ASTM C29):

Se llevaron a cabo 3 muestras para cada peso unitario se consiguieron los siguientes resultados: el peso unitario suelto se determinó realizando un promedio de las muestras y se obtuvo como resultado 1.579 g/cc que se observa en la *Tabla 11*, de la misma manera para el peso unitario compactado el cual se obtuvo 1.831 g/cc el cual se refleja en la *tabla 12*.

Tabla 11. Peso unitario suelto del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6910	6914	6906
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4464	4468	4460
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.579	1.580	1.577
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.579		

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

Tabla 12. Peso unitario compactado del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7622	7627	7617
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5176	5181	5171
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.831	1.832	1.829
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.831		

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

2.2. Peso específico y absorción del agregado fino:

Para determinar los resultados se tomaron dos muestras mediante el ASTM C128, para realizar el ensayo se tomaron 2 muestras de agregado fino que al analizar se tuvo como resultado que cuenta con un peso específico de 2.76 g/cc y contiene un 1.4% de absorción puede verificar en la *tabla 13*.

Tabla 13. Peso específico y absorción del agregado fino

MUESTRA Nº			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	758	758	758.0
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	296.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	461.89	461.89	461.9
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	294.77	294.45	294.61
5	Peso del Balon Nº 2	g/cc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	98.661	98.34	98.50
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.76	2.76	2.76
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.80	2.80	2.80
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A / [(V-W) - (500-A)])	g/cc	2.87	2.87	2.87
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A) /A*100]	%	1.4	1.4	1.4

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC

2.3. Análisis granulométrico del agregado fino:

Se realizó el análisis granulométrico en JC GEOTECNIA LABORATORIO, los componentes obtenidos son de la Cantera Trapiche, la distribución por tamaños de las partículas se realizó con respaldo de la norma NTP 400.012. Para realizar el ensayo se tuvo un peso inicial húmedo de 552 g y un peso inicial seco de 544.8 g, en los resultados obtenido se concluyó que la malla que tuvo mayo retención fue la N° 30 con 123.9 g de la muestra; se tiene un contenido de humedad (%W) de 1.3%, el módulo de fineza (MF) se halla al sumar el porcentaje acumulado retenido desde la malla N° 4 hasta la malla N° 100 dicho resultado se divide entre 100 el cual tuvo un resultado de 2.96.

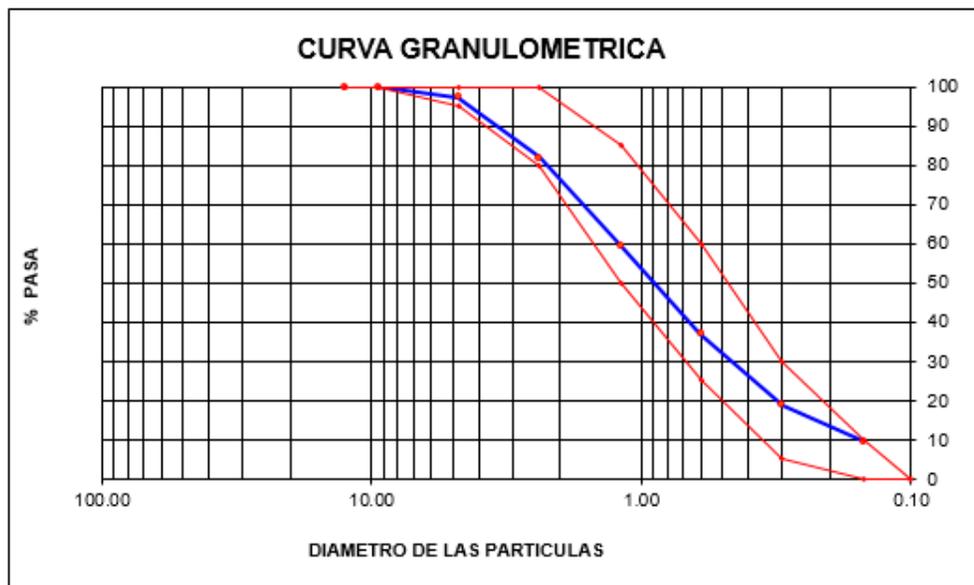
Tabla 14. Granulometría del agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	14.9	2.7	2.7	97.3	95 - 100
N°8	2.38	84.6	15.5	18.2	81.8	80 - 100
N° 16	1.19	121.0	22.2	40.4	59.6	50 - 85
N° 30	0.60	123.9	22.7	63.1	36.9	25 - 60
N° 50	0.30	98.1	18.0	81.1	18.9	05 - 30
N° 100	0.15	50.6	9.3	90.4	9.6	0 - 10
FONDO		51.7	9.5	99.9	0.10	

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

En base a la *tabla 14* en el cual se puede observar los resultados generados por el ensayo los porcentajes obtenidos del acumulado que pasa se encuentran dentro de los parámetros establecidos por ASTM C 33 por lo cual está conforme y aceptable.

Tabla 15. Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

3. Propiedades físicas del agregado grueso

3.1. Peso unitario del agregado grueso (ASTM C29):

Se llevaron a cabo 3 muestras para cada peso unitario se consiguieron los siguientes resultados: el peso unitario suelto se determinó realizando un promedio de las muestras y se obtuvo como resultado 1.547 g/cc que se observa en la *Tabla 16*, de la misma manera para el peso unitario compactado el cual se obtuvo 1.651 g/cc el cual se refleja en la *tabla 17*.

Tabla 16. Peso unitario suelto del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	20311	20304	20315
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14130	14123	14134
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.547	1.546	1.547
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.547		

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC

Tabla 17. Peso compactado suelto del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21264	21261	21268
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	15083	15080	15087
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.651	1.651	1.652
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.651		

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

3.2. Peso específico y absorción del agregado grueso:

Para obtener el peso específico y absorción, se determinaron dos muestras teniendo en cuenta ASTM C127, se realizó el ensayo se tomaron 2 muestras de agregado grueso que al analizar se tuvo como resultado que cuenta con un peso específico de masa es 2.68 g/cc y contiene un 0.8% de absorción puede verificar en la *tabla 18*.

Tabla 18. Peso específico y absorción del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1269.0	1269.0	1269.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2014	2014	2014.0
3	Peso muestra Seco C	g	1998	1998	1998.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.70	2.70	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.68	2.68	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.74	2.74	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C) /C) * 100	%	0.80	0.80	0.8

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

3.3. Análisis granulométrico del agregado grueso:

Se realizó el análisis en JC GEOTECNIA LABORATORIO, los componentes obtenidos son de la Cantera Trapiche, la distribución por tamaños de las partículas se realizó con respaldo de la norma NTP 400.012.

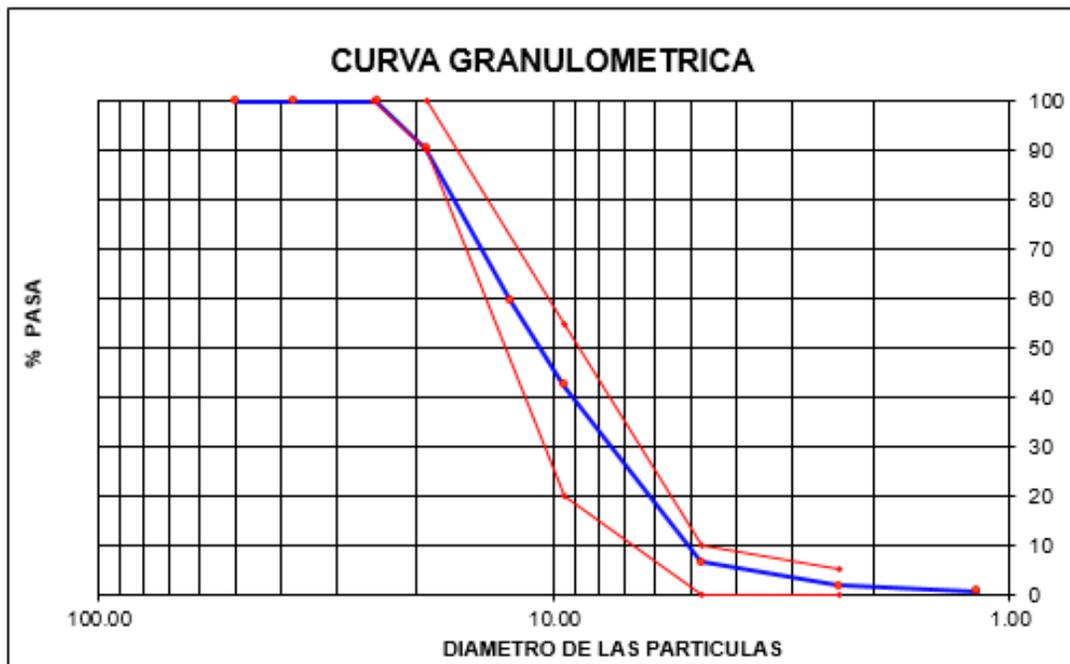
Para realizar el ensayo se tuvo un peso inicial húmedo de 1384.0 g y un peso inicial seco de 1376.0 g, en los resultados obtenido se concluyó que la malla que tuvo mayo retención fue la N° 4 con 493.1 g de la muestra; se tiene un contenido de humedad (%W) de 0.6 %, el módulo de fineza (MF) se halla al sumar el porcentaje acumulado retenido si contar la malla de ½ dicho resultado se divide entre 100 el cual tuvo un resultado de 6.58.

Tabla 19. Granulometría del agregado grueso

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	HUSO # 67
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	132.1	9.6	9.6	90.4	90-100
1/2"	12.50	423.0	30.7	40.3	59.7	-
3/8"	9.53	237.3	17.2	57.6	42.4	20-55
Nº 4	4.76	493.1	35.8	93.4	6.6	0-10
Nº 8	2.38	64.2	4.7	98.1	1.9	0-5
Nº 16	1.18	15.9	1.2	99.2	0.8	
FONDO		10.4	0.8	100.0	0.0	

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

Tabla 20. Curva Granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

Se puede observar en el gráfico que la curva granulométrica está dentro de los parámetros ya que se puede visualizar que la línea azul es el material tamizado y las líneas rojas son los márgenes.

4. Resultados de ensayo de Slump (Cono de Abrams)

Se realizó el ensayo de Slump consiste en compactar el concreto cuando se encuentra en un estado fresco el cual es colocado en un molde, este tiene forma troncocónica, se echa el concreto en capas el cual se chusea 25 veces, posterior a ello se levanta el molde y se procede a tomar la medida; este ensayo se efectúa antes de generar el vaciado de las probetas y de las vigas, a cada diseño de mezcla establecido se realizó el ensayo 3 veces. Para poder obtener el asentamiento se realizó un promedio, obteniendo los siguientes resultados mostrados en la *tabla 21*.

Tabla 21. Asentamiento del concreto

CEMENTO	CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ	ASENTAMIENTO PROMEDIO	% TRABAJABILIDAD	% DISMINUCIÓN TRABAJABILIDAD
100%	0%	3.5"	100%	0%
97%	3%	2.8"	83%	17%
95%	5%	2.1"	66%	34%
93%	7%	1.1"	34%	66%

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

5. Diseño de mezcla

Se efectuó el diseño de mezcla con los componentes (agregados gruesos y agregados finos), conseguidos en el laboratorio, se realizaron 4 diseños de concreto; concreto patrón $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y un concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con 3%, 5% y 7% respectivamente con adición de ceniza con respecto al cemento.

5.1. Concreto patrón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$:

Tabla 22. Diseño de mezcla del concreto patrón

A) VALORES DE DISEÑO				
1	ASENTAMIENTO	3	pulg	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4	pulg	
3	RELACION AGUA CEMENTO	0.84		
4	AGUA	205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %	2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.37		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	315	Kg/m^3	7.4 Bis/m^3
	Volumen absoluto del cemento	0.1011	m^3/m^3	
	Volumen absoluto del Agua	0.2000	m^3/m^3	
	Volumen absoluto del Aire	0.0200	m^3/m^3	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS			0.328
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3034	m^3/m^3	0.674
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3705	m^3/m^3	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m^3 POR EN PESO SECO				
	CEMENTO	315	Kg/m^3	
	AGUA	205	Lts/m^3	
	AGREGADO FINO	637	Kg/m^3	
	AGREGADO GRUESO	993	Kg/m^3	
	PESO DE MEZCLA	2351	Kg/m^3	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO	646.2	Kg/m^3	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	999.0	Kg/m^3	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS				
	AGREGADO FINO	0.100	Lts/m^3	
	AGREGADO GRUESO	0.200	2.0	
			2.0	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		202.2	Lts/m^3
F) CANTIDAD DE MATERIALES m^3 POR EN PESO HUMEDO				
	CEMENTO	315	Kg/m^3	
	AGUA	202	Lts/m^3	
	AGREGADO FINO	646	Kg/m^3	
	AGREGADO GRUESO	999	Kg/m^3	
	PESO DE MEZCLA	2365	Kg/m^3	
G) CANTIDAD DE MATERIALES 10.00 kg				
	CEMENTO	10.00	Kg	
	AGUA	6.41	Lts	
	AGREGADO FINO	26.89	Kg	
	AGREGADO GRUESO	31.67	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO p) (húmedo)		PROPORCIÓN EN m^3		
C	1.0	C	1.0	
A.F	2.99	A.F	3.20	
A.G	3.17	A.G	3.09	
H ₂ O	0.6	H ₂ O	2.0	

Fuente: Elaborado por JC Geotecnia Laboratorio SAC.

Se puede observar los volúmenes de diseño en cada material para la preparación del concreto patrón.

5.2. Concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con ceniza de coronta de maíz 3% con respecto al peso cemento:

Tabla 23. Volúmenes de diseño de concreto con ceniza de coronta de maíz en 3%

Cantidad de materiales m3 por peso húmedo	
Cemento	305.98 Kg/m3
Agua	202 Lts/m3
Agregado fino	848 Kg/m3
Agregado grueso	999 Kg/m3
Ceniza de coronta de maíz 3% con respecto al peso del cemento	9.463 Kg/m3
Peso total de Mezcla	2365 Kg/m3

Fuente: Elaboración propia, 2021

En la tabla mostrada se puede observar los valores del volumen de diseño del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con ceniza de coronta de maíz al 3% con respecto al peso de cemento.

5.3. Concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con ceniza de coronta de maíz 5% con respecto al peso cemento:

Tabla 24. Volúmenes de diseño de concreto con ceniza de coronta de maíz en 5 %

Cantidad de materiales m3 por peso húmedo	
Cemento	299.67 Kg/m3
Agua	202 Lts/m3
Agregado fino	848 Kg/m3
Agregado grueso	999 Kg/m3
Ceniza de coronta de maíz 5% con respecto al peso del cemento	15.772 Kg/m3
Peso total de Mezcla	2365 Kg/m3

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se puede observar los volúmenes de diseño del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ CON la sustitución de ceniza de coronta de maíz del 5%.

5.4. Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con ceniza de coronta de maíz 7% con respecto al peso cemento:

Tabla 25. Volúmenes de diseño de concreto con ceniza de coronta de maíz en 7%

Cantidad de materiales m3 por peso húmedo	
Cemento	293.36 Kg/m3
Agua	202 Lts/m3
Agregado fino	848 Kg/m3
Agregado grueso	999 Kg/m3
Ceniza de coronta de maíz 7% con respecto al peso del cemento	22.08 Kg/m3
Peso total de Mezcla	2365 Kg/m3

Fuente: Elaboración propia, 2021

En la tabla mostrada se puede observar los valores del volumen de diseño del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionado con ceniza de coronta de maíz al 7% con respecto al peso de cemento.

6. Resistencia a la compresión del concreto (NTP 339.034)

6.1. Resistencia a la compresión a los 7 días:

Se cumplió con la rotura de las probetas a los 7 días de las 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con el aditivo presentado en sus diferentes porcentajes 3%, 5%, 7% respectivamente en relación al peso de cemento.

Tabla 26. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	PROMEDIO KG/CM ²
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7	14580	78.5	185.6	210.0	88.4	182.3
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7	14120	78.5	179.8	210.0	85.6	
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7	14260	78.5	181.6	210.0	86.5	
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	13650	78.5	173.8	210.0	82.8	171.6
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	13250	78.5	168.7	210.0	80.3	
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	13530	78.5	172.3	210.0	82.0	
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	14850	78.5	189.1	210.0	90.0	185.7
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	14529	78.5	185.0	210.0	88.1	
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	14380	78.5	183.1	210.0	87.2	
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	13740	78.5	174.9	210.0	83.3	171.1
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	13370	78.5	170.2	210.0	81.1	
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	13210	78.5	168.2	210.0	80.1	

Fuente: Elaboración propia, 2021

6.2. Resistencia a la compresión a los 14 días:

Se cumplió con la rotura de las probetas a los 14 días de las 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con el aditivo presentado en sus diferentes porcentajes 3%, 5%, 7% respectivamente en relación al peso de cemento.

Tabla 27. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	PROMEDIO KG/CM ²
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14	16200	78.5	206.3	210.0	98.2	204.5
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14	15960	78.5	203.2	210.0	96.8	
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14	16030	78.5	204.1	210.0	97.2	
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	14600	78.5	185.9	210.0	88.5	182.8
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	14150	78.5	180.2	210.0	85.8	
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	14320	78.5	182.3	210.0	86.8	
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	15500	78.5	197.4	210.0	94.0	194.7
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	15020	78.5	191.2	210.0	91.1	
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	15360	78.5	195.6	210.0	93.1	
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	14300	78.5	182.1	210.0	86.7	182.1
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	14110	78.5	179.7	210.0	85.5	
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	14500	78.5	184.6	210.0	87.9	

Fuente: Elaboración propia, 2021

6.3. Resistencia a la compresión a los 28 días:

Se cumplió con la rotura de las probetas a los 28 días de las 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con el aditivo presentado en sus diferentes porcentajes 3%, 5%, 7% respectivamente en relación al peso de cemento.

Tabla 28. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	PROMEDIO KG/CM ²
Patrón	7/10/2021	04/11/2021	28	16590	78.5	211.2	210.0	100.6	214.8
Patrón	7/10/2021	04/11/2021	28	17100	78.5	217.7	210.0	103.7	
Patrón	7/10/2021	04/11/2021	28	16920	78.5	215.4	210.0	102.6	
Coronta 3%	7/10/2021	04/11/2021	28	15990	78.5	203.6	210.0	96.9	204.2
Coronta 3%	7/10/2021	04/11/2021	28	15990	78.5	203.8	210.0	97.1	
Coronta 3%	7/10/2021	04/11/2021	28	16010	78.5	205.2	210.0	97.7	
Coronta 5%	7/10/2021	04/11/2021	28	18890	78.5	240.5	210.0	114.5	238.9
Coronta 5%	7/10/2021	04/11/2021	28	18630	78.5	237.2	210.0	113.0	
Coronta 5%	7/10/2021	04/11/2021	28	18770	78.5	239.0	210.0	113.8	
Coronta 7%	7/10/2021	04/11/2021	28	15230	78.5	193.9	210.0	92.3	193.6
Coronta 7%	7/10/2021	04/11/2021	28	15380	78.5	195.8	210.0	93.2	
Coronta 7%	7/10/2021	04/11/2021	28	15010	78.5	191.1	210.0	91.0	

Fuente: Elaboración propia, 2021

7. Resistencia a la flexión del concreto (NTP 339.078)

7.1. Resistencia a la flexión a los 7 días:

Se cumplió con la rotura de las vigas a los 7 días de las 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con el aditivo presentado en sus diferentes porcentajes 3%, 5%, 7% respectivamente en relación al peso de cemento.

Tabla 29. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA KG/CM2	PROMEDIO KG/CM2
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	29	28.67
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	28	
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	29	
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	27	27.00
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	27	
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	27	
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	30	29.33
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	29	
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	29	
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	27	26.67
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	27	
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	2	45.0	26	

Fuente: Elaboración propia, 2021

7.2. Resistencia a la flexión a los 14 días:

Se cumplió con la rotura de las vigas a los 14 días de las 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con el aditivo presentado en sus diferentes porcentajes 3%, 5%, 7% respectivamente en relación al peso de cemento.

Tabla 30. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA KG/CM2	PROMEDIO KG/CM2
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	32	32.00
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	32	
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	32	
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	29	28.67
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	29	
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	28	
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	31	30.67
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	30	
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	31	
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	29	28.67
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	28	
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	2	45.0	29	

Fuente: Elaboración propia, 2021

7.3. Resistencia a la flexión a los 28 días:

Se cumplió con la rotura de las vigas a los 28 días de las 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con el aditivo presentado en sus diferentes porcentajes 3%, 5%, 7% respectivamente en relación al peso de cemento.

Tabla 31. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA KG/CM2	PROMEDIO KG/CM2
Patrón	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	33	33.67
Patrón	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	34	
Patrón	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	34	
Coronta 3%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	32	32.00
Coronta 3%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	32	
Coronta 3%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	32	
Coronta 5%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	38	37.33
Coronta 5%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	37	
Coronta 5%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	37	
Coronta 7%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	30	30.33
Coronta 7%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	31	
Coronta 7%	7/10/2021	04/11/2021	28	2	45.0	30	

Fuente: Elaboración propia, 2021-

RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Para determinar los resultados estadísticos, se ha procesado la información aplicando la prueba de T student y Anova, en donde nos determinó los datos consignados. Para este estudio se va establecer la influencia entre la variable ceniza de coronta de maíz y las propiedades físicas - mecánicas del concreto y ver el grado de correlación y significancia entre las variables.

Hipótesis específica 1

- Ho: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3% influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.
- Ha: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3% no influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.

Estadísticos descriptivos: ASENTAMIENTO (CM)

GRUPO	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
CONCRETO 3% CORONTA DE MAÍZ	3	7.112	0.254	0.15
CONCRETO PATRÓN	3	8.975	0.529	0.31

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC de 95% para la diferencia
-1.863	(-3.320; -0.406)

Prueba

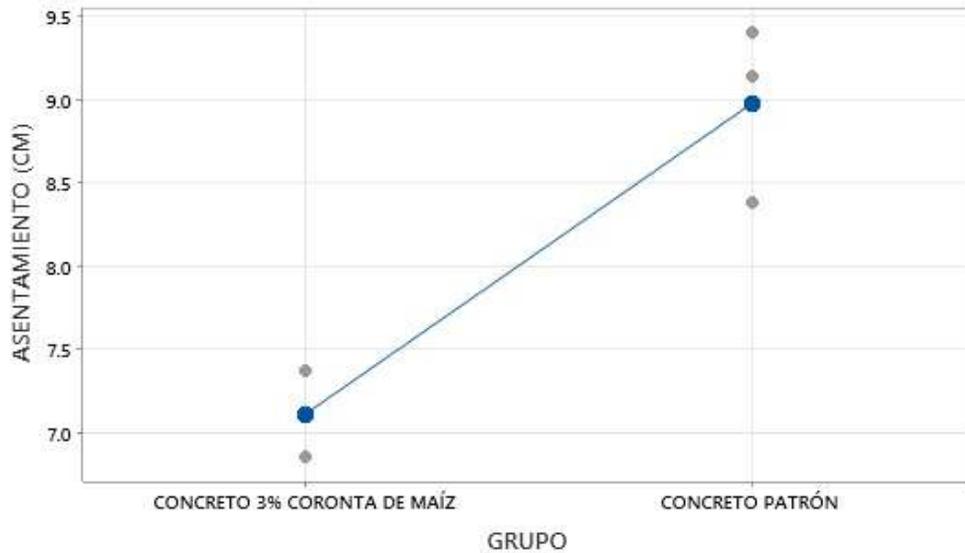
Hipótesis nula	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
-5.50	2	0.032

La correlación de dimensión con la variable, observamos que el p es 0.032, menor que 0.05, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3% no influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm².

Tabla 32. Gráfico de hipótesis específica 1 – 3%

Gráfica de valores individuales de ASENTAMIENTO (CM) vs. GRUPO



Fuente: Elaboración Minitab

- Ho: La adición de ceniza de coronta de maíz en 5% influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.
- Ha: La adición de ceniza de coronta de maíz en 5% no influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.

Estadísticos descriptivos: ASENTAMIENTO (CM)

GRUPO	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
CONCRETO 5% CORONTA DE MAÍZ	3	5.334	0.254	0.15
CONCRETO PATRÓN	3	8.975	0.529	0.31

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC de 95% para la diferencia
-3.641	(-5.098; -2.184)

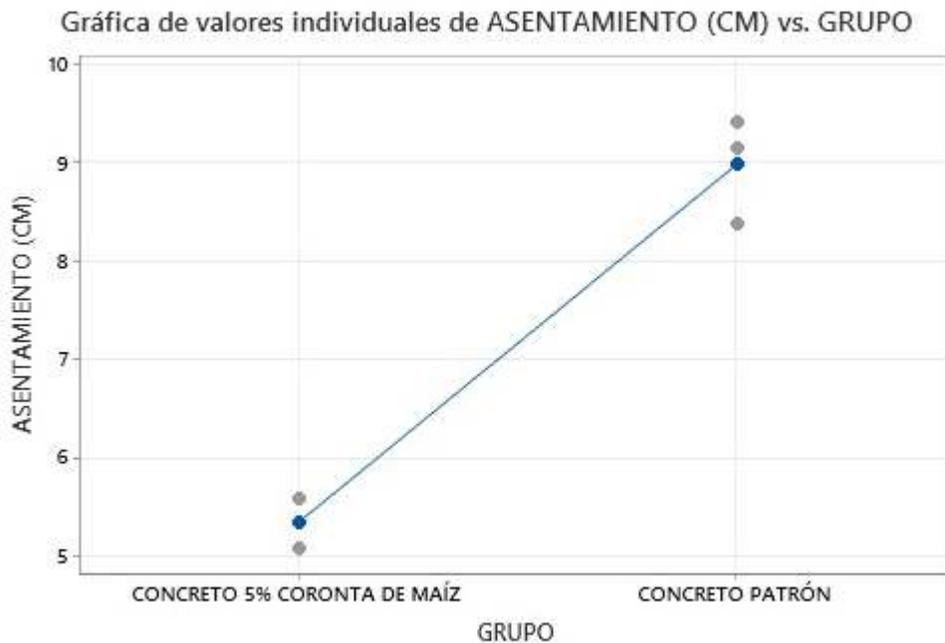
Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
Hipótesis alterna $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
-10.75	2	0.009

La correlación de dimensión con la variable, observamos que el p es 0.009, menor que 0.05, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir: La adición de ceniza de coronta de maíz en 5% no influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm².

Tabla 33. Gráfico de hipótesis específica 1 – 5%



Fuente: Elaboración Minitab

- Ho: La adición de ceniza de coronta de maíz en 7% influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm2 para edificaciones, Ate Lima 2021.
- Ha: La adición de ceniza de coronta de maíz en 7% no influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm2 para edificaciones, Ate Lima 2021.

Estadísticos descriptivos: ASENTAMIENTO(CM)

GRUPO	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
CONCRETO 7% CORONTA DE MAÍZ	3	2.879	0.147	0.085
CONCRETO PATRÓN	3	8.975	0.529	0.31

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC de 95% para la diferencia
-6.096	(-7.459; -4.733)

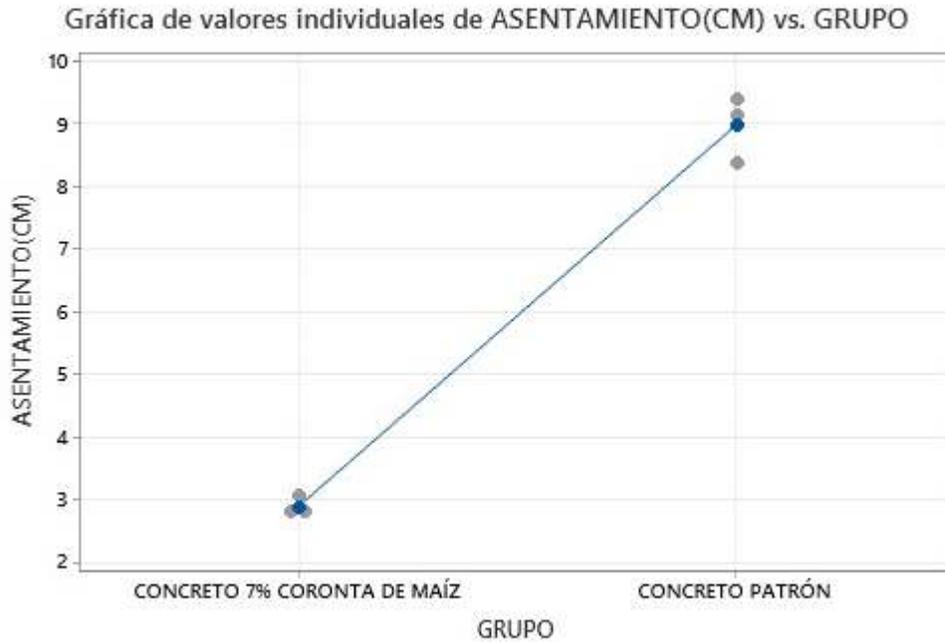
Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
 Hipótesis alterna $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
-19.24	2	0.003

La correlación de dimensión con la variable, observamos que el p es 0.003, menor que 0.05, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir: La adición de ceniza de coronta de maíz en 7% no influye positivamente en la trabajabilidad del concreto F'C= 210 Kg/cm2.

Tabla 34. Gráfico de hipótesis específica 1 – 7%



Fuente: Elaboración Minitab

Hipótesis específica 2

- Ho: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% mejora en la resistencia a la compresión del concreto $F'C = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones Ate Lima 2021.
- Ha: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% no mejora en la resistencia a la compresión del concreto $F'C = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones Ate Lima 2021.

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
% DE CENIZA	Fijo	4	0, 3, 5, 7
BMd	Fijo	3	7, 14, 28

RESUMEN	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	Total
0				
Cuentas	3	3	3	9
Suma	647	648.8	646.3	1942.9
Procedido	182.9933333	204.3333333	214.7000000	599.3444444
Variante	4.590000000	2.543333333	10.86333333	17.99666667
603				
Cuentas	5	5	5	15
Suma	546.2	548.2	541.5	1635.9
Procedido	171.2	182.2	204.2	557.6
Variante	0.55	2.22	0.55	3.32
603				
Cuentas	3	3	3	9
Suma	667.2	666.2	716.3	2049.7
Procedido	182.7000000	184.7000000	204.6	572.0
Variante	2.500000000	10.10000000	2.70	15.30000000
603				
Cuentas	3	3	3	9
Suma	512.2	502.2	500.2	1514.6
Procedido	171.2	162.2000000	166.2	499.6000000
Variante	21.00	60.00000000	3.70	84.70000000
603				
Cuentas	12	12	12	
Suma	2322.2	2392.8	2384.6	
Procedido	177.6933333	191.06	212.8666667	
Variante	52.29333333	65.46666667	31.13333333	

Tabla 35. Análisis de varianza de hipótesis 2

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
% de ceniza	3565.37639	3	1188.4588	170.00245	2.67928E-16	3.00878657
Edad en días	7566.77056	2	3783.38528	541.192315	1.08558E-20	3.40282611
Interacción	1346.72944	6	224.454907	32.1070317	2.50608E-10	2.50818882
Dentro del g	167.78	24	6.99083333			
Total	12646.6564	35				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36 de análisis de varianza, observamos que el Valor crítico para F es menor al F, de tal manera señala que existe relación entre la dimensión y la variable, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% no mejora en la resistencia a la compresión del concreto F'C= 210 Kg/cm² para edificaciones Ate Lima 2021.

Hipótesis específica 3

- Ho: La incorporación de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% mejora la resistencia a la flexión del concreto F'c = 210 Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.
- Ha: La incorporación de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% no mejora la resistencia a la flexión del concreto F'c = 210 Kg/cm² para edificaciones, Ate Lima 2021.

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles/Valores
% DE CENIZA	Fijo	4 (0, 3, 5, 7)
DÍAS	Fijo	3 (7, 14, 28)

RESUMEN	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	Total
0				
Cuenta	3	3	3	9
Suma	88	98	101	287
Promedio	29.33333333	32	33.66666667	31.66666667
Varianza	0.33333333	0	0.33333333	5.02777778
6.03				
Cuenta	3	3	3	9
Suma	81	86	96	263
Promedio	27	28.66666667	32	29.22222222
Varianza	0	0.33333333	0	4.94444444
0.05				
Cuenta	3	3	3	9
Suma	88	82	112	282
Promedio	29.33333333	27.33333333	37.33333333	32.44444444
Varianza	0.33333333	0.33333333	0.33333333	14.02777778
0.07				
Cuenta	3	3	3	9
Suma	80	86	91	257
Promedio	26.66666667	28.66666667	30.33333333	28.55555556
Varianza	0.33333333	0.33333333	0.33333333	3.77777778
Total				
Cuenta	12	12	12	
Suma	595	561	808	
Promedio	49.58333333	46.75	67.33333333	
Varianza	1.52777778	2.36666667	7.51919152	

Tabla 36. Análisis de varianza de hipótesis 3

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Muestra	90.5277778	3	30.1759259	120.703704	1.30139E-14	3.00878657
Columnas	179.166667	2	89.5833333	358.333333	1.33987E-18	3.40282611
Interacción	29.0555556	6	4.84259259	19.3703704	4.07848E-08	2.50818882
Dentro del g	6	24	0.25			
Total	304.75	35				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37 de análisis de varianza, observamos que el Valor crítico para F es menor al F, de tal manera señala que existe relación entre la dimensión y la variable, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir: La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% no mejora en la resistencia a la compresión del concreto F'C= 210 Kg/cm² para edificaciones Ate Lima 2021.

V. DISCUSIÓN

- Para los autores Ortiz, Rojas y Triana en el 2021, en la tesis “Comportamiento del mortero y el concreto hidráulicos con adición de ceniza de cascarilla de café”, en el cual evaluó el 1%, 3%, 5% y 7% determina que a los 28 días solo la muestra de los 1% logra pasar al diseño patrón y llega a 211 kg/cm², en discusión a nuestros resultados los porcentajes de 3% y 7% no llega a la resistencia requerida pero el de 5% logra llegar a la resistencia patrón que fue de 214.8 kg/cm² y sobre pasa el valor ya que se obtuvo 238.8 kg/cm².
- En base a la investigación “Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz” de la autora Chachi Navarro en el 2019, a través de su investigación nos indica que al añadir rastrojo de maíz en 5%, 7.5% y 10% a una fuerza de compresión de $F'c= 210$ kg/cm² hay un aumento significativo de la resistencia a la compresión en los porcentajes a los 7, 5 y 28 días pero con la investigación realizada solo concuerda en que ambas mejoran con el 5%, ya que no coinciden pues se puede reflejar que al aumentar la ceniza de coronta de maíz los resultados obtenidos fueron la disminución de la fuerza de compresión.
- En base a la investigación los autores Vilchez y Vilchez en el 2019, en su tesis “Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de villa maría del triunfo”, se puede indicar que los resultados obtenidos, en los cuales mencionan que la adición en un 0.5% y 1% aumenta la resistencia a flexión en los 7, 14 y 28 días, a diferencia que la investigación presentada solo hay aumento en la adición del 5% a los 7 días, ya que a los 14 días hay una disminución de fuerza de compresión, pero a los 28 días hay un claro aumento en la resistencia a flexión.

- En base a la investigación “Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena” de los autores Orrala y Gómez en el 2015, nos presenta una evaluación de 5%, 10% y 15% de la resistencia a la compresión y se obtuvo por conclusión que el porcentaje de 10% llegó al diseño patrón y paso la resistencia requerida, a comparación de los resultados que se obtuvieron solo se llegó a la resistencia a los 5% de adición de ceniza de coronta de maíz .

VI. CONCLUSIÓN

Conclusión 1

Se determinó que la influencia de la ceniza de coronta de maíz añadido con 3% y 7% de ceniza de coronta de maíz, no mejora en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm² comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm², siendo el 5% de ceniza de coronta de maíz el que mejora en las propiedades físico-mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm² a resistencia a la compresión comparativamente con respecto al concreto patrón.

Conclusión 2

Se determinó que al sustituir el cemento con los porcentajes de 3%, 5% y 7% en la mezcla tienen una influencia en la cual no añade trabajabilidad a la mezcla, esta se reduce a medida que incrementa el porcentaje, debido a que la densidad al añadir el aditivo es mucho menor al aditivo.

Conclusión 3

Se puede concluir que los resultados obtenidos manifiestan que el ensayo a compresión realizado a través de las probetas con 7 días determina que el diseño patrón determinó una fuerza de compresión de 182.3 kg/cm², en comparación a la probeta con adición del 3% obtuvo 171.6 kg/cm², la de 5% obtuvo 185.7 kg/cm² y la de 7% obtuvo 171.1 kg/cm²; por lo cual a los 7 días se puede determinar que solo se refleja un aumento de 3.4 kg/cm² en la probeta que contiene 5% de adición de ceniza de coronta de maíz; con respecto a los porcentajes de 3% y 7% disminuyeron en 10.7 kg/cm² y 11.2 kg/cm² en relación al diseño patrón; por lo cual a los 7 días de edad aumenta la es favorable la adición del 5%.

También se obtuvieron los resultados a los 14 días en la cuales se determinó que el diseño patrón obtuvo una fuerza de compresión de 204.5 kg/cm², en comparación a la probeta con adición del 3% obtuvo 182.8 kg/cm², la de 5% kg/cm² obtuvo 194.7 kg/cm² y la de 7% obtuvo 182.1 kg/cm²; por lo cual a los 14 días se puede determinar que ninguno llegó a la resistencia de compresión del diseño patrón; por lo cual se refleja que hay una disminución al añadir la ceniza de coronta de maíz.

En conclusión, al evaluar los resultados del ensayo a compresión finales obtenidos a los 28 días los porcentajes de 3% y 7% no llegaron a la resistencia requerida y tampoco al patrón. Solo el porcentaje de 5% llegó a 238.9 kg/cm² es cual aumento en 24.1 kg/cm² en comparación con el diseño patrón.

Conclusión 4

El resultado obtenido del ensayo a flexión a los 7 días de edad determinó que el diseño patrón llegó a 28.67 kg/cm², en relación a los porcentajes 3% obtuvo 27.00 kg/cm², 5% obtuvo 29.33 kg/cm² y 7% obtuvo 26.67 kg/cm²; de tal forma que se puede observar que la adición con el 5% generó un aumento del 0.66 kg/cm² a comparación del diseño patrón; los porcentajes de 3% y 7% no lograron llegar a la resistencia por el contrario hubo una disminución de 1.67 kg/cm² y 2 kg/cm².

La resistencia a flexión que se obtuvo a los 14 días de edad de las probetas indicó que el diseño patrón llegó a 32.00 kg/cm², se evidenció que ninguno de los porcentajes llegó a la resistencia a flexión del diseño patrón por lo contrario tuvo una disminución en el caso de 3% a 28.67 kg/cm², en 5% a 30.67 kg/cm² y en 7% 28.67 kg/cm².

En conclusión, los resultados del ensayo a flexión finales obtenidos a los 28 días los porcentajes de 3% y 7% no llegaron a la resistencia del diseño patrón. Solo el porcentaje de 5% llegó a 37.33 kg/cm² es cual aumento en 3.66 kg/cm² en comparación con el diseño patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar un aditivo plastificante, porque así suavizará la mezcla adicionada con la ceniza de coronta de maíz, haciéndolo más trabajable sin afectar las propiedades finales del concreto en estado endurecido.
- Al evaluar los diferentes porcentajes de sustitución de ceniza de coronta maíz en el cemento no se recomienda reemplazar en los porcentajes 3% y 7%, ya que repercute de manera negativa en las propiedades de resistencia a la compresión, afectando la calidad final del concreto.
- Antes de iniciar el proceso de calcinación de la ceniza de coronta de maíz se recomienda tenerlas limpias, sin que haya otras partículas extrañas, ya que pueden afectar negativamente a la hora de obtener el producto final de concreto endurecido.

REFERENCIAS

1. Abubakar, A., Mohammed, A., y Samson, D. (2016). Mechanical Properties Of Concrete Containing Corn Cob Ash. *International Journal of Scientific Research and Engineering Studies*, III(6), 47 - 51. Recuperado el 20 de Septiembre de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/305083597_Mechanical_Properties_Of_Concrete_Containing_Corn_Cob_Ash
2. ACI. (2015). Reglamento para Concreto Estructural y Comentario. 592.
3. Agudelo Moreno, A. A., y Espinosa Torres, B. G. (2017). *Análisis de la resistencia a la compresión de la mezclas de concreto con adición de ceniza volante de temopaipa*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
4. Ahmed Elrasheed, T. S. (2019). *Partial Replacing Of Ordinary Portland Cement With Corncob Ash In Concrete*. Tesis Magistral, Sudan University of Science and Technology, Sudán.
5. Aimola, T. C. (2012). *Properties of corn cob ash concrete*. Tesis doctoral, Ahmadu Bello University, Nigeria: Zaria.
6. Alfaro Rodriguez, C. H. (2015). *Metodología de Investigación Científica aplicado a la ingeniería*. Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú.
7. Andrade Sánchez, K., & Flores Revilla, K. D. (2016). *Propiedades físico-mecánicas del hormigón al complementar la mezcla con el compuesto del residuo del factor de carqueo catalítico*. Tesis, Universidad Central del Ecuador, Quito.
8. Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Shalom. Recuperado el 13 de Mayo de 2021, de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
9. Benítez Escudero , V. (2015). Nuevas tendencias en tecnologías del concreto. *Instituto de Ingeniería UNAM*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2021, de <http://www2.iingen.unam.mx/es-mx/Publicaciones/GacetaElectronica/Mayo2015/Paginas/Nuevastendenciasent>

ecnologiasdelconcreto.aspx

10. Cacha Villanueva, E. T. (2018). *Resistencia a la Compresión de un Concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el Cemento en 2.5%, 5% y 7.5% con Ceniza de Caña de Maíz – Huaraz*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad San Pedro, Ancash, Huaraz.
11. Caro Briceño, J. I. (2018). *Resistencia de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con sustitución de cemento en 5% y 10% por ceniza de hoja de maíz*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad San Pedro, Ancash, Chimbote.
12. CFS Concret Flooring. (2021). Properties of Concrete in Construction. Reino Unido. Recuperado el 22 de Junio de 2021, de <https://concret flooring solutions.co.uk/blog/properties-of-concrete-in-construction/>
13. Chachi Navarro, Z. Y. (2019). *Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente el cemento portland por ceniza de rastrojo de maíz*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Tarma.
14. Cherre Seminario, D. y Sandoval Vargas, I. R. (2019). *Influencia de las cenizas de rastrojo de maíz sobre la resistencia a la compresión axial y la consistencia en un concreto de $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$* . Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Nacional de Piura, Piura.
15. Coveñas Castromonte, A. A. y Haro Acosta , M. A. (2019). *Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ al sustituir porcentajes de cemento por la combinación de arcilla con ceniza de concha de abanico, Chimbote 2019*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Cesar Vallejo, Ancash, Chimbote.
16. Duran Herrera, N. P., y Velasquez Amado, N. (2016). *Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia: Ocaña.
17. Guillén Flores, L. F. y Llerena Tinoco, I. M. (2020). *Influencia de form, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto*. Tesis, Universidad Ricardo Palma, Lima.

18. Idalberto Águila, M. S. (Julio de 2008). Evaluación físico química de ceniza de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, XXVIII(4), 55-66. Recuperado el 7 de Octubre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000400006
19. Kamau, J., Ahmed, A., y Hirst, P. (8 de Noviembre de 2016). Suitability of Corncob Ash as a Supplementary Cementitious Material. *International Journal of Materials Science and Engineering*, IV(4), 215 - 228. Recuperado el 22 de Septiembre de 2021, de <https://openresearch.lsbu.ac.uk/item/8712x>
20. Muhammad Khizar, K., y Shazim Ali, M. (2017). Ash blended cement composites: Eco-friendly and sustainable option for utilization of corncob ash. *Journal of Cleaner*, 1-39.
21. NORMA TÉCNICA PERUANA:
- NTP 400.037. Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
 - NTP 400.012. Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 - NTP 339.088 Requisitos de Calidad del Agua para el Concreto.
 - NTP 400.010. Agregados. Extracción y Preparación de las Muestras.
 - NTP 139.185 Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad
 - total, evaporable de agregados por secado. (2013)
 - NTP 400.021. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 - NTP 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
 - NTP 400.017. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.

- NTP 339.033. HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.
 - NTP 339.034. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizada para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
 - NTP 339.035. Control de Calidad de Concreto Fresco: Asentamiento de concreto fresco con el Cono de Abrams.
22. Oluborode, K., y Olofintuyi, I. (2015). Self-Compacting Concrete: Strength Evaluation of Corn cob Ash in a Blended Portland Cement. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, XIII, 123- 131. Recuperado el 21 de Septiembre de 2021, de 2313-4402
23. Orrala Yagual, F. A., y Gómez Suárez , F. G. (2015). *Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de piuzolana obtenida de la calcinación de Residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador: La Libertad .
24. Ortiz Cofles, J. D., Rojas Montoya, A. C., y Triana Suárez, J. J. (2021). *Comportamiento del mortero y el concreto hidraulicos con adición de ceniza de cascarilla de café*. Tesis (Título de Ingneriero Civil), Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué.
25. Otzen, T., y Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
26. Pérez Nieves, J. C. (2018). *Resistencia a la comprensión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo*. Tesis (Título de ingnerio civil), Universidad San Pedro, Ancash, Chimbote.
27. Sevillano Otiniano, M. A. (2016). *Efecto de la sustitución del 15% del cemento por una combinación de ceniza de tusa de maíz al 10% y vidrio molido al 5% en la resistencia de un ladrillo de concreto 175 kg/cm²*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad de San Pedro, Lima, Chimbote.

28. Sintayehu Assefa , M. D. (11 de Febrero de 2019). Production of Lightweight Concrete Using Corncob Ash as replacement of Cement in Concrete. *American Journal of Civil Engineering*, VII(1), 17 - 20. Recuperado el 14 de Septiembre de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Mamaru-Dessalegn/publication/354118748_Production_of_Lightweight_Concrete_Using_Corncob_Ash_as_Replacement_of_Cement_in_Concrete/links/612789c30360302a005ce9fc/Production-of-Lightweight-Concrete-Using-Corncob-Ash-as-Re
29. Soto, R. (2016). Investigación cuantitativa. Qué es y cómo realizarla. Recuperado el 13 de Septiembre de 2021, de <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>
30. Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33, 165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
31. Velásquez Salazar, D. M. (2019). *Resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo al cemento en 8% y 12% por combinación de cal y ceniza de la planta de maíz*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad San Pedro, Ancash, Huaraz.
32. Vilchez Vela, G. O., y Vilchez Vela, R. C. (2019). *Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa Maria del Triunfo*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Ricardo Palma, Lima.
33. Zavaleta Guerra, S. J. (2018). *Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto, sustituyendo en 23% al cemento por una combinación de conchas de abanico al 15% y rastrojo de maíz al 8%*. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad San Pedro, Ancash, Chimbote.

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cenizas de coronta de maíz para edificaciones, Ate Lima 2021

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	POBLACIÓN
Principal	Principal	Principal	VARIABLE INDEPENDIENTE				
¿De qué manera influye la adición de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en las propiedades físicas - mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?	Determinar la influencia de la adición de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en las propiedades físicas - mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.	La influencia de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% contribuya positivamente en las propiedades físico - mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.	V.1. CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ	<ul style="list-style-type: none"> Características de la ceniza 	<ul style="list-style-type: none"> Composición química Granulometría 		<p>Se tendrá 30 probetas cilíndricas y 30 vigas de concreto incorporando la ceniza de coronta de maíz.</p> <p>MUESTRA (Ensayo de Resistencia a la Flexión)</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 vigas con 0% de ceniza de coronta de maíz. 5 vigas con 3% de ceniza de coronta de maíz. 5 vigas con 5% de ceniza de coronta de maíz. 5 vigas con 7% de ceniza de coronta de maíz.
¿De qué manera influye la adición de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la trabajabilidad del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?	Determinar la influencia de las cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la trabajabilidad del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.	La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% influye positivamente en la trabajabilidad del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.		<ul style="list-style-type: none"> Dosificación de la ceniza 	<ul style="list-style-type: none"> 3% 5% 7% 	<p>MÉTODO - Cuantitativo</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN - Aplicada</p> <p>NIVEL - Explicativo</p> <p>DISEÑO EXPERIMENTAL - Experimental</p>	<p>(Ensayo de Resistencia a la Compresión)</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 probetas cilíndricas con 0% de ceniza de coronta de maíz. 5 probetas cilíndricas con 3% de ceniza de coronta de maíz. 5 probetas cilíndricas con 5% de ceniza de coronta de maíz. 5 probetas cilíndricas con 7% de ceniza de coronta de maíz.
¿Cómo afecta la adición de cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?	Evaluar cómo afecta la adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.	La adición de ceniza de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% mejora en la resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.		VARIABLE DEPENDIENTE	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades físicas 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajabilidad 	
¿En qué manera influye la adición de cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la tracción del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021?	Determinar en qué manera influye la adición de cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% en la resistencia a la tracción del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.	La incorporación de cenizas de coronta de maíz en 3%, 5% y 7% mejora la resistencia a la tracción del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para edificaciones, Ate Lima 2021.		<ul style="list-style-type: none"> Propiedades mecánicas 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción 		<p>(Ensayo de Resistencia a la Tracción)</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 probetas cilíndricas con 0% de ceniza de coronta de maíz. 5 probetas cilíndricas con 3% de ceniza de coronta de maíz. 5 probetas cilíndricas con 5% de ceniza de coronta de maíz. 5 probetas cilíndricas con 7% de ceniza de coronta de maíz.

Fuente: Elaboración propia, 2021

ANEXO 2: RESULTADOS DE ENSAYO QUÍMICO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
LABORATORIO DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (LASAQ)



INFORME DE ENSAYOS LASAQ N°09-2021-DQ

SOLICITANTE : Yoshihiro Josué Antezana Samanez & Joselyn Antuanet Mendoza Tomas

PRODUCTO DECLARADO : Ceniza de coronta de choclo

NÚMERO DE MUESTRAS : 01

CANTIDAD RECIBIDA : 2000g

MARCA : sin marca

FORMA DE PRESENTACIÓN : En bolsa de plástico

MUESTREO POR : Muestra proporcionada por el solicitante.

FECHA DE RECEPCIÓN : 05 de Octubre del 2021

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADO : 05 de Noviembre del 2021

ENSAYOS SOLICITADOS : Físico Químico

ENSAYO	RESULTADO
Sílice (%) MS	86.4

MF-Materia Húmeda MS.- MATERIA SECA

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: TAPPI T15 ca-58

Atentamente:

Mg. Sc. Diego Suarez

JEFE DEL LABORATORIO DE
ANÁLISIS QUÍMICO

Mg. Sc. Juan Carlos Palma
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
ACADÉMICO DE QUÍMICA

ANEXO 3: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO QUÍMICO DE LA CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
LABORATORIO DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (LASAQ)



PROCEDIMIENTO

- 1) Se ha pesado 3 gramos de muestra de ceniza de coronta de choclo con 2 repeticiones en vasos de precipitación.



- 2) Se agregó 10 ml de HCl 4 N
- 3) Luego se hace hervir por 2 minutos
- 4) Después de enfriar se agrega 10 ml de agua destilada luego se ha dejado en estufa para secarlo.



- 5) Luego se agregó 10ml de HCl 1 N calentar por 10 minutos
- 6) Luego filtra en papel filtro previamente pesado





7) Se llevó a mufla a 200 °C Una vez que este seco se elevó a 800 °C por 8 horas



CÁLCULOS

repeticiones	Peso filtro (g)	Masa de muestra (g)	peso crisol (g)	peso crisol final 600 °C (g)	Residuo (g)	porcentaje de sílice (%)
1	0.853	3	25.829	27.566	0.884	86.26
2	0.82	3	31.396	33.156	0.940	86.54

ANEXO 4: RESULTADOS DE PESO UNITARIO AGREGADO FINO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código: POR-LAB-AG-018	
		Revisión: 1	
		Aprobado: AM-JC	

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	Datos de referencia
SOLICITANTE	Yoshiko Josue Anselmas Sanchez, Josefin Anselmas Mercedes Torres
TESIS	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FIC-210 MODIFICADO CENIZAS DE CORONITA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021
UBICACIÓN	Districto de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima

Fecha de ensayo: 22/10/2021

MATERIAL: AGREGADO FINO **CANTERA:** TRUJICHO

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3	
1. Peso de la Muestra + Utiles	g	8910	8814	8888
2. Peso del Molido	g	2448	2446	2448
3. Peso de la Muestra (1 - 2)	g	6462	6368	6440
4. Volumen del Molido	ml	2827	2827	2827
5. Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/ml	1.578	1.540	1.577
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/ml	1.578		

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3	
1. Peso de la Muestra + Utiles	g	7622	7627	7617
2. Peso del Molido	g	2448	2446	2448
3. Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5174	5181	5169
4. Volumen del Molido	ml	2827	2827	2827
5. Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/ml	1.831	1.832	1.829
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/ml	1.831		

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentación	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

ANEXO 5: RESULTADOS DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	3
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	Orden de referencia
SOLICITANTE	Yoshiko Josue Andezana Semezac, Evelyn Aráoz del Monte
TESS	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FIC-218 KUSUMI ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAR PARA COMPLICACIONES, ATE LIMA 2021
UBICACIÓN	Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima

Fecha de ensayo: 05/02/21

MATERIAL	/ AGREGADO FINO	CANTERA	TRAFICHE
----------	-----------------	---------	----------

MUESTRA N°	M-1	M-2	PROMEDIO
1 Peso de la Arena 0.0.0. + Peso Balón + Peso de Agua	g	750	750
2 Peso de la Arena 0.0.0. + Peso Balón	g	206.11	206.11
3 Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	481.88	481.88
4 Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g	294.77	294.45
5 Peso del Balón N° 2	g	198.11	198.11
6 Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g	38.001	38.50
7 Volumen del Balón (V = 300)	cc	324.9	324.9

RESULTADOS			
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.K.M. = A/V.M)	g/m ³	2.76	2.76
PESO ESPEC. DE MASA 0.0.0. (P.E.M. 0.0.0. = 500/V.W)	g/m ³	2.90	2.90
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/(V.M-300.A))	g/m ³	2.87	2.87
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (A) [(98-A)/A]*100	%	1.4	1.4

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PAROEL INGENIERO CIVIL, C.P.N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

ANEXO 6: RESULTADOS DE ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayillo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

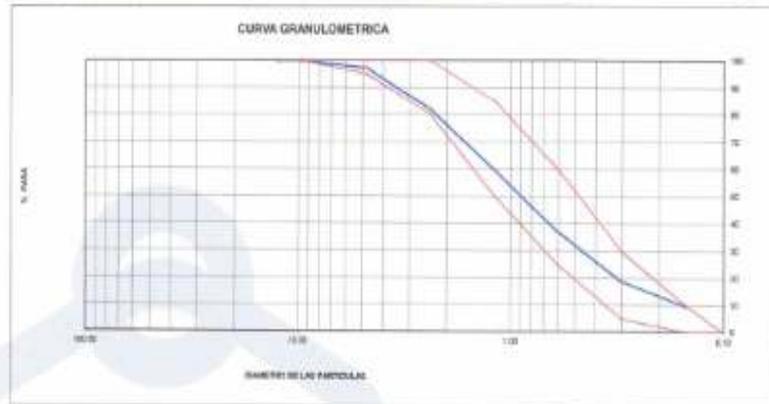
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AQ-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTES	: Yessirine Jissar Alwanza Samanez, Joselyn Antonia Mendoca Tomas
TESTES	: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F2-210 KVICOM AÑADIENDO CENizas DE COYUNTA DE MAÍZ PIMA EDIFICACIONES A75 LIMA 2021
UBICACION	: Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima
	Fecha de ensayo: 03/10/2021

MATERIAL	: Agregado fino	CANTIDAD	: TRANCHE
PESO BRUTO HUMEDO (g)	832.0	% W =	1.3
PESO BRUTO SECO (g)	844.8	RF =	2.30

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Paso	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.75	14.0	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº 5	3.35	84.6	15.5	15.2	84.8	80 - 100
Nº 16	1.18	521.9	62.2	60.4	39.6	65 - 85
Nº 30	0.60	523.9	62.7	63.1	36.9	55 - 75
Nº 50	0.30	68.1	8.1	8.1	91.9	65 - 85
Nº 100	0.15	50.6	6.0	6.0	94.0	5 - 10
FONDO		81.7	9.7	90.0	10.0	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jessy J. Samanez	Abel MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jessy J. Samanez	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

ANEXO 7: RESULTADOS DE PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o GIB)	Código	FDR-LTC-AG-01E
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	- Dentro de referencia
SOLICITANTE	- Instituto José Antonio Guerrero - Asociación Industrial Mexicana Tarma
TESIS	- ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FC>749 KG/CM ³ ADICIONANDO CEMENTOS DE CORONITA DE WAJE (VIA EDIFICACIONES ATE LIMA 2021)
UBICACIÓN	- Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima
	Fecha de ensayo: 02/19/2021

MATERIAL / AGREGADO GRUESO	CAMERA: TRAFICHE
MUESTRA Nº	M-1 M-2 M-3
1. Peso de la Muestra + Molde	g 2011 2004 20315
2. Peso del Molde	g 6181 6181 6181
3. Peso de la Muestra (1 - 2)	g 1403 1423 14134
4. Volumen del Molde	cc 9134 9134 9134
5. Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc 1.547 1.548 1.547
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc 1.547
MUESTRA Nº	M-1 M-2 M-3
1. Peso de la Muestra + Molde	g 21264 21261 21268
2. Peso del Molde	g 6181 6181 6181
3. Peso de la Muestra (1 - 2)	g 15083 15080 15087
4. Volumen del Molde	cc 9134 9134 9134
5. Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc 1.661 1.661 1.662
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc 1.661

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Gerente de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---

ANEXO 8: RESULTADOS DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS AGREGADO GRUESO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código: FOR-LAB-MS-009 Revisión: 1 Aprobado: AM-JC
-------------------------------------	---	--

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA : Libro de referencia SOLICITANTE : Yochim Utrero Antezano Sánchez, Josely Antezano Mendoza Torres TESTS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FIC-210 (R30M) APLICANDO CENZAS DE COROWA DE MAÍZ PARA	UBICACION : Casco de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima Fecha de ensayo: 02/10/2021
---	---

MATERIAL : AGRÉGADO GRUESO	CANTERA : TRAPICHE
----------------------------	--------------------

MUESTRA Nº	M-1	M-2	PROBADO
1. Pesa de la Muestra Sarengata Canastita	A	a	1289.0
2. Pesa Inicial del Tríp. Seco	B	b	2014
3. Pesa muestra Seca	C	c	1968
4. Pesa específica del Sól. Sep. Seta = BB-A		gsc	2.70
5. Pesa específica de arena = CC-A		gsc	2.68
6. Pesa específica aparente = CC-A		gsc	2.74
7. Absorción de agua = (B - C)/C*100		%	6.50

OBSERVACIONES:
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	--

ANEXO 9: RESULTADOS DE ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayillo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisado	1
		Aprobado	AM-JC

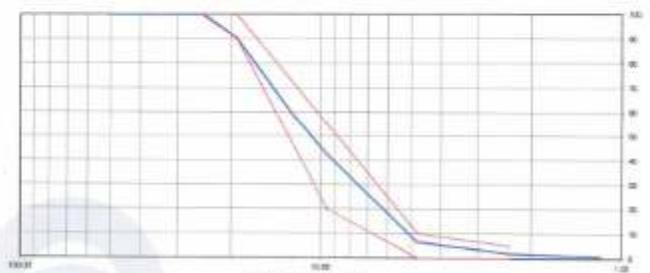
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	Datos de referencia		
SOLICITANTE	Yonathan José Antezana Garmez, Josefin Antonel Mendoza Torres		
TESIS	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FC-20 KG/CM ² AÑADIENDO CENIZAS DE ODONTO DE IMZ PARA EDIFICACIONES ATE LIMA 2021		
UBICACIÓN	Distrito de Alm. Provincia de Lima, Departamento de Lima		
		Fecha de ensayo:	01/05/21

MATERIAL	AGREGADO GRUESO	CAPSULA: TRIPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1,394.00	% W = 0.0
PESO INICIAL SECO (g)	1,370.00	MF = 0.00

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES NISO 487
		ES	PS	Retenido	Pasa	
75"	30.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
75"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
75"	75.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
150"	150.00	132.1	0.0	0.0	99.9	100
150"	150.00	423.0	38.7	40.3	99.7	90-100
150"	0.00	227.3	17.2	57.8	42.4	30-60
150"	4.75	465.1	35.8	51.4	0.0	0-10
150"	2.00	59.2	4.7	70.1	1.0	0-4
150"	1.18	13.8	1.0	99.0	0.0	
FINCDO		10.4	0.8	100.0	0.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- * Prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
- * Según la NORMA ASTM C136, en la tabla de resultados granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que paso por los tamices normalizados, se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso 6467.

<p>Elaborado por:</p>  <p>ABEL MARCELO TAPAJUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>INGENIERO DE SISTEMAS Y PERFORACIONES</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
--	---	--

ANEXO 11: ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN F'C = 210 KG/CM² + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 3%

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO		Código	FOR-LAB-CD-001		
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		Revisión	1		
			Aprobado	AM-JC		
			Fecha	1/06/2016		
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA: Datos del Laboratorio SOLICITANTE: Yessirio José Antares Sarmiento, Justo Antonio Mendoza Torres FECHA: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EMPICACIONES, ATE LIMA 2021 UBICACIÓN: Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima. Fecha de ensayo: 06/06/2016						
Fc 210 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO-FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12		1.2	1.4	1570.0	1621.0
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.70	2.00	0.0	0.8	1647.0	1691.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67					
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3	mm	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4	mm	
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64		
4	AGUA			358		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			318	Kg/m ³	7.4	880m ³
Volumen absoluto del cemento			0.1911	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua			0.2969	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		0.020
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado Fino			0.3334	m ³ /m ³		0.474
Volumen absoluto del Agregado Grueso			0.2700	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.809
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR UN PESO SECO						
CEMENTO			318	Kg/m ³		
AGUA			286	L/m ³		
AGREGADO FINO			837	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			993	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			2387	Kg/m ³		
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO			945.2	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO			899.0	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO			3.100	%	L/m ³	
AGREGADO GRUESO			0.200	%	L/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			282.8		L/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR UN PESO HUMEDO						
CEMENTO			306.08	Kg/m ³		
AGUA			222	L/m ³		
AGREGADO FINO			840	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			939	Kg/m ³		
CORONTA DE MAÍZ 3%			4.613	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			2388	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES 10.00 kg						
CEMENTO			13.09	Kg		
AGUA			0.41	Lts		
AGREGADO FINO			26.89	Kg		
AGREGADO GRUESO			31.87	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO a3 (seco)						
C	1.0					
A.F	0.89					
A.G	3.17					
H2O	0.6					
PORPORCIÓN EN m ³						
C	1.0					
A.F	3.20					
A.G	3.09					
H2O	2.0					
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
		 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP 221458 J.C. GEOTÉCNICA LABORATORIO S.A.C.		 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTÉCNICA LABORATORIO S.A.C.		
Ingeniero de Sucesos y Pavimentos		Ingeniero de Sucesos y Pavimentos		Control de Calidad J.C. GEOTÉCNICA LABORATORIO S.A.C.		

ANEXO 12: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN F'C = 210 KG/CM² + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 5%

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	16/02/2015			
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA: Datos del Laboratorio SOLICITANTE: Yushiro José Arístides Sotomayor, Joselyn Arístides Mercedes Torres TESIS: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM ² ADICIONADO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021 UBICACIÓN: Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima Fecha de ensayo: 04/10/2011						
f'c 210 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cm ³	MÓDULO FINESZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL. TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAFICHE	2.70	2.46	1.3	1.4	1579.0	1621.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAFICHE	2.66		0.0	0.0	1647.0	1651.0
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3	mm	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4	mm	
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64		
4	AGUA			233		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.8		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.31		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO				210	Kg/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1011	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2080	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0280	m ³ /m ³	0.328
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3054	m ³ /m ³	6.674
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3705	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				210	Kg/m ³	
AGUA				203	L/m ³	
AGREGADO FINO				837	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				963	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2351	Kg/m ³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				846.2	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				969.0	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				0.100	L/m ³	0.8
AGREGADO GRUESO				0.200	L/m ³	2.8
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						302.2
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				200.67	Kg/m ³	
AGUA				302	L/m ³	
AGREGADO FINO				848	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				979	Kg/m ³	
CORONTA DE MAÍZ 5%				11.772	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2386	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES EN kg						
CEMENTO				10.05	kg	
AGUA				0.41	litro	
AGREGADO FINO				26.83	kg	
AGREGADO GRUESO				31.67	kg	
PROPORCIÓN EN PESO (Normal)						
C	1.0					
A/F	2.66					
A/S	3.17					
M/S	0.2					
PROPORCIÓN EN VOL						
C	1.0					
A/F	3.20					
A/G	3.86					
M/S	2.8					
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
		 ABEL MARCELO PASCHEL INGENIERO CIVIL - CPN° 221455 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.		 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.		
Ingeniería de Suelos y Pavimentación		Ingeniería de Suelos y Pavimentación		Control de Calidad J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.		

ANEXO 13: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN F'C = 210 KG/CM² + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 7%

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Codigo	PDR-LAB-CO-051			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	10/05/2016			
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA : Datos del Laboratorio SOLICITANTE : Yvánlio José Antezana Sánchez - Jefe de Área de Materiales TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM ² APLICANDO CENZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021 UBICACIÓN : Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima Fecha de ensayo: 09/05/2016						
f c 210 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12	2.30	1.3	1.8	1379.0	1321.0
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.75		0.8	0.8	1547.0	1601.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.85					
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASNTAMIENTO			3	0.42	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			34	0.42	
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.54		
4	AGUA			287		
5	TOTAL DE AGUA ATRAPADO %			1.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.17		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO				318	Kg/m ³	7.4
Volumen absoluto del cemento				0.1011	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	0.328
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3054	m ³ /m ³	0.476
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3708	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.330
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				318	Kg/m ³	
AGUA				205	L/m ³	
AGREGADO FINO				837	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				965	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2225	Kg/m ³	
D) CORRECCIÓN POR HEMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				846.3	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				969.0	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				2.133	L/m ³	
AGREGADO GRUESO				0.281	L/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						192.2
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				293.26	Kg/m ³	
AGUA				202	L/m ³	
AGREGADO FINO				845	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				969	Kg/m ³	
CORONTA DE MAÍZ 7%				22.981	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2268	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES 18.88 kg						
CEMENTO				10.00	Kg	
AGUA				4.41	L	
AGREGADO FINO				26.00	Kg	
AGREGADO GRUESO				21.57	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO (húmedo)		PORPORCIÓN EN AG				
C	1.0	C	1.0			
A.F	2.88	A.F	3.28			
A.G	5.17	A.G	3.64			
H2O	0.8	H2O	2.0			

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Geotecnia y Pavimentos	Ingeniero de Geotecnia y Pavimentos	Control de Calidad J.C. GEOTECNIA LABORATORIO

ANEXO 14: RESULTADOS DE ENSAYO DE CONO ABRAMS (SLUMP)

 JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC <small>SUELOS-CONCRETO-ASFALTO</small>		Cel.: 916 333 983 / 986 575 242 Fijo: 01 656 6232 Informes@jcgeotecniasac.com Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2 Carabaylo - Lima		www.jcgeotecniasac.com	
Registro de campo tomados del Slump					
Caricamento	Cevosa de concreto de malle	asentamiento promedio	% Trabajabilidad	% Distribución trabajo	plastidad
100%	0%	3.5"	1.00%	0%	
97%	3%	2.8"	43.45%	16.55%	
95%	5%	2.1"	65.63%	34.37%	
93%	7%	1.1"	34.88%	65.12%	

ANEXO 15: RESULTADOS DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO PATRÓN, PATRÓN +3%, 5% Y 7%(7 DÍAS)



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	16/03/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Yoshitiro Joaze Antezani Samanez , Josefyn Anhuani Mendoza Tomas		
PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021		
UBICACIÓN	Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima.		
	Fecha de emisión:	14/10/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACUNDO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kgf/cm2	Fc Diseño kgf/cm2	% Fc
Patron	7/10/2021	14/10/2021	7	14580	78.5	185.6	210.0	88.4
Patron	7/10/2021	14/10/2021	7	14120	78.5	179.8	210.0	85.6
Patron	7/10/2021	14/10/2021	7	14260	78.5	181.6	210.0	86.5
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	13650	78.5	173.8	210.0	82.8
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	13250	78.5	168.7	210.0	80.3
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7	13530	78.5	172.3	210.0	82.0
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	14850	78.5	189.1	210.0	90.0
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	14530	78.5	185.0	210.0	88.1
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7	14380	78.5	183.1	210.0	87.2
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	13740	78.5	174.9	210.0	83.3
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	13370	78.5	170.2	210.0	81.1
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7	13210	78.5	168.2	210.0	80.1

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 200 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * El ensayo fue realizado haciendo uso de almonedillas de neopreno como material rellentando
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP Nº 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	--

ANEXO 16: RESULTADOS DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO PATRÓN, PATRÓN +3%, 5% Y 7%(14 DÍAS)



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
Informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	16/03/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Yoshitiro, Josue Antezana Samanez, Jobelyn Antuanes Mendoza Tomas
PROYECTO	: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FC-210 KG/CM ² ADICIONANDO CENZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021
UBICACIÓN	: Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima.
	Fecha de emisión: 21/10/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
Patron	7/10/2021	21/10/2021	14	16200	78.5	206.3	210.0	98.2
Patron	7/10/2021	21/10/2021	14	15900	78.5	203.2	210.0	96.8
Patron	7/10/2021	21/10/2021	14	16030	78.5	204.1	210.0	97.2
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	14800	78.5	188.9	210.0	89.5
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	14150	78.5	180.2	210.0	85.8
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14	14320	78.5	182.3	210.0	86.8
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	15500	78.5	197.4	210.0	94.0
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	15020	78.5	191.2	210.0	91.1
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14	15360	78.5	195.6	210.0	93.1
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	14300	78.5	182.1	210.0	86.7
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	14110	78.5	179.7	210.0	85.5
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14	14500	78.5	184.6	210.0	87.9

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reforzante
 * Prohíbase la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PYSQUEL INGENIERO CIVIL - CIPN 221450 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--

ANEXO 17: RESULTADOS DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO PATRÓN, PATRÓN +3%, 5% Y 7%(28 DÍAS)



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	16/02/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 319.034-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Yoshivivo Josue Antezana Samanez , Joselyn Antuanet Mendoza Tomas		
PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FC-210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES. ATE LIMA 2021		
UBICACIÓN	Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima		
	Fecha de emisión:	04/11/2021	

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kgf/cm2	F _c Diseño kgf/cm2	% F _c
Patron	07/10/2021	04/11/2021	28	16590	76,5	211,2	210,0	100,6
Patron	07/10/2021	04/11/2021	28	17100	78,5	217,7	210,0	103,7
Patron	07/10/2021	04/11/2021	28	16820	76,5	215,4	210,0	102,6
Coronta 3%	07/10/2021	04/11/2021	28	15990	76,5	203,6	210,0	96,9
Coronta 3%	07/10/2021	04/11/2021	28	16010	76,5	203,8	210,0	97,1
Coronta 3%	07/10/2021	04/11/2021	28	16120	76,5	205,2	210,0	97,7
Coronta 5%	07/10/2021	04/11/2021	28	18890	76,5	240,5	210,0	114,5
Coronta 5%	07/10/2021	04/11/2021	28	18630	76,5	237,2	210,0	113,0
Coronta 5%	07/10/2021	04/11/2021	28	18770	76,5	239,0	210,0	113,8
Coronta 7%	07/10/2021	04/11/2021	28	15230	76,5	193,9	210,0	92,3
Coronta 7%	07/10/2021	04/11/2021	28	15380	76,5	195,8	210,0	93,2
Coronta 7%	07/10/2021	04/11/2021	28	15010	76,5	191,1	210,0	91,0

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 MN

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * El ensayo fue realizado haciendo uso de alambres de neopreno como material referencial
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PAUCUEL INGENIERO CIVIL, CP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	

ANEXO 18: RESULTADOS DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 3% (7 DÍAS)



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-134
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30.04.2021
		Página	1 de 1

TESTES	: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021		
SOLICITANTE	: Yoshihiro Josue Antezana Gamatez, Joselyn Antunes Matucza Tomas		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima		
FECHA DE EMISIÓN:	14/10/2021	FECHA DE ENSAYO:	14/10/2021
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño:	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	29 kg/cm ²
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	28 kg/cm ²
Patrón	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	29 kg/cm ²
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	27 kg/cm ²
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	27 kg/cm ²
Coronta 3%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	27 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIPN° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
<small>Jefe del Laboratorio de Ensayo de Materiales</small>	<small>Registrado de Datos e Historiales</small>	<small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

**ANEXO 19: RESULTADOS DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO
PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 5% Y CONCRETO PATRÓN +
CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 7% (7 DÍAS)**

 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>SUELOS-CONCRETO-ASFALTO</small>	Cel.: 916 333 983 / 986 575 242 Fijo: 01 656 6232 informes@jcgeotecniasac.com Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2 Carabayllo - Lima		www.jcgeotecniasac.com			
	FORMATO		Códigos	AE-PO-124		
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01		
			Fecha	29.04.2021		
			Página	1 de 1		
TESIS : SOLICITANTE : UBICACIÓN DE PROYECTO : FECHA DE EMISIÓN : Tipo de muestra : Presentación : Fc de diseño :	: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021 : Yoshiryo Josue Antozano Sanchez , Jocelyn Arzuano Mendoza Tomas : Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima. : 14/10/2021 : Concreto endurecido : Especímenes prismáticos : 210 kg/cm2		FECHA DE ENSAYO :	14/10/2021		
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	30 kg/cm2
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	29 kg/cm2
Coronta 5%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	29 kg/cm2
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	27 kg/cm2
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	27 kg/cm2
Coronta 7%	7/10/2021	14/10/2021	7 días	2	45.0	26 kg/cm2
OBSERVACIONES: * Muestras Preparadas por el solicitante * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo. * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.						
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:				
 Jefe del Laboratorio de Materiales	 ABEL MARCELO P. SOLÍS INGENIERO CIVIL - CPN 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Materiales	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Director de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO				

ANEXO 20: RESULTADOS DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 3% (14 DÍAS)



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	20-04-2021
		Páginas	1 de 1

TESIS	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'CD=310 KG/CM ² ADICIONANDO CENZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021		
SOLICITANTE	Yoshiko Josué Antonio Samané, Jocelyn Arisabel Mandoza Torres		
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima		
FECHA DE EMISIÓN	21/10/2021	FECHA DE ENSAYO	21/10/2021
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	310 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	32 kg/cm ²
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	32 kg/cm ²
Patrón	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	32 kg/cm ²
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	29 kg/cm ²
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	28 kg/cm ²
Coronta 3%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	29 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - Nº 221466 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Banco y Prácticas</small>	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

ANEXO 21: RESULTADOS DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 5% Y CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 7% (14 DÍAS)



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

	FORMATO	Codigo	AF-PO-134
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2021
		Página	1 de 1

TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM² ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021

SOLICITANTE : Yohánno Josue Arizana Samaniez , Joselyni Antuarini Méndez Torres

UBICACIÓN DE PROYECTO : Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima.

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2021 **FECHA DE ENSAYO :** 21/10/2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes piramidales

F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	31 kg/cm ²
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	30 kg/cm ²
Coronta 5%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	31 kg/cm ²
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	29 kg/cm ²
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	29 kg/cm ²
Coronta 7%	7/10/2021	21/10/2021	14 días	2	45.0	29 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionaladas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Revisado por:</p>  <p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CDT N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Ingeniero de Saneamiento y Planeamiento</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
--	--	---

ANEXO 22: RESULTADOS DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 3% (28 DÍAS)



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO:	Códice	AE-PO-134
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2021
		Página	1 de 1

TESIS: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES. ATE LIMA 2021 Solicitante: Yoshitiro Josue Antezana Samenz, Joselyn Arisuanet Mendoza Tomas UBICACIÓN DE PROYECTO: Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima FECHA DE EMISIÓN: 04/11/2021 Tipo de muestra: Concreto endurecido Presentación: Especímenes prismáticos F'c de diseño: 210 kg/cm2	FECHA DE ENSAYO: 04/11/2021
--	------------------------------------

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Patrón	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	35 kg/cm2
Patrón	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	34 kg/cm2
Patrón	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	34 kg/cm2
Coronta 3%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	32 kg/cm2
Coronta 3%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	32 kg/cm2
Coronta 3%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	32 kg/cm2

OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por: 	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Gestión y Permisos</small>	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>
--------------------	---	--

ANEXO 23: RESULTADOS DE ENSAYO MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 5% Y CONCRETO PATRÓN + CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ 7% (28 DÍAS)



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	JE-PO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Version	01	
		Fecha	30-06-2021	
		Página	1 de 1	

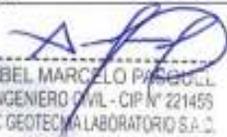
TESIS	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² ADICIONANDO CENZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021		
SOLICITANTE	Yoshiko Josue Arnezane Samarez, Joseyn Arbanani Mendoza Tomas		
UBICACIÓN DE PROYECTO	Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima		
FECHA DE EMISIÓN	04/11/2021	FECHA DE ENSAYO	04/11/2021
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes prismáticos		
F _c de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Coronta 5%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	38 kg/cm ²
Coronta 5%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	37 kg/cm ²
Coronta 5%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	37 kg/cm ²
Coronta 7%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	30 kg/cm ²
Coronta 7%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	31 kg/cm ²
Coronta 7%	07/10/2021	04/11/2021	28 días	2	45,0	30 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Revisado por:</p>  <p>ABEL MARCELO PAREDES INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">Ingeniería de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>
---	---	---

ANEXO 24: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE PRENSA DE CONCRETO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 06274 - 2021

PROFORMA : 1503B Fecha de emisión: 2021 - 05 - 03 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V, Villa Gloria Lima-Lima-Carabaylo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO
 Marca : HIWEIGH
 Modelo : X5
 N° de Serie : 752
 Intervalo de Indicación : 0 kg a 30000 kg
 División de Escala : 1 kg
 Diámetro de Rosca : 1/2" NPT
 Posición de Trabajo : Vertical
 Procedencia : PERU
 Identificación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2021 - 04 - 21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación indirecta utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,6 °C
Humedad Relativa	56,3 %	58,4 %
Presión	1 005,0 hPa	1 005,0 hPa

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CPF: 0216



Jr. Condesa de Lemus N°117
San Miguel, Lima

(01) 362 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado : TC - 06274 - 2021
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-043-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Instrumento a Calibrar (kg)	Indicación del Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (kg)
	Ascenso (kg)	Descenso (kg)	de Indicación		de Histeresis (kg)	
			Ascenso (kg)	Descenso (kg)		
0	0	0	0	0	0	27
1 000	995	996	5	12	7	27
5 440	5 434	5 426	6	14	6	27
10 040	10 023	10 015	17	25	6	27
15 050	15 034	15 026	16	24	6	27
20 100	20 085	20 076	15	24	9	27
30 100	30 066	30 076	14	22	6	27

Máximo Error Absoluto de Indicación:	25	kg
Máximo Error Absoluto de Histeresis:	9	kg

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



ANEXO 25: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZA ELECTRÓNICA (30000 g)



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 05434 - 2021

PROFORMA : 1503B Fecha de emisión : 2021-04-16

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8339530327
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : REINO UNIDO
N° de Parte : CHINA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de AT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2021-03-30

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II", Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFF: 0316



Certificado de Calibración
TC - 05434 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-175-2020 Agosto 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-134-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-135-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

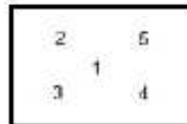
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,4 °C	25,2 °C
Humedad Relativa	61 %	60 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	15 001	0,6	0,9	1	30 000	30 000	0,5	0,0
2		15 001	0,5	1,0	2		30 000	0,5	0,0
3		15 001	0,5	1,0	3		30 000	0,4	0,1
4		15 002	0,7	1,6	4		30 000	0,4	0,1
5		15 002	0,8	1,7	5		30 000	0,4	0,1
6		15 001	0,5	1,0	6		30 001	0,7	0,6
7		15 001	0,6	0,9	7		30 001	0,7	0,6
8		15 001	0,6	0,9	8		30 000	0,5	0,0
9		15 002	0,8	1,7	9		30 000	0,4	0,1
10		15 001	0,5	1,0	10		30 000	0,5	0,0
Emáx - Emin (g)				0,9	Emáx - Emin (g)				0,6
error máximo permitido (zg)				2,0	error máximo permitido (zg)				3,0

Certificado de Calibración
TC - 05434 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,9 °C	25,1 °C
Humedad Relativa	61 %	61 %

N°	Determinación de Error Eo			Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (tg)		
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)		E (g)	Ec (g)
1	10	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	2,0
2		10	0,6	-0,1		10 002	0,7	1,6	1,9	
3		10	0,6	-0,1		10 001	0,6	0,9	1,0	
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9	
5		10	0,6	-0,1		10 001	0,6	0,9	1,0	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,1 °C	25,0 °C
Humedad Relativa	63 %	62 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (tg)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,5	0,0						
50	50	0,5	0,0	0,0	50	0,5	0,0	0,0	1,0
1 000	1 000	0,6	-0,1	-0,1	1 000	0,5	0,0	0,0	1,0
6 000	6 000	0,6	0,0	0,0	6 000	0,6	-0,1	-0,1	2,0
8 000	8 001	0,7	0,6	0,6	8 001	0,6	0,7	0,7	2,0
10 000	10 001	0,6	0,7	0,7	10 000	0,5	0,0	0,0	2,0
15 000	15 002	0,6	1,7	1,7	15 001	0,6	0,9	0,9	2,0
16 000	16 002	0,6	1,7	1,7	16 001	0,6	0,9	0,9	2,0
20 000	20 001	0,7	0,6	0,6	20 001	0,7	0,6	0,6	2,0
25 000	25 001	0,7	0,6	0,6	25 001	0,7	0,6	0,6	3,0
30 000	30 000	0,5	0,0	0,0	30 000	0,5	0,0	0,0	3,0

Donde:

I : Indicación de la balanza

ΔL : Carga adicional

Eo : Error en cero

R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

E : Error del instrumento

Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R - 3,55 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_H = 2 \times \sqrt{3,63 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 3,16 \times 10^{-9} \times R^2}$$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 30 000 g para una carga de valor nominal 30000 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO 26: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE BALANZA ELECTRÓNICA (2200 g)



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 06027 - 2021

PROFORMA : 1503B Fecha de emisión : 2021-04-10

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : PR2202E
N° de Serie : B927896170
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 2 °C
Fecha de Calibración : 2021-03-30

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y IP. Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 06027 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,5 °C	24,6 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,000	1 100,00	4	1	1	2 200,000	2 200,03	7	26
2		1 100,00	4	1	2		2 200,03	7	26
3		1 100,00	6	-1	3		2 200,03	5	30
4		1 100,00	4	1	4		2 200,03	4	31
5		1 100,00	4	1	5		2 200,03	4	31
6		1 100,00	6	-1	6		2 200,03	4	31
7		1 100,00	5	0	7		2 200,03	6	29
8		1 100,00	4	1	8		2 200,03	6	29
9		1 100,00	5	0	9		2 200,03	5	30
10		1 100,00	4	1	10		2 200,03	5	30
Emáx - Emin (mg)				2	Emáx - Emin (mg)				3
error máximo permitido (±mg)				200	error máximo permitido (±mg)				300

ANEXO 27: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL HORNO DE SECADO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 06275 - 2021

Proforma : 1503B

Fecha de emisión : 2021-04-30

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C

Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Carabaylo - Lima

EQUIPO : HORNO
 Marca : FORMA SCIENTIFIC
 Modelo : 150
 N° de Serie : 64223-001755
 Procedencia : U.S.A.
 Identificación : No Indica
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL
 Alcance : 30 °C a 250 °C
 Resolución : 1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
 Alcance : 30 °C a 250 °C
 Resolución : 1 °C
 Fecha de Calibración : 2021-04-28

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 015 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,4 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	70,2 %/hr	71,2 %/hr
Voltaje	225 V	226 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Esteban Pizarro
Gerente Técnico
CFF: 8316



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,12 °C hasta 0,15 °C	LT-0263-2020
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT-0264-2020
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT-0265-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 10 °C	110	40 min	20 min	50 %	MUESTRAS DE SUELO

Tiempo (h:min)	Termómetro (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	111,3	111,2	111,2	111,5	110,8	113,7	114,3	113,0	113,5	112,9	112,4	3,7
00:02	110	111,1	111,2	111,2	111,5	110,6	113,6	114,1	113,5	113,4	112,6	112,3	3,5
00:04	110	111,0	110,9	111,0	111,3	110,4	113,2	114,0	113,4	113,2	112,3	112,1	3,5
00:06	110	110,9	110,8	110,9	111,2	110,2	112,9	113,7	113,1	113,1	112,1	111,9	3,5
00:08	110	111,1	110,9	111,0	111,3	110,3	113,4	113,8	113,4	113,1	112,4	112,1	3,5
00:10	110	111,2	111,2	111,1	111,4	110,4	113,8	114,2	113,5	113,4	112,7	112,3	3,6
00:12	110	111,2	111,2	111,1	111,4	110,4	113,9	114,2	113,5	113,4	112,8	112,3	3,6
00:14	110	111,2	111,2	111,1	111,4	110,4	113,7	114,1	113,5	113,4	112,7	112,3	3,7
00:16	110	111,1	110,9	111,1	111,4	110,4	113,4	113,9	113,3	113,2	112,4	112,1	3,4
00:18	110	110,9	110,8	111,0	111,2	110,2	113,3	113,6	113,2	113,1	112,1	111,9	3,4
00:20	110	110,9	110,8	110,9	111,2	110,2	112,9	113,7	113,1	113,0	112,1	111,9	3,5
00:22	110	111,2	111,1	111,0	111,3	110,3	113,5	114,0	113,4	113,2	112,6	112,2	3,7
00:24	110	111,2	111,2	111,1	111,4	110,5	113,7	114,1	113,6	113,4	112,6	112,3	3,6
00:26	110	111,2	111,2	111,1	111,4	110,5	113,6	114,1	113,6	113,4	112,8	112,3	3,6
00:28	110	111,2	111,1	111,1	111,4	110,5	113,6	114,1	113,5	113,4	112,6	112,2	3,6
00:30	110	111,0	111,0	111,0	111,3	110,3	113,0	113,8	113,2	113,2	112,3	112,0	3,5
00:32	110	110,8	110,7	110,9	111,2	110,2	113,0	113,5	113,0	113,0	112,1	111,8	3,5
00:34	110	111,1	111,0	110,9	111,2	110,3	113,2	113,8	113,3	113,0	112,2	112,0	3,5
00:36	110	111,2	111,2	111,2	111,4	110,5	113,8	114,1	113,8	113,3	112,6	112,3	3,6
00:38	110	111,2	111,2	111,3	111,5	110,6	113,8	114,2	113,8	113,4	112,6	112,4	3,6
00:40	110	111,4	111,2	111,3	111,6	110,6	113,6	114,2	113,6	113,4	112,8	112,4	3,6
00:42	110	111,2	111,1	111,3	111,5	110,5	113,7	114,1	113,5	113,4	112,7	112,3	3,6
00:44	110	111,1	111,0	111,1	111,4	110,4	113,4	113,8	113,4	113,3	112,3	112,1	3,4
00:46	110	111,0	110,7	110,9	111,3	110,2	113,0	113,6	113,1	113,0	112,1	111,9	3,4
00:48	110	111,0	110,8	110,9	111,2	110,2	113,2	113,7	113,1	113,0	112,3	111,9	3,5
00:50	110	111,1	111,1	111,1	111,4	110,4	113,5	114,1	113,4	113,3	112,5	112,2	3,7
00:52	110	111,2	111,1	111,2	111,4	110,5	113,5	114,1	113,5	113,3	112,7	112,2	3,6
00:54	110	111,2	111,1	111,2	111,4	110,5	113,5	113,9	113,5	113,3	112,6	112,2	3,4
00:56	110	111,1	111,0	111,1	111,4	110,3	113,2	113,8	113,4	113,3	112,4	112,1	3,4
00:58	110	111,0	110,8	110,9	111,3	110,2	113,1	113,6	113,1	113,0	112,1	111,9	3,4
01:00	110	110,9	110,7	110,9	111,1	110,1	112,9	113,5	113,0	112,9	112,0	111,8	3,4



RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (hr:min)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
01:02	110	111,0	111,0	110,9	111,2	110,4	113,3	113,9	113,0	113,1	112,4	112,1	3,5
01:04	110	111,1	111,1	111,1	111,3	110,4	113,4	114,0	113,5	113,3	112,5	112,2	3,7
01:06	110	111,1	111,1	111,1	111,3	110,4	113,2	114,0	113,5	113,3	112,5	112,2	3,7
01:08	110	111,1	110,9	111,1	111,3	110,4	113,4	113,8	113,3	113,3	112,4	112,1	3,4
01:10	110	111,0	110,8	110,9	111,2	110,3	113,1	113,7	113,1	113,0	112,1	111,9	3,4
01:12	110	110,8	110,7	110,8	111,1	110,2	112,9	113,4	112,8	112,9	111,9	111,7	3,2
01:14	110	110,9	110,8	110,8	111,1	110,2	113,1	113,5	113,0	112,9	112,1	111,8	3,4
01:16	110	111,0	110,9	110,9	111,2	110,3	113,3	114,0	113,3	113,1	112,4	112,1	3,7
01:18	110	111,1	110,9	111,1	111,2	110,4	113,5	114,0	113,4	113,1	112,4	112,1	3,6
01:20	110	111,0	110,9	111,1	111,2	110,4	113,3	113,9	113,3	113,1	112,4	112,1	3,5
01:22	110	110,9	110,8	110,9	111,2	110,3	113,0	113,6	113,2	113,1	112,2	111,9	3,2
01:24	110	110,8	110,7	110,8	111,1	110,2	112,9	113,5	112,9	113,0	111,9	111,8	3,3
01:26	110	110,8	110,7	110,8	111,0	110,0	112,7	113,5	112,9	112,9	111,9	111,7	3,5
01:28	110	111,1	110,8	110,9	111,1	110,3	113,1	113,8	113,2	113,1	112,3	112,0	3,5
01:30	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,3	113,5	113,9	113,3	113,2	112,4	112,1	3,7
01:32	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,3	113,5	113,8	113,3	113,2	112,4	112,1	3,5
01:34	110	111,0	110,9	110,9	111,2	110,3	113,0	113,8	113,2	113,2	112,2	112,0	3,5
01:36	110	110,9	110,7	110,9	111,1	110,2	112,8	113,5	112,9	113,0	112,0	111,8	3,4
01:38	110	110,8	110,8	110,7	110,9	110,0	112,6	113,3	112,8	112,8	111,8	111,6	3,3
01:40	110	111,0	110,8	110,8	111,1	110,2	112,8	113,7	113,1	113,0	112,2	111,9	3,5
01:42	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,3	113,4	113,9	113,4	113,2	112,5	112,1	3,7
01:44	110	111,1	111,0	111,1	111,3	110,4	113,4	114,0	113,4	113,2	112,6	112,2	3,7
01:46	110	111,1	111,0	111,1	111,3	110,4	113,3	113,9	113,4	113,2	112,5	112,1	3,5
01:48	110	111,0	110,8	110,9	111,2	110,3	113,3	113,7	113,3	113,2	112,2	112,0	3,4
01:50	110	110,9	110,7	110,9	111,1	110,2	112,8	113,5	113,0	113,0	112,0	111,8	3,4
01:52	110	110,7	110,6	110,8	111,0	110,0	112,8	113,4	112,9	112,8	111,8	111,7	3,4
01:54	110	111,0	110,8	110,9	111,1	110,1	113,1	113,6	113,3	113,0	112,1	111,9	3,7
01:56	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,2	113,3	113,9	113,4	113,1	112,4	112,0	3,7
01:58	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,2	113,4	113,9	113,4	113,2	112,4	112,1	3,7
02:00	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,2	113,1	113,6	113,3	113,2	112,3	112,0	3,5
02:02	110	110,8	110,7	110,9	111,1	110,2	113,1	113,5	113,0	113,0	112,0	111,8	3,3
02:04	110	110,7	110,6	110,7	111,0	110,0	112,7	113,3	112,9	112,8	111,8	111,7	3,3
02:06	110	110,9	110,7	110,7	111,0	110,0	112,8	113,7	112,9	112,8	112,0	111,8	3,7
02:08	110	111,0	111,0	110,9	111,2	110,3	113,4	113,6	113,3	113,1	112,4	112,0	3,5
02:10	110	111,1	111,0	110,9	111,2	110,4	113,5	113,9	113,4	113,2	112,6	112,1	3,5
02:12	110	111,1	111,0	110,9	111,2	110,4	113,5	113,9	113,4	113,2	112,6	112,1	3,5
02:14	110	111,0	111,0	110,9	111,2	110,4	113,3	113,9	113,3	113,2	112,3	112,0	3,4
02:16	110	110,9	110,8	110,9	111,1	110,2	113,1	113,5	113,0	113,1	112,0	111,9	3,4
02:18	110	110,8	110,6	110,7	111,0	110,0	112,7	113,4	112,9	113,0	111,9	111,7	3,4
02:20	110	110,9	110,8	110,8	111,0	110,2	113,2	113,5	113,1	113,0	112,0	111,8	3,4
02:22	110	111,1	110,9	110,9	111,1	110,3	113,3	113,6	113,3	113,1	112,4	112,0	3,5
02:24	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,3	113,4	113,9	113,3	113,1	112,4	112,1	3,7
02:26	110	111,1	110,9	110,9	111,2	110,3	113,3	112,8	113,3	113,1	112,4	112,0	3,5
02:28	110	110,9	110,8	110,9	111,2	110,3	113,2	113,5	113,2	113,1	112,1	111,9	3,2
02:30	110	110,8	110,7	110,8	111,0	110,0	112,9	113,4	112,9	113,0	111,9	111,7	3,4
02:32	110	110,7	110,6	110,7	111,0	110,0	112,8	113,4	112,8	112,8	111,8	111,6	3,4
02:34	110	111,0	110,8	110,8	111,1	110,2	113,1	113,8	113,2	113,0	112,3	111,9	3,7
02:36	110	111,0	110,9	110,9	111,2	110,3	113,5	113,9	113,3	113,1	112,4	112,1	3,7



RESULTADOS DE MEDICIÓN

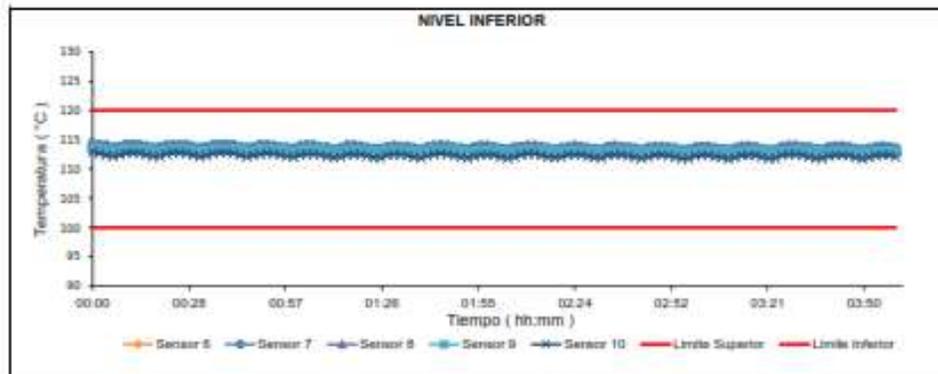
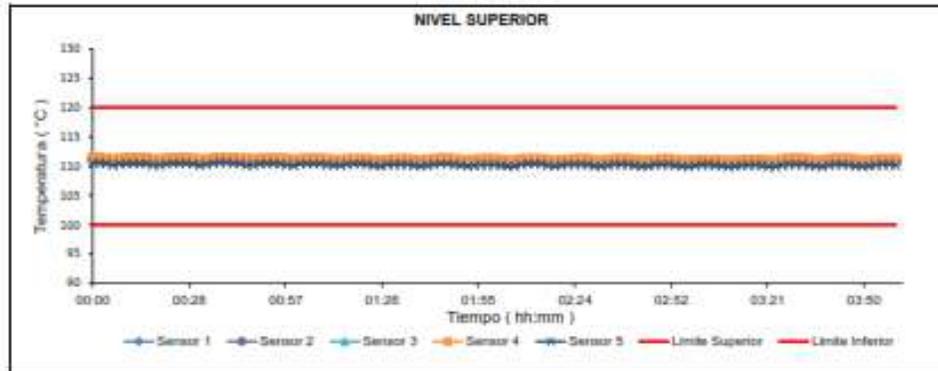
Tiempo (hh:mm)	Termómetro Norma (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
02:38	110	111,0	110,9	110,9	111,2	110,3	113,3	113,8	113,3	113,1	112,4	112,0	3,5
02:40	110	111,0	110,8	110,9	111,2	110,3	113,2	113,7	113,3	113,1	112,2	112,0	3,4
02:42	110	110,8	110,7	110,8	111,1	110,2	113,0	113,5	113,0	113,0	112,0	111,8	3,4
02:44	110	110,7	110,4	110,7	111,0	110,0	112,7	113,2	112,8	112,8	111,7	111,8	3,2
02:46	110	110,8	110,7	110,7	111,0	110,0	112,8	113,8	113,0	112,8	112,0	111,8	3,6
02:48	110	111,0	110,8	110,8	111,1	110,3	113,2	113,8	113,2	113,1	112,3	112,0	3,5
02:50	110	111,0	110,8	110,8	111,2	110,3	113,4	113,8	113,3	113,1	112,4	112,0	3,5
02:52	110	111,0	110,8	110,8	111,2	110,3	113,2	113,7	113,3	113,1	112,2	112,0	3,4
02:54	110	110,9	110,7	110,8	111,1	110,2	113,1	113,5	113,2	113,1	112,0	111,9	3,4
02:56	110	110,8	110,6	110,7	111,0	110,0	112,7	113,3	112,8	112,8	111,7	111,8	3,3
02:58	110	110,8	110,5	110,7	110,9	109,9	112,8	113,3	112,8	112,8	111,7	111,8	3,4
03:00	110	110,9	110,7	110,8	111,1	110,1	113,2	113,7	113,1	112,9	112,2	111,9	3,5
03:02	110	110,9	110,9	110,8	111,1	110,3	113,4	113,8	113,2	113,0	112,3	112,0	3,5
03:04	110	111,0	110,9	110,8	111,1	110,3	113,2	113,8	113,3	113,0	112,3	112,0	3,5
03:06	110	110,9	110,8	110,8	111,1	110,2	113,1	113,5	113,2	113,0	112,1	111,9	3,4
03:08	110	110,8	110,8	110,8	111,0	110,1	112,9	113,4	112,9	112,9	112,0	111,7	3,3
03:10	110	110,8	110,5	110,7	110,9	109,9	112,8	113,3	112,8	112,8	111,7	111,8	3,4
03:12	110	110,8	110,7	110,7	111,0	110,0	113,0	113,5	113,1	112,8	112,0	111,7	3,5
03:14	110	110,9	110,8	110,8	111,1	110,2	113,2	113,9	113,2	112,9	112,3	111,9	3,7
03:16	110	110,9	110,9	110,8	111,1	110,2	113,2	113,9	113,3	113,1	112,3	112,0	3,7
03:18	110	110,9	110,9	110,9	111,1	110,2	113,2	113,7	113,2	113,1	112,3	111,9	3,5
03:20	110	110,8	110,7	110,8	111,1	110,2	113,0	113,4	113,0	113,0	112,0	111,8	3,3
03:22	110	110,8	110,6	110,7	110,9	109,9	112,8	113,2	112,8	112,8	111,7	111,8	3,3
03:24	110	110,8	110,6	110,8	110,9	109,9	112,8	113,3	112,8	112,7	111,8	111,8	3,4
03:26	110	111,0	110,8	110,8	111,2	110,2	113,3	113,8	113,2	113,0	112,3	112,0	3,7
03:28	110	111,0	110,8	110,9	111,3	110,3	113,8	113,9	113,3	113,1	112,4	112,1	3,7
03:30	110	111,0	110,9	110,8	111,3	110,3	113,8	113,9	113,4	113,2	112,4	112,1	3,7
03:32	110	111,0	110,9	110,9	111,3	110,3	113,4	113,8	113,3	113,2	112,3	112,0	3,5
03:34	110	110,8	110,8	110,8	111,2	110,1	113,2	113,7	113,1	113,1	112,1	111,9	3,6
03:36	110	110,8	110,6	110,7	111,0	110,0	112,7	113,4	112,9	113,0	111,8	111,7	3,4
03:38	110	110,8	110,8	110,7	111,0	109,9	112,8	113,3	112,8	112,8	111,8	111,8	3,4
03:40	110	110,9	110,9	110,9	111,2	110,2	113,2	113,7	113,1	112,9	112,2	111,9	3,5
03:42	110	111,0	111,0	111,0	111,3	110,3	113,3	113,9	113,2	113,0	112,3	112,0	3,6
03:44	110	111,0	111,0	111,0	111,3	110,3	113,4	113,9	113,3	113,0	112,3	112,0	3,6
03:46	110	111,0	110,9	111,0	111,3	110,2	113,1	113,8	113,2	113,0	112,2	112,0	3,6
03:48	110	110,9	110,6	110,9	111,2	110,1	112,9	113,4	113,0	112,9	112,0	111,8	3,4
03:50	110	110,8	110,5	110,7	110,9	109,9	112,7	113,3	112,9	112,8	111,7	111,8	3,4
03:52	110	110,8	110,8	110,8	111,0	110,1	112,8	113,5	112,9	112,9	112,0	111,7	3,4
03:54	110	111,0	110,9	110,9	111,2	110,2	113,2	113,8	113,2	113,0	112,2	112,0	3,6
03:56	110	111,0	110,9	110,8	111,2	110,3	113,2	113,8	113,2	113,0	112,3	112,0	3,6
03:58	110	111,0	110,8	110,8	111,2	110,3	113,2	113,7	113,2	113,0	112,3	112,0	3,4
04:00	110	110,9	110,8	110,8	111,2	110,2	113,0	113,5	113,1	113,0	112,1	111,9	3,4
T. PROM	110,0	111,0	110,9	110,9	111,2	110,2	113,2	113,7	113,2	113,1	112,2	112,0	3,5
T. MAX	110,0	111,4	111,2	111,3	111,5	110,8	113,9	114,3	113,8	113,5	112,9	112,4	3,8
T. MIN	110,0	110,8	110,4	110,6	110,9	109,9	112,8	113,2	112,8	112,7	111,7	111,8	3,2
DTT	0,0	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	1,3	1,0	0,8	0,8	1,2	0,8	0,5



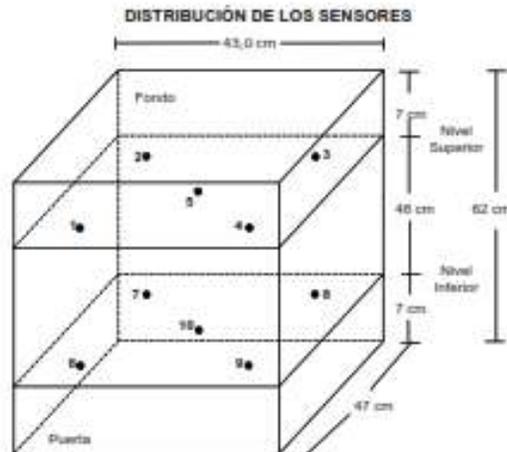
RESULTADOS DE MEDICIÓN

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,3	0,5
Mínima Temperatura Medida	105,5	0,5
Desviación Temperatura en el Tiempo	1,3	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	3,5	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,66	0,04
Uniformidad Medida	3,8	0,2

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 55 cm por encima de la base.
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 7 cm por encima de la base.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo del equipo.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 0,6 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración
TC - 05435 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

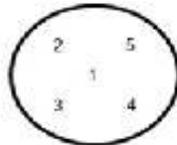
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,5 °C	24,9 °C
Humedad Relativa	62 %	62 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	119,9995	-	-0,2	1	250,0000	250,0004	-	0,4
2		119,9995	-	-0,2	2		250,0006	-	0,6
3		119,9997	-	-0,3	3		250,0007	-	0,7
4		119,9995	-	-0,2	4		250,0004	-	0,4
5		119,9997	-	-0,3	5		250,0006	-	0,6
6		119,9995	-	-0,4	6		250,0005	-	0,5
7		119,9997	-	-0,3	7		250,0007	-	0,7
8		119,9995	-	-0,2	8		250,0010	-	1,0
9		119,9995	-	-0,4	9		250,0005	-	0,5
10		119,9995	-	-0,2	10		250,0005	-	0,5
Emáx - Emín (mg)				0,2	Emáx - Emín (mg)				0,6
error máximo permitido (±mg)				2,0	error máximo permitido (±mg)				3,0



Certificado de Calibración
TC - 05435 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,9 °C	25,1 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,0100	0,0100	-	0,0	80,0000	79,9997	-	-0,3	-0,3	2,0
2		0,0100	-	0,0		79,9994	-	-0,6	-0,6	
3		0,0100	-	0,0		80,0001	-	0,1	0,1	
4		0,0100	-	0,0		80,0002	-	0,2	0,2	
5		0,0100	-	0,0		79,9996	-	-0,2	-0,2	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,1 °C	25,0 °C
Humedad Relativa	63 %	62 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,0100	0,0100	-	0,0						
0,1000	0,1000	-	0,0	0,0	0,1003	-	0,3	0,3	1,0
10,0000	10,0001	-	0,1	0,1	10,0003	-	0,3	0,3	1,0
50,0001	49,9997	-	-0,4	-0,3	49,9996	-	-0,5	-0,4	1,0
80,0001	79,9996	-	-0,3	-0,3	79,9999	-	-0,2	-0,2	2,0
100,0002	99,9999	-	-0,3	-0,3	99,9996	-	-0,6	-0,6	2,0
120,0002	119,9997	-	-0,5	-0,5	119,9996	-	-0,6	-0,6	2,0
150,0002	149,9996	-	-0,6	-0,6	149,9996	-	-0,4	-0,4	2,0
180,0003	180,0007	-	0,4	0,4	180,0005	-	0,5	0,5	2,0
200,0003	200,0005	-	0,2	0,2	200,0006	-	0,3	0,3	2,0
250,0003	250,0007	-	0,4	0,4	250,0006	-	0,3	0,3	3,0

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	: $R_{\text{corregida}} = R + 1,30 \times 10^{-6} \times R$
Incetidumbre Expandida	: $U_{95} = 2 \times \sqrt{4,07 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 7,64 \times 10^{-11} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 250,0005 g para una carga de valor nominal 250 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

ANEXO 29: CERTIFICADO DE LABORATORIO DE INACAL

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemus N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21P que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación – INACAL.

Celular N° : 330 2019-INACAL/DA
Correo N° : Admón al Control de Acreditación N°004-16@INACAL-DA
Registro N° : LC-016

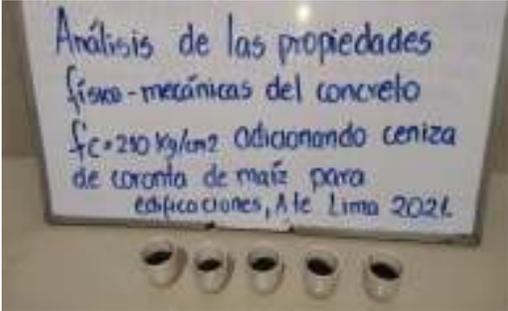
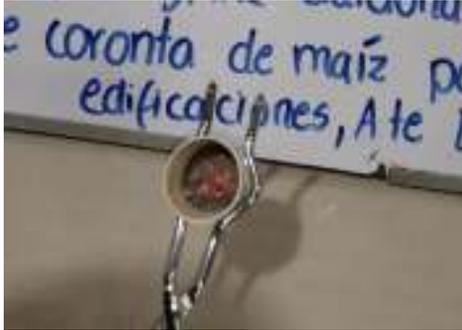
Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Escopo de Acreditación y límites de validez de los datos que el laboratorio emite en su alcance de acreditación, en sus servicios, instalaciones, actividades y suspensiones de servicios. El alcance y vigencia de la autorización se la publica en el página web: www.inacal.gob.pe/informacion/informacion/acreditacion o momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es miembro del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del OEAJ del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la Federación de Laboratorios de Acreditación Cooperativa (FLAC).

DA-acr-05P-024 Ver. 02

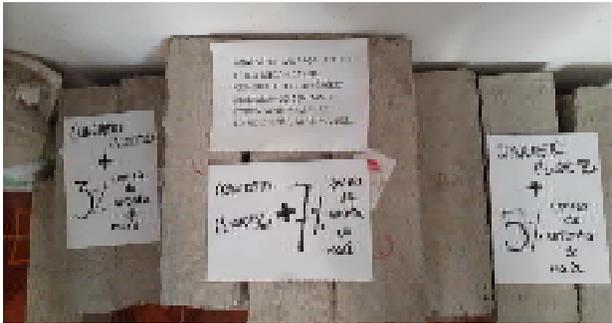
ANEXO 30: PANEL FOTOGRÁFICO

PANEL FOTOGRÁFICO	
Nombre del Proyecto de Tesis:	
"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021"	
Datos de responsable del estudio:	
Tesisistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet
Informe Fotográfico:	
	
<i>Figura 10. Muestra en recipiente</i>	<i>Figura 11. Muestra ceniza calcinada</i>
	
<i>Figura 12. Horno de calcinación</i>	

PANEL FOTOGRÁFICO	
Nombre del Proyecto de Tesis:	
“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”	
Datos de responsable del estudio:	
Tesisistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet
Informe Fotográfico:	
	
<i>Figura 13. Peso de la muestra</i>	<i>Figura 14. Tamizado de agregado fino</i>
	
<i>Figura 15. Tamizado de agregado grueso</i>	<i>Figura 16. Secado del agregado fino y grueso</i>

PANEL FOTOGRÁFICO	
Nombre del Proyecto de Tesis:	
“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”	
Datos de responsable del estudio:	
Tesisistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet
Informe Fotográfico:	
	
<i>Figura 17. Peso de la muestra de ceniza</i>	<i>Figura 18. Distribución de materiales para la mezcla</i>
	
<i>Figura 19. Adición de ceniza a la mezcla</i>	<i>Figura 20. Colocación de mezcla en probetas</i>

PANEL FOTOGRÁFICO	
Nombre del Proyecto de Tesis:	
“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”	
Datos de responsable del estudio:	
Tesisistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet
Informe Fotográfico:	
	
<i>Figura 21. Vaciado de probetas con la adición de ceniza</i>	<i>Figura 22. Probetas desmoldadas</i>
	
<i>Figura 23. Limpieza y colocación de molde de vigas</i>	<i>Figura 24. Colocación de petróleo para evitar adherencia</i>

PANEL FOTOGRÁFICO	
Nombre del Proyecto de Tesis:	
“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”	
Datos de responsable del estudio:	
Tesisistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet
Informe Fotográfico:	
	
<i>Figura 25. Vaciado de mezcla en vigas</i>	<i>Figura 26. Chuzado con varilla</i>
	
<i>Figura 27. Vaciado de vigas con la adición de ceniza</i>	<i>Figura 28. Vigas desmoldadas</i>

PANEL FOTOGRÁFICO	
Nombre del Proyecto de Tesis:	
“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”	
Datos de responsable del estudio:	
Tesistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet
Informe Fotográfico:	
	
<i>Figura 29. Ensayo a compresión a los 7 días - patrón</i>	<i>Figura 30. Ensayo a compresión a los 7 días - adición de 3%</i>
	
<i>Figura 31. Rotura de compresión a los 14 días - patrón</i>	<i>Figura 32. Rotura de probeta a los 14 días - patrón</i>

PANEL FOTOGRÁFICO

Nombre del Proyecto de Tesis:

“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”

Datos de responsable del estudio:

Tesisistas:	Antezana Samanez, Yoshihiro Josué
	Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet

Informe Fotográfico:



Figura 33. Colocación de las vigas



Figura 34. Ensayo a flexión a los 14 días con adición a 7%



Figura 35. Rotura de viga de ensayo a flexión

PANEL FOTOGRÁFICO

Nombre del Proyecto de Tesis:

“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZAS DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021”

Datos de responsable del estudio:

Tesistas:

Antezana Samanez, Yoshihiro Josué

Mendoza Tomas, Joselyn Antuanet

Informe Fotográfico:



Figura 36. Ensayo a compresión a los 28 días



Figura 37. Ensayo a compresión a los 28 días – adicionando 5%



Figura 38. Colocación de viga ensayo a flexión 28 días



Figura 39. Toma de datos de ensayo de viga a 28 días



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ HUIZA LUIS HUMBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 ADICIONANDO CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ PARA EDIFICACIONES, ATE LIMA 2021", cuyos autores son MENDOZA TOMAS JOSELYN ANTUANET, ANTEZANA SAMANEZ YOSHIHIRO JOSUE, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 15 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ HUIZA LUIS HUMBERTO DNI: 08196873 ORCID 00000000313045008	Firmado digitalmente por: LHDIAZH el 31-12-2021 22:08:35

Código documento Trilce: TRI - 0225853