



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote -2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Quispe Rodriguez, Fernando Jose (orcid.org/0000-0003-3175-3278)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

Dedicatoria

En primer lugar, le dedico esta investigación a Dios por darme y mantenerme lleno de salud todos los días. También quiero dedicar esta investigación a mis padres y hermano, quienes siempre estuvieron apoyándome en todo momento desde mi carrera universitaria hasta concluir con mi carrera profesional.

Fernando J. Quispe Rodriguez

Agradecimiento

Doy gracias a Dios todos los días de mi vida, a mi madre, mi padre y mi hermano quienes me acompañaron en esta etapa de mi formación profesional, y también agradecerles por dirigirme por el camino del bien lleno de principios, valores en la vocación de la ingeniería.

Fernando J. Quispe Rodriguez



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote -2023", cuyo autor es QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

CHIMBOTE, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 20-12-2023 11:27:35

Código documento Trilce: TRI - 0702435





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote -2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
FERNANDO JOSE QUISPE RODRIGUEZ DNI: 75283585 ORCID: 0000-0003-3175-3278	Firmado electrónicamente por: FEQUISPERO el 20-12- 2023 19:40:22

Código documento Trilce: TRI - 0702436



Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	iv
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO.....	4
III.- METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación:.....	10
3.2. Variables y Operacionalización:.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	13
3.5. Procedimientos:	14
3.6. Método de análisis de datos:.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV.- RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	49

Índice de tablas

Tabla 1: Modelo de la investigación adicionando CTM y yeso.	12
Tabla 2: Composición química expresadas en óxidos de CTM.	20
Tabla 3: Análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D421) del agregado fino	21
Tabla 4: Análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D421) del agregado grueso.....	22
Tabla 5: Ensayo de peso Unitario Suelto del agregado fino.	23
Tabla 6: <i>Ensayo de peso Unitario Compactado del agregado fino.</i>	23
Tabla 7: Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino.....	23
Tabla 8: Contenido de Humedad del agregado fino.....	24
Tabla 9: Ensayo de peso Unitario Suelto del agregado grueso.....	24
Tabla 10: Ensayo de peso Unitario Compactado del agregado grueso.....	24
Tabla 11: Gravedad Especifica y Absorción del agregado grueso.....	25
Tabla 12: Contenido de Humedad del agregado grueso.	25
Tabla 13: Dosificación para concreto $f'c=210\text{Kg}/\text{cm}^2$	25
Tabla 14: Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ muestra con 0% de adición de CTM y yeso.	26
Tabla 15: Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando 5% de CTM y 3% de yeso.....	27
Tabla 16: Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando 7% de CTM y 5% de yeso.....	28
Tabla 17: Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ muestra con 0% de adición de CTM y yeso.	30
Tabla 18: Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando 5% de CTM y 3% de yeso.	31
Tabla 19: Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando 7% CTM y 5% de yeso.	32
Tabla 20: Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ muestra con 0% de adición de CTM y yeso.	35
Tabla 21: Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando 5% de CTM y 3% de yeso.	36
Tabla 22: Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando 7% de CTM y 5% de yeso.	37

Índice de figuras

FIGURA 1: obtención de la tusa de maíz	14
FIGURA 2: ensayo de granulometría de los agregados	15
FIGURA 3: ensayo de contenido de humedad de los agregados	15
FIGURA 4: ensayo de peso unitario suelto del agregado	16
FIGURA 5: prueba del cono de Abrams	16
FIGURA 6: Elaboración del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ en la mezcladora.	17
FIGURA 7: Elaboración del concreto con adición de CTM y yeso	17
FIGURA 8: curva granulométrica del agregado fino	21
FIGURA 9: curva granulométrica del agregado grueso	22
FIGURA 10: Resistencia a la compresión de la muestra patrón	26
FIGURA 11: Resistencia a la compresión adicionando 5% de CTM y 3% yeso	27
FIGURA 12: resistencia a la compresión adicionando 7% de CTM y 5% yeso	28
FIGURA 13: Resistencia a la compresión del diseño patrón vs experimental	29
FIGURA 14: Resistencia a la compresión en porcentajes	29
FIGURA 15: resultado de la resistencia a la tracción de la muestra patrón	31
FIGURA 16: resultado de la resistencia a la tracción adicionando 5% de CTM y 3% yeso	32
FIGURA 17: resultado de la resistencia a la tracción adicionando 7% de CTM y 5% yeso	33
FIGURA 18: Resistencia a la tracción del diseño patrón vs experimental	34
FIGURA 19: Resistencia a la tracción en porcentajes	34
FIGURA 20: Resistencia a la flexión de las muestras patrón	36
FIGURA 21: Resistencia a la flexión adicionando 5% CTM y 3% yeso	37
FIGURA 22: Resistencia a la flexión adicionando 7% CTM y 5% yeso	38
FIGURA 23: Promedios de la resistencia a la flexión	38
FIGURA 24: resultados en % de la resistencia a la flexión	39

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general Determinar el comportamiento de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. La metodología fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, y su diseño de esta investigación es pura. La población consta de 63 probetas adicionando 3,5y 7% de ceniza de tusa de maíz

Los resultados de la investigación con respecto a la resistencia a la compresión, se determinó que la mezcla al añadir el 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso se obtuvo una resistencia de 233.57 kg/cm^2 que incrementó en un 7% en la resistencia con respecto a la muestra patrón a los 28 días alcanzando así su máxima resistencia. Con respecto a la tracción se obtuvo una mayor resistencia a los 28 días adicionando el 5% de ceniza de tusa de maíz y 3% de yeso alcanzando una resistencia de 19.66 kg/cm^2 . Y con respecto a la flexión se obtuvo una mayor resistencia a los 28 días adicionando el 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso alcanzando una resistencia de 1.56 Mpa equivalente a 15.91 kg/cm^2 . Se concluye que la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso tiene una influencia positiva en las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras clave: ceniza, tusa de maíz, concreto y resistencia

ABSTRACT

The general objective of this research is to determine the behavior of the addition of corn cob ash and gypsum to improve the mechanical properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote - 2023. The methodology was applied, with quantitative approach, and his design of this research is pure. The population consists of 63 test tubes adding 3.5 and 7% cob ash.

The results of the investigation regarding the resistance to compression, it was determined that the mixture by adding 7% corncob ash and 5% gypsum obtained a resistance of 233.57 kg/cm^2 , which increased by 7%. in resistance with respect to the standard sample at 28 days, thus reaching its maximum resistance. With respect to traction, a greater resistance was obtained at 28 days by adding 5% corn cob ash and 3% gypsum, reaching a resistance of 19.66 kg/cm^2 . And with respect to flexion, a greater resistance was obtained at 28 days by adding 7% corn cob ash and 5% gypsum, reaching a resistance of 1.56 Mpa , equivalent to 15.91 kg/cm^2 . It is concluded that the addition of corn cob ash and gypsum have a positive influence on the mechanical properties of concrete.

Keywords : ash, corn cob, concrete and resistance

I.- INTRODUCCIÓN

Se conoce al concreto como la práctica de mezclar piedra, arena gruesa, agua y cemento. Para determinar la cantidad que se debe usar de cada material, dependerá exclusivamente de la resistencia que se necesite, esta resistencia se indicará en los planos, mediante el símbolo $f'c$. Siendo el concreto, el elemento con mayor uso a nivel de construcción, perdurando durante los años, es más, si se cambian algunos elementos de la construcción, aun así, el concreto seguirá siendo uno de los elementos con mayor uso, en este rubro, ya que casi todas las infraestructuras en el mundo son elaboradas a base de concreto (Neville, 1999). La medida más común para el uso del concreto para la elaboración de estructuras, es la Resistencia a la Compresión (RC), se calcula fracturando probetas con forma cilíndrica compuestas de concreto, esta rotura se produce por una maquinaria especial dedicada a ensayos de compresión, otra manera de calcular, es mediante la ruptura sobre la zona de sección que resiste el peso, la unidad de uso es kg/cm^2 , psi o MPa . Tanto en la ciudad de Chimbote como en sus alrededores, existen un gran número de agricultores que suelen sembrar maíz, la cual luego de la cosecha suele eliminarse sin ser reutilizadas. Debido a que la mayoría de agricultores suelen quemar la tusa mediante cielo abierto, emitiendo diferentes sustancias que llegan a contaminar, el aire, agua o suelo, afectando al cambio climático, por consiguiente, afecta a los ecosistemas y a su vez a la salud de las personas; se debe tener en cuenta que la tusa de maíz está compuesta por alta concentración de (SiO_2) y (Al) , los cuales tiene una similitud con los componentes del cemento, por lo cual podemos usarlo como material para la fabricación de concreto. En un futuro si se sigue con la quema de la tusa de maíz esto perjudicaría no solo ambientalmente sino también socialmente ya que se verán afectadas las personas cercanas a la zona, también esto puede traer una mejora en la economía, ya que se estaría reduciendo parte del cemento al añadir las cenizas de la tusa del maíz y yeso, en la cual nos ahorraríamos en los gastos por dicho material y a su vez reducir la contaminación al darle un uso favorable a la tusa del maíz. En este proyecto se le añadirá a la dosificación de un concreto de $210 kg/cm^2$ un porcentaje de cenizas de tusa de maíz y otro de yeso. Desde muchos años atrás, diferentes investigadores buscan alternativas para reemplazar total o parcialmente al

cemento, llegando a una resistencia del concreto requerida. En esta ocasión se busca aumentar y/o mejorar la resistencia del concreto, beneficiando a nuevas construcciones; debido a ello, se aumentará la resistencia de nuevos elementos estructurales o nuevas construcciones. (Pérez, 2018). Debido a ello se formula la problemática general, ¿Cuál es el comportamiento de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Chimbote – 2023?. Así mismo se formulan los problemas específicos, ¿Cuál es el efecto de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la RC del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Chimbote - 2023?, ¿Cuáles son los resultados de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Chimbote – 2023 y ¿Cómo contribuye la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Chimbote - 2023?. En esta investigación se está tratando específicamente de elevar la resistencia del concreto, beneficiando a nuevas construcciones, ya que habría un incremento en la resistencia de los elementos estructurales de una vivienda; además, con agregar yeso y CTM, será una gran alternativa económicamente para la población. Justificación práctica, la presente investigación tiene un gran alcance en la práctica, debido a que se viene instruyendo un nuevo diseño innovador. La cual se está trabajando para obtener una resistencia mayor a la del concreto $f'c = 210$ kg/cm². La cual cumpliendo con los objetivos planteados puede implementarse a nuevas construcciones a futuro y así poder dar una mayor calidad y durabilidad a dichas estructuras ejecutadas con este tipo de concreto. Justificación social, esta investigación tiene una importancia para la ciudad de Chimbote, ya que para las casas de la zona de estudio podrán ser construidas con una mejora en sus propiedades, la cual será mejorado con aditivos naturales que hay en gran cantidad, como la tusa del maíz. La cual pasara por un proceso de calcinación que al incorporarse junto con el yeso traerán una mayor resistencia en las propiedades mecánicas del concreto. Justificación económica, dicha investigación será claramente económica, ya que tiende a bajar el costo del concreto, dado que la tusa es un residuo agroindustrial que tiene cero costos económicos. Justificación ambiental, la utilización de la tusa tiene como fin demostrar que se puede usar este material, que a menudo se considera un desecho o las personas optan por quemar al aire libre. En nuestra investigación tratamos de aprovechar el material antes mencionado, que se utiliza como aditivo natural va

haber una mejora en las propiedades del concreto, teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes, así como pruebas de laboratorio certificadas. Expuesto a lo anterior tenemos como objetivo general: Determinar el comportamiento de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. Así mismo se tiene como objetivos específicos: Determinar el efecto de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la RC del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. Evaluar el resultado de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote - 2023. Analizar la contribución de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. Como hipótesis general se propuso lo siguiente: La adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso, traerá un comportamiento positivo a las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. Así mismo como hipótesis específicas tenemos: La adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso tiene efectos positivos a la RC del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. La adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso tiene resultados positivo a la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. La adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso contribuye favorablemente en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023.

II.- MARCO TEÓRICO

En base a los estudios hallados a nivel nacional, se muestra a la investigación de Juárez (2020) quien en Apurímac tuvo el objetivo analizar cómo influye al sustituir parcialmente el cemento por ceniza rastrojo de Zea mays L. en la resistencia de concreto $f'c=24.5$ MPa, su conclusión fue que la fuerza ejercida a la compresión axial incrementó cuando sucede la sustitución de las cenizas al 5%, ya que genera influencia positiva, siendo que a menor porcentaje de agregado de ceniza mejor será la resistencia, cuando se agrega 5% de sustitución de cenizas la resistencia será $f'c=27.19$ MPa en sus 28 días a comparación de la muestra patrón que a los 28 días llegó a $f'c=25.68$ MPa, siendo la muestra con adición de cenizas un 110.98% a la muestra patrón, existiendo una diferencia de 6.17% de la muestra patrón a los 28 días; cuando se realizó una muestra con adición de 10% se obtuvo que la resistencia será $f'c= 24.23$ MPa a los 28 días, siendo 98.89% de la muestra patrón mientras que con 15% de adición la resistencia fue de $f'c= 23.49$ MPa a los 28 días, siendo 95.88% de la muestra convencional; siendo solo agregado el 5% de cenizas influencia positiva,

Por otro lado, según Chachi (2019) tuvo como objetivo llevar un análisis de la RC de un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el cemento portland por CRM en Tarma. Tuvo como conclusión, al añadir cenizas de rastrojo de maíz 5%, 7.5% y 10% suelen superar la resistencia del concreto de la muestra patrón sin adición de cenizas; cuando la adición es de 5%, la resistencia será 137.67 kg/cm², 200.30 kg/cm² y 222.33 kg/cm² a los 7,14 y 28 días respectivamente; cuando la adición es de 7.5%, la resistencia será de 148.33 kg/cm², 215 kg/cm² y 227.66 kg/cm² a los 7,14 y 28 días en el orden dado y cuando la adición es de 10%, la resistencia será de 155 kg/cm², 222 kg/cm² y 235 kg/cm² a los 7,14 y 28 días en el orden dado. Siendo 10% de adición el porcentaje óptimo, ya que obtendrá una mejor resistencia respecto a la muestra convencional de $f'c=210$ kg/cm², llegando a 112% respecto de la muestra patrón.

Según Pérez (2018) tuvo como objetivo analizar la RC de un diseño de concreto aplicando la sustitución de ceniza de tusa de maíz y ceniza de cola de caballo en un 10% y 5% respectivamente; en comparación a un diseño convencional $f'c = 210$

kg/cm² en Chimbote. Quien concluyó que, el concreto a experimentar a los días obtuvo una resistencia 246.55kg/cm² superando a la muestra patrón de resistencia de 223.26kg/cm²; esto debido a que al sustituir ceniza activada de cola de caballo y tusa de maíz, suelen elevar la resistencia del concreto debido a la composición de sus elementos químicos (Silicio: 20.502%, Calcio: 54.978%, Fierro: 2.744% y Aluminio: 16.900%), específicamente en Aluminio, se observa que es mayor en el concreto experimental que en el patrón, al ser un catalizador, incrementara la velocidad de reacción, influyendo para bien en la hidratación del concreto.

Según Díaz (2021) en su investigación, tuvo como objetivo evaluar el concreto al adicionar CPM para optimizar la cantidad de cemento en los diseños de mezcla del concreto $f_c = 210$ kg/cm² en Chota. Tuvo como conclusión que la máxima resistencia se obtiene cuando se añade 15% de CPM; cuando se añade 5%, la resistencia a los 28 días alcanza 237.19kg/cm²; cuando se añade 10%, la resistencia a los 28 días alcanza 243.21 kg/cm² y cuando se añade 15%, la resistencia a los 28 días alcanza 251.86%; además para la resistencia a la flexión se obtiene una buena optimización cuando el porcentaje se le añadió el 5%; cuando se añade 5%, se optimiza la resistencia hasta 80.44kg/cm².

Como antecedentes internacionales tenemos a Causil y Guzmán (2016) quien en su estudio tuvo como objetivo caracterizar las fibras de capacho de maíz como material de refuerzo, en Córdova. Tuvo como conclusión que su aditivo natural tuvo humedad residual de 6.88%, azufre 0.13%, materia volátil 82.66% y cenizas 2.52% además tuvo poder calorífico 16.602 MJ/Kg. Cuando se obtienen estos valores en sus propiedades pueden ser almacenadas y tratadas sin precalentamiento, generando energía mediante combustión en calderas. Además, su composición respecto a carbono, oxígeno e hidrógeno fue de 42%, 34.9% y 5.43% respectivamente. Mientras que la densidad fue 0.92, 1 y 0.87g/cm³ de NT, TC y TP respectivamente, siendo una alternativa para concreto.

Según Chicaiza (2017), en Ecuador, comparó la resistencia a compresión de bloques comunes, bloques elaborados con poliestireno expandido y bloques elaborados con CTM. Tuvo como conclusión que mientras el bloque patrón obtuvo como resistencia de 26.57kg/cm², al ser sustituido por 5 y 10% de chasqui por poliestireno, las resistencias a la compresión cambian a 24.22 y 18.23 kg/cm²

respectivamente, además la NTE INEN 3066, nos describe que las resistencias mayores a 17.34 kg/cm² se pueden usar para alivianamientos de losa. Cuando es un bloque con CTM al ser sustituido en un 5%, la resistencia obtenida es de 20.76 kg/cm² siendo mayor al determinado por la norma que es de 17.34 kg/cm². Concluyendo que sustituir 5% respecto a chasqui por poliestireno la resistencia disminuye en 8.84% mientras que al sustituir 10% la resistencia disminuye en 31.38%; además al reemplazar en 5% de chasqui por tusa de maíz, la resistencia disminuye en 21.88%.

Por otro lado, según Yañez (2019), en Chile, se enfocó en analizar el refinamiento y la caracterización de muestras de cenizas volantes de la central térmica AES Gener en el área Las Ventanas V, utilizamos un método de extracción de residuos de carbono derivado del análisis de métodos existentes en la práctica internacional para estos fines. Tuvo como conclusión que se observa un cambio en la resistencia respecto a la edad, ya que en algunas ocasiones los morteros experimentales no son mayores al patrón en 7 u 28 días, pero si llega a superarlo en 56 o 90 días, como ocurre en las adiciones de 10 y 20% de ceniza, por ello el estudio recomienda el uso de cenizas en 20%, ya que a los 90 días tendrán resistencias altas a un mortero patrón realizado solo con cemento portland, además de la resistencia también se observa mejoras en la permeabilidad y durabilidad del concreto.

Según Hernández y León (2017), en Colombia, evaluó la RC de un concreto convencional vs un concreto adicionando fibra de polipropileno al 2%. Tuvo como conclusión que, en el diseño #1, elaborados con elementos de la cantera Cayto y agregados nacionales, se observó mejor fraguado y mayor resistencia con un 5000 psi, pero presentó gran segmentación y poca manejabilidad, por lo cual no se recomienda para elementos estructurales; además el diseño #2 con adición de fibras en 2% se observó hormigüeo porque no se hizo una compactación de cilindros adecuadamente, además la cantidad de fibra es mucha en esta mezcla, proveyendo trabajabilidad y el concreto suele rechazar la fibra debido a lo disperso que se encuentra y no se puede compactar uniformemente.

El concreto, consiste en la mezcla de cemento con agregados fino y agregados gruesos de tamaño variable, el cual produce un material mucho más resistente. (Manrique, 2012).

El concreto es una piedra echa por el hombre que está sujeta a fuerzas internas durante su vida útil debido al equilibrio de las cargas y otros efectos en la construcción (Solís, Moreno y Arjona, 2012).

Varios tipos de concreto tienen varios agregados, llamados aditivos, que pueden actuar como retardadores, aceleradores y aumentar la resistencia, las cuales pueden ser utilizados en determinadas situaciones donde se deben realizar trabajos, pueden ser climáticos o hidrológicos estructurales, que se deben adicionar químicos a la cimentación y otras partes estructurales para lograr o darles otras propiedades, como impermeabilidad o mayor dureza. (Jaimes, García, Rondón, 2020).

Las propiedades mecánicas del concreto, todas las clases de concreto deben someterse a esfuerzos, que consignan tensión (tracción), compresión y flexión. (Carrillo, Alcocer, y Aperador, 2013).

El cemento, es un material creado al mezclar arcilla en polvo y materiales en polvo de cal, se mueve a través del agua y se solidifica. Es ampliamente utilizado en estructuras debido a su fuerza como adhesivo y aglutinante.

Las propiedades del cemento dependen de su estado, ya que el componente contiene diferentes minerales en su estado natural. Las propiedades químicas del cemento se basan en el producto de llevar la piedra caliza y la arcilla al punto de ser calcinados, donde estas propiedades se forman por la conversión de materias primas en productos más complejos. (Agudelo, Espinoza, 2017).

Yeso, la aplicación del yeso en la construcción y su desarrollo histórico es el resultado de varios periodos revolucionarios (neolítico o artesanal, industrial y posindustrial o de tercera generación) con características diferentes y un tanto contradictorias. El período artesanal se caracterizó por una baja producción y muchos materiales, mano de obra y herramientas ayudas subdesarrolladas. La Era Industrial, debido a la producción en masa de materiales, herramientas y los intentos de globalizar el proceso de construcción. Se acerca la etapa posindustrial o de tercera generación, que se debe a la cantidad de información que afecta las características de los materiales, la prefabricación en los sistemas constructivos, la sustentabilidad de los edificios y la independencia del diseño de la construcción (García, 2015).

El uso de yeso, en los últimos años, el mineral de yeso se ha utilizado agrícolamente para anular suelos alcalinos y salados, aumentar la impregnación de los materiales

arcillosos y producir azufre. Todo esto aumenta el rendimiento del cultivo. También ayudará a la mejora de la estructura del suelo, las condiciones de riego y cambia su acidez. Además, otro efecto positivo es la consolidación del material orgánico y la disminución en la toxicidad de los metales pesados. (Garcés, 2005).

El maíz es un ejemplo de cómo los humanos desarrollaron plantas más grandes y nutritivas, lo que llevó miles de años e involucró el trabajo de muchos agricultores. Mayormente logra medir de 270-290 cm de altura, pero algunas variedades pueden superar los 3 metros. (Bocanegra, 2018).

La tusa de maíz, crece a partir de un tallo cilíndrico unido a la parte inferior de un elote de la planta. Este tallo mide alrededor de un centímetro de diámetro, con hojas que crecen superpuestas que juntas forman una capa que protege la mazorca de maíz. Se compone de tres cubiertas: un núcleo que es esponjosa y suave, después un anillo de tejido, y finalmente una superficie posterior de paja leñosa. (Ipince, 2019).

Físicamente las propiedades de CTM, nos dice que esta ceniza suele reducirse a un polvo delicado; de tono gris claro, tiene varias propiedades en sus propiedades físicas, la más importante es el óxido de silicio (SiO_2), que tiene un alto porcentaje en comparación con otras propiedades. Para la calcinación, la mazorca debe someterse a una temperatura de combustión de 800-1000 °C; cuando se alcanza esta elevada temperatura, la ceniza tiende a convertirse en partículas amorfas con un tamaño de aproximadamente 45 a 75 μm ; porque cuanto mayor es la finura, mejores son las propiedades mecánicas del mortero.

La RC, tiene la propiedad de sostener un peso por unidad de área, se evalúa como esfuerzo (kg/cm^2). Se puede determinar según ASTM C39/C39M21.

Cuyo esfuerzo se obtiene realizando ensayos en de forma cilíndrica de concreto de 15 cm de diámetro de diámetro alcanzado los 28 días. Durante este tiempo, los cilindros se sumergen en agua o en una habitación donde la temperatura no cambia y 100% húmedo. Los resultados de la RC del concreto demostrados en las pruebas dependen de las características de las muestras de ensayo y de la forma en que se llenan. (Aguilar, Sernades, 2022)

La resistencia a la tracción, es tan pequeña por eso, esta propiedad a menudo no es considerada en el diseño estructural. Sin embargo, debido al confinamiento, la tensión es importante para su agrietamiento. La tensión se genera en las grietas del hormigón debido al límite de contracción por secado y la caída de temperatura.

En general, existe una correlación recta entre la fuerza ejercida a tracción y a compresión. A medida que disminuye la RC, también tiende a disminuir la resistencia a la tracción. Sin embargo, la resistencia a la tracción se puede aumentar aumentando la unión entre el agregado y la lechada. (Masías, 2018).

La resistencia a la flexión, se dice que es una escala complementaria a la tensión en el hormigón. Calcula la resistencia al fallo instantáneo de vigas o losas de hormigón. Las pruebas de flexión rara vez se utilizan para hormigón estructural. (Tabassum, Biswas, Islam y Islam, 2018)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo:

Responde al tipo de investigación aplicada, se dice que se caracteriza por la forma en que analiza las realidades sociales y aplica sus hallazgos para mejorar estrategias y acciones concretas. Estos desarrollos y mejoras también permiten el crecimiento de la creatividad y la innovación. (Vargas, 2009).

Según Behar (2008), es aplicada, ya que tiende por esforzarse en colocar y utilizar los conocimientos aprendidos. Este tipo de investigación está íntimamente relacionado con la investigación básica, sus resultados y avances dependen de la investigación básica.

Para Aguilar (2021), es una investigación aplicada, ya que se evaluó e investigó la resistencia obtenida al cambiar el cemento por ceniza de mazorca de maíz y variados porcentajes de yeso.

Diseño:

Según Sabino (1992), son investigaciones puras porque buscan Conocer las leyes generales de los fenómenos en estudio, desarrollar teorías amplias y radicales para comprenderlas e ignorar, al menos por un momento, la posible aplicación práctica de sus hallazgos. Para Rodríguez (2005), Este tipo de investigación se denomina estudio prospectivo. Implica manipular variables practicas no entendidas bajo condiciones rigurosamente controladas para explicar cómo ocurren ciertas situaciones o eventos. Agregando diferentes proporciones de CTM y yeso al concreto con $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y verifique después de 7, 14 y 28 días respectivamente.

Enfoque:

Trata de un estudio de enfoque cuantitativo, porque recauda los datos para comprobar la hipótesis que se plantea, mediante cálculos numéricos basados en estadística, modelando el comportamiento mediante una teoría establecida (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable Independiente:

Adición de ceniza de tusa de maíz (CTM): Esta ceniza suele reducirse a un polvo muy suave; De tono gris claro, tiene varias propiedades en sus propiedades físicas, la más importante es el óxido de silicio (SiO₂), que tiene un alto porcentaje en comparación con otras propiedades (De los Santos, Tello, 2020).

Yeso: Su versatilidad lo hace único porque añadiendo aditivos se pueden obtener productos con diferentes propiedades y diferentes aplicaciones, que pueden utilizarse en condiciones húmedas en forma de pastas o morteros (para revestimientos de paredes y techos), o en condiciones secas. Mediante producción industrial (laminado, ladrillo, fundición) (Begliardo, Hugo; Sánchez, Mirta; Panigatti, M. Cecilia; Garrappa, Sofía, 2013).

variable dependiente:

Propiedades mecánicas del concreto: En estas propiedades encontramos, resistencia a tensión indirecta, resistencia a tensión por flexión y módulo de elasticidad. (Carrillo, Alcocer, Aperador, 2012).

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

La población estuvo conformada por 63 grupos de modelos testigos las cuales fueron analizadas y revisadas siguiendo los criterios de las, y NTP 339.079

(ASTM C-293) y NTP 339.084 NTP 339.034 (ASTM C-39) (Cormac y Brown, 2018).

Muestra:

La muestra está comprendida por un grupo de 63 muestras de concreto, los porcentajes propuestos son: 9 convencionales, 9 con 5% de CTM y 3% de yeso, 9 con 7% de CTM y 5% de yeso. Cabe recalcar que dicha propuesta se realizara con la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y resistencia a la flexión. Así como muestra a continuación.

Tabla 1:

Modelo de la investigación adicionando CTM y yeso.

	DIAS	MUESTRA 1: muestra patrón con 0% de $f'c=210$ kg/cm ²	MUESTRA 2: Mezcla de 5% de CTM y 3% de yeso	MUESTRA 3: Mezcla de 7% de CTM y 5% de yeso	total
Resistencia a la Rotura compresión	7	3	3	3	9
	14	3	3	3	9
	28	3	3	3	9
	total				27
	DIAS	MUESTRA 1: muestra patrón con 0% de $f'c=210$ kg/cm ²	MUESTRA 2: Mezcla de 5% de CTM y 3% de yeso	MUESTRA 3: Mezcla de 7% de CTM y 5% de yeso	total
Resistencia a la Rotura tracción	7	3	3	3	9
	14	3	3	3	9
	28	3	3	3	9
	total				27
	DIAS	MUESTRA 1: muestra patrón con 0% de $f'c=210$ kg/cm ²	MUESTRA 2: Mezcla de 5% de CTM y 3% de yeso	MUESTRA 3: Mezcla de 7% de CTM y 5% de yeso	total
Resistencia a la Rotura flexión	28	3	3	3	9
	total				9
	TOTAL				----- 63

Muestreo:

Corresponde al muestreo no probabilístico, por conformidad, ya que se calculó una proporción considerable para esta investigación.

Unidad de análisis:

Probetas: Es utilizada para la evaluación del concreto porque es económica y fácil de implementar; el ensayo se realiza sobre modelos cilíndricos de 0.15 metros de diámetro x 0.30 metros de altura debido a las diferentes magnitudes. Se estudiaron muestras y se comprobó que la resistencia obtenida en cilindros de 15 x 30 cm era muy cercana a aquella para la que fueron diseñados para mezclas, fijándose estas dimensiones como criterio de control del concreto. (Guillén, Soto y Soto, 2013).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**Observación participante:**

El estudio se caracteriza dadas a las interacciones sociales profundas entre investigadores y sujetos que tienen lugar en su entorno y facilitan la recopilación de información de manera sistemática. Su propósito es dar sentido y dirección a una situación, reconocer la dinámica de cada momento, más que simplemente describir los componentes de una situación. Debido a que la observación está cerca de la esencia del campo, la observación ayuda a comprender la realidad de la vida y promueve la conciencia, siendo a la vez una técnica popular, pero poco conocida en la práctica debido a varios conceptos y comprensión de su uso adecuado. Debiendo evitarse el uso indiscriminado de estrategias sin rigor metodológico en la interpretación (Vitorelli, Magalhães, dos Santos, López, Ribeiro y Mendes, 2014).

Observación no participante:

Es una observación hecha por un agente externo que no interfiere en los hechos; por lo que no guarda relación con el tema; usted solo es un observador de lo sucedido, y el investigador está limitado a notar lo que está sucediendo para cumplir su objetivo. (Campos, Lule, 2012).

Guía de observación:

Según Tamayo (2004), Es un formato para recopilar y registrar datos de manera sistemática y uniforme. El objetivo principal es proporcionar un relato claro e imparcial de los hechos. Agrupa los datos según las necesidades específicas y completa las respuestas a las variables o elementos del problema.

3.5. Procedimientos:

La tusa de maíz será recogida de la chacra, después realizaremos el lavado y lo dejaremos secar bien al aire libre, seguidamente llevaremos a quemar en moldes de aluminio las tusas de maíz, una vez calcinadas pasaremos por un tamizado para evitar residuos sólidos en nuestras cenizas, luego en el laboratorio serán recalcinadas a una cierta temperatura y se pasará por la malla #200, una vez tamizada la ceniza separaremos en proporciones como indicamos en la tabla N°1.



FIGURA 1: *obtención de la tusa de maíz*

También se realizó los respectivos ensayos de los materiales para obtener el diseño de mezcla, estos agregados fueron obtenidos de la cantera Vesique y Chero respectivamente. Asimismo, se realizó los ensayos de peso unitario, contenido de humedad, granulometría y de gravedad específica y absorción, obtenidos los datos pasaremos a la fabricación del concreto.



FIGURA 2: ensayo de granulometría de los agregados



FIGURA 3: ensayo de contenido de humedad de los agregados



FIGURA 4: ensayo de peso unitario suelto del agregado

Para las probetas estándar, una vez pesados los agregados, los sacamos y los metemos en una mezcladora para crear una mezcla homogénea. Después de mezclar, agregue agua según la cantidad y dosificación para que continúe mezclando. Después de que todos los materiales estén bien mezclados, hacemos la prueba del cono de Abrams, continuamos con los pasos, vaciamos al molde, aplicando el chuzado y golpeado, evitamos huecos, finalmente le damos un buen acabado. Para curar la muestra, se tiene que sumergir en un suministro de agua en la cual mantendremos un contenido de humedad óptimo y es capaz de conservar su temperatura para proporcionar la resistencia requerida.



FIGURA 5: prueba del cono de Abrams



FIGURA 6: *Elaboración del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ en la mezcladora.*

Con las probetas las cuales serán experimentadas se calculará la proporción de CTM y yeso que se va a emplear. Y se seguirá los mismos pasos realizados en las probetas patrones, añadiéndose a la nueva mezcla.



FIGURA 7: *Elaboración del concreto con adición de CTM y yeso*

3.6. Método de análisis de datos:

Para este apartado, se empleó la estadística descriptiva e inferencial, por lo que los estudios descriptivos ayudaron a mencionar las propiedades más resaltantes de los ensayos realizados. Mientras que en la inferencial se usó de una prueba estadísticas mediante gráficos y barras para determinar si hay diferencias en las resistencias.

Para la dosificación que suscribe el diseño de mezcla con la adecuada sustitución de CTM y yeso, se representó en gráficos, tablas, promedios y porcentajes.

3.7. Aspectos éticos

Existe un marco de mejores prácticas de investigación que promueva principios éticos, asegure la comodidad y la libertad de todos los que participan en la investigación, obtenga y realice resultados de investigación, maneje e interprete resultados de investigación y garantice la responsabilidad e integridad del investigador al escribir informes de investigación. y anunciar los resultados. Un marco de investigación de mejores prácticas que promueva principios éticos, garantice el beneficio de los investigadores, y la asunción y ética de los investigadores en relación con la adquisición y realización de la investigación, su procesamiento, interpretación, preparación de informes de investigación y publicación de resultados.

Este Código de Ética vincula a todas las personas que investigan en la Universidad Cesar Vallejo Trujillo y sus filiales: docentes, docentes investigadores, estudiantes que investigan, miembros en general, y la dirección de investigación y calidad de la universidad. También está diseñado para garantizar que la investigación realizada en la Universidad César Vallejo se adhiera a los más altos estándares de disciplina científica, responsabilidad e integridad, garantice la precisión de la información científica y proteja los derechos, el bienestar y la propiedad de los investigadores. También promueve

buenas prácticas de investigación, incluida la formación de investigadores, y promueve la integridad científica.

Cualquier autor que inicia o crea un trabajo de investigación o investigador parcial tiene los derechos de autor del trabajo de investigación. La UCV conlleva a la originalidad de los trabajos de investigación y para ello cuenta con un programa de evaluación de trabajos de campo utilizado por la comunidad universitaria investigadora, Turnitin, que puede ser utilizado para determinar la identificación de coincidencias con otras fuentes en caso de que un estudiante, docente o investigador haya plagiado, se resuelve a través de un comité de ética establecido en la sede y en cada sede de la UCV.

IV.- RESULTADOS

Se presentan los resultados del laboratorio químico la composición química de la CTM (espectrometría de fluorescencia de rayos x)

Tabla 2

Composición química expresadas en óxidos de CTM.

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-1246	Óxido de potasio, K ₂ O	%	36.001
	Óxido de silicio, SiO ₂	%	55.007
	Óxido de magnesio, MgO	%	3.878
	Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	%	2.74
	Óxido de calcio, CaO	%	0.924
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.829
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.112
	Cloro, Cl	%	0.078
	Óxido de manganeso, MnO	%	0.06
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.029
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.019
	Óxido de cobre, CuO	%	0.013
	Bromo, Br	%	0.009

Los resultados se obtuvieron mediante el método de fluorescencia de rayos x

- Equipo: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos x.
- Expresados en óxidos
- Límite de detección del equipo es de 0.010%.

Se logra visualizar en la tabla 2, la composición química expresada en óxidos, donde el óxido silícico supera el 50%, se puede decir que las cenizas están en condiciones para ser empleada en la adición al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Luego de haberse realizado el análisis de la CTM, procederemos con los ensayos correspondientes.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de laboratorio del agregado fino y agregado grueso.

Tabla 3

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D421) del agregado fino

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% pasa	Limites Permisibles	
				(Min)	(Max)
1"	25,400	-	-	-	-
3/4"	19,050	-	-	-	-
1/2"	12,700	0,000	100,00	-	-
1/4"	6,300	1,990	99,90	100,00	100,00
N° 4	4,760	7,040	99,55	95,00	100,00
N° 8	2,380	155,970	91,75	80,00	100,00
N° 16	1,190	655,910	58,98	50,00	85,00
N° 30	0,595	299,060	44,03	25,00	60,00
N° 50	0,297	414,570	23,31	10,00	30,00
N° 100	0,149	319,740	7,33	2,00	10,00
N° 200	0,074	113,510	1,66	-	-
< N° 200		28,810	0,00		
Módulo de Fineza	2,74				
Tamaño Máximo (mm)	N° 4	4,76			

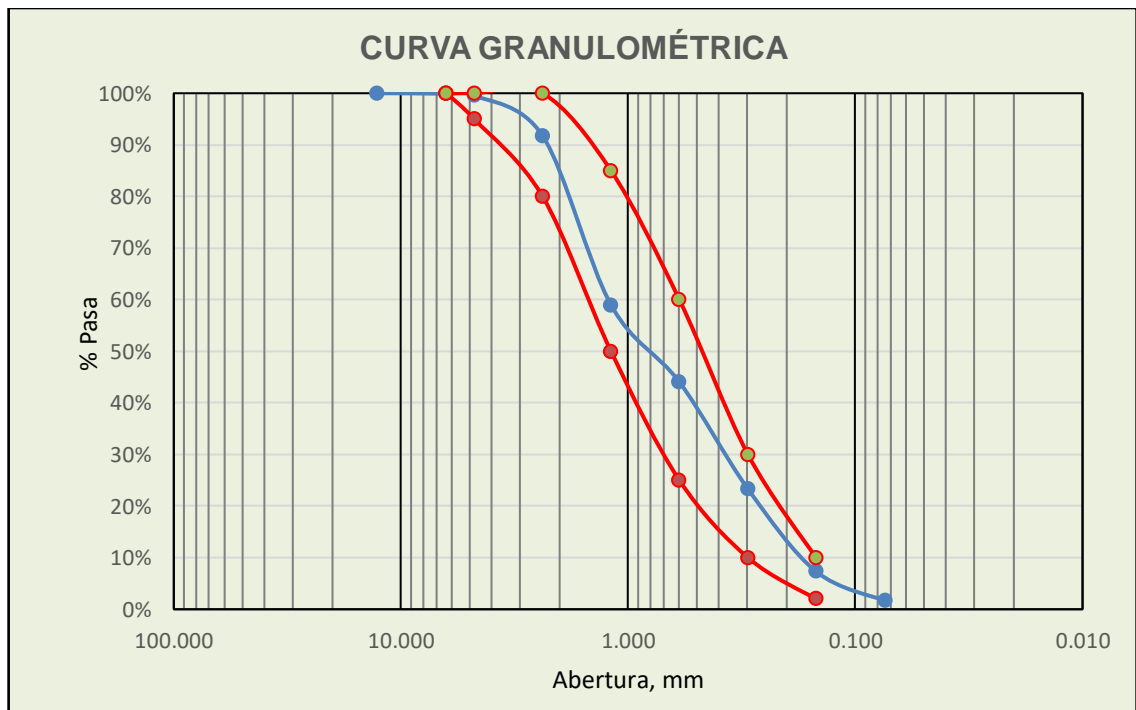


FIGURA 8: *curva granulométrica del agregado fino*

Tabla 4

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D421) del agregado grueso

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% pasa	Limites Permisibles	
				(Min)	(Max)
1 1/2"	38,100	0,000	100,00	100	100
1"	25,400	0,000	100,00	95	100
3/4"	19,050	851,940	71,20	61	85
1/2"	12,700	774,160	45,03	25	60
3/8"	9,510	479,760	28,81	13	40
1/4"	6,300	479,710	12,59	5	20
N° 4	4,760	102,140	9,14	0	10
< N° 4	2,380	270,320	0,00	0	5

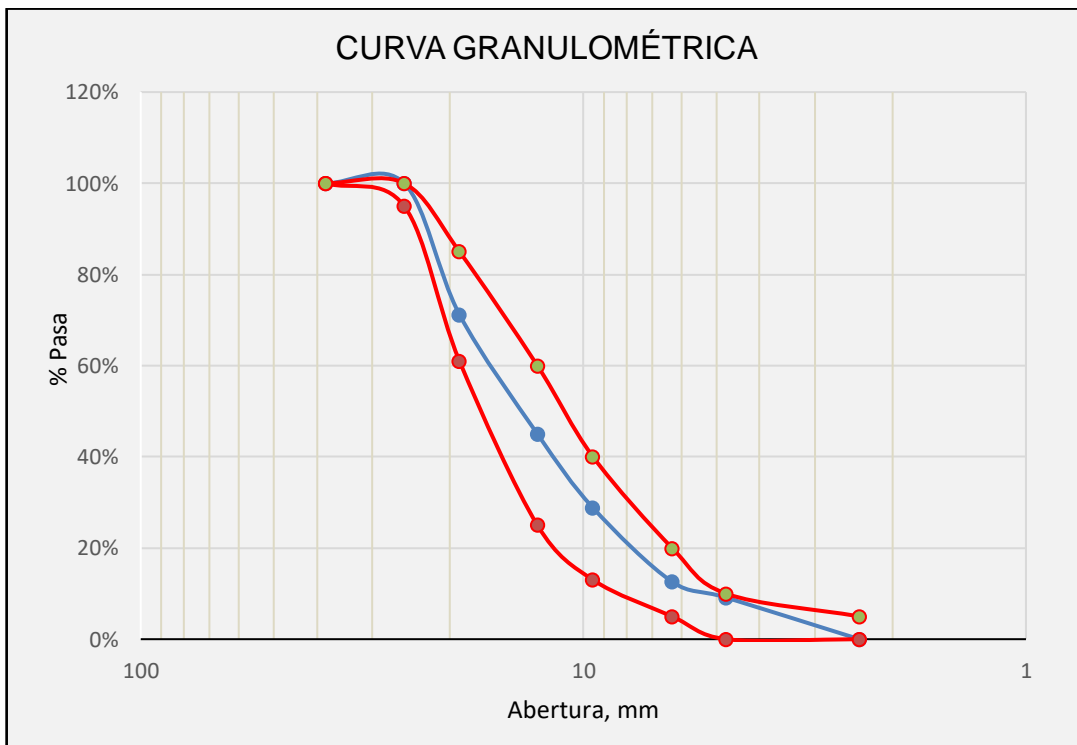


FIGURA 9: *curva granulométrica del agregado grueso*

Tabla 5

Ensayo de peso Unitario Suelto del agregado fino.

Procedimiento	Muestra		
	1	2	3
1. Peso de la muestra Suelta + Molde (Kg)	13,624	13,628	13,619
2. Peso del Molde (Kg)	10,110	10,110	10,110
3. Peso de la Muestra suelta (Kg)	3,514	3,518	3,509
4. Volumen del Molde (m3)	0,00221	0,00221	0,00221
5. Peso Aparente Suelto (Kg/m3)	1589,33	1591,14	1587,06
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/m3)	1589,18		

Tabla 6

Ensayo de peso Unitario Compactado del agregado fino.

Procedimiento	Muestra		
	1	2	3
1. Peso de la muestra Compactada + Molde (Kg)	14,090	14,095	14,084
2. Peso del Molde (Kg)	10,110	10,110	10,110
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	3,980	33,985	3,974
4. Volumen del Molde (m3)	0,0022	0,0022	0,0022
5. Peso Aparente Compactado (Kg/m3)	1800,1 9	1802,3 5	1797,3 8
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/m3)	1799,94		

Tabla 7

Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino.

Procedimiento	Muestra
	1
1. Peso de la fiola + Agua (gr)	1436,32
2. Peso de la fiola + Agua + Muestra (gr)	1753,12
3. Peso del material superficialmente seca (gr)	500,00
4. Peso del material seco en el horno (gr)	498,80
5. Peso Específico Aparente	2,72

6. Peso Específico Nominal	2,74
7. Porcentaje de Absorción (%)	0.24%

Tabla 8

Contenido de Humedad del agregado fino.

Procedimiento	Muestra
	1
1. Peso Tara (gr)	12,66
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	193,10
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	192,67
4. Peso del Agua (gr)	0,43
5. Peso Suelo Seco (gr)	180,01
6. Contenido de Humedad (%)	0.239%

Tabla 9

Ensayo de peso Unitario Suelto del agregado grueso.

Procedimiento	Muestra		
	1	2	3
1. Peso de la muestra Suelta + Molde (Kg)	13,605	13,509	13,460
2. Peso del Molde (Kg)	10,110	10,110	10,110
3. Peso de la Muestra suelta (Kg)	3,495	3,399	3,350
4. Volumen del Molde (m3)	0,00221	0,00221	0,00221
5. Peso Aparente Suelto (Kg/m3)	1580,73	1537,31	1515,15
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/m3)	1544,40		

Tabla 10

Ensayo de peso Unitario Compactado del agregado grueso.

Procedimiento	Muestra		
	1	2	3
1. Peso de la muestra Compactada + Molde (Kg)	14,053	13,823	13,707
2. Peso del Molde (Kg)	10,110	10,110	10,110
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	3,943	3,713	3,597
4. Volumen del Molde (m3)	0,00221	0,00221	0,00221

5. Peso Aparente Compactado (Kg/m3)	1783,36	1679,33	1626,87
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/m3)		1696,52	

Tabla 11

Gravedad Especifica y Absorción del agregado grueso.

Procedimiento	Muestra		promedio
	1	2	
1. Peso de la fiola + Agua (gr)	0,00	0,00	-
2. Peso de la fiola + Agua + Muestra (gr)	324,50	323,50	-
3. Peso del material superficialmente seca (gr)	500,23	500,19	-
4. Peso del material seco en el horno (gr)	497,20	496,90	-
5. Peso Específico Aparente	2,83	2,81	2,82
6. Peso Específico Nominal	2,85	2,83	2,85
7. Porcentaje de Absorción (%)	0,609%	0,662%	0,64%

Tabla 12

Contenido de Humedad del agregado grueso.

Procedimiento	Muestra
	1
1. Peso Tara (gr)	13,17
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	150,49
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	150,10
4. Peso del Agua (gr)	0,39
5. Peso Suelo Seco (gr)	136,93
6. Contenido de Humedad (%)	0,285%

Tabla 13

Dosificación para concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

Dosificación:	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
1		2,06	2,35	24,12 lts

A continuación, se muestra los resultados del laboratorio sobre la RC con diferentes porcentajes (0,3,5 y 7%) de adición de CTM y yeso.

Tabla 14

RC del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ muestra con 0% de adición de CTM y yeso.

N°	Estructura o	Edad	Carga	Res.	Porcentaje	Promedio	Promedio
Prob.	Identificación	(Días)	Max. (Kg)	(Kg/cm ²)	(%)	(Kg/cm ²)	(%)
1	PROBETA	7	27520.0	155.73	74%	158.31	75%
2	PATRON	7	28500.0	161.27	77%		
3		7	27910.0	157.93	75%		
4	PROBETA	14	33510.0	189.62	90%	189.21	90%
5	PATRON	14	32960.0	186.51	89%		
6		14	33840.0	191.49	91%		
7	PROBETA	28	38300.0	216.73	103%	217.80	104%
8	PATRON	28	37120.0	210.05	100%		
9		28	40050.0	226.63	108%		

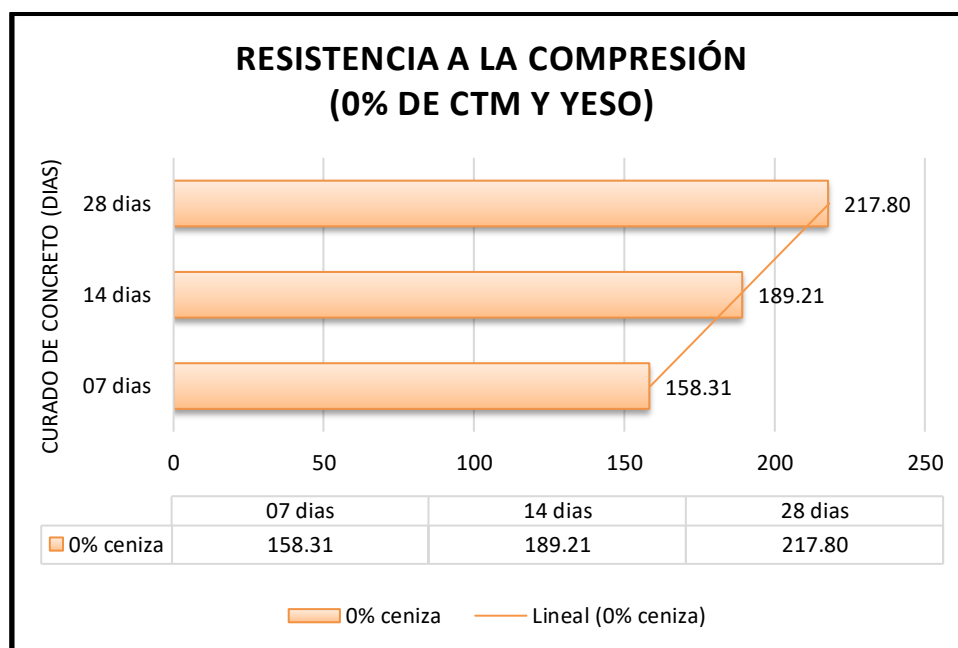


FIGURA 10: *RC de la muestra patrón*

Interpretación: Según la tabla 14 y figura 10, se aprecia que alcanzado los siete días de curación se registró una resistencia promedio de 158.31 kg/cm², mientras que alcanzado los 14 días de curación se registró una resistencia de 189.21 kg/cm²

y que alcanzado los 28 días de curación se registró una resistencia de 217.80 kg/cm².

Tabla 15

RC del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 5% de CTM y 3% de yeso.

N°	Estructura	Edad	Carga	Res.	Porcentaje	Promedio	Promedio
Prob.	Identificación	(Días)	Max. (Kg)	(Kg/cm ²)	(%)	(Kg/cm ²)	(%)
1	ADICION DE	7	17660.0	99.93	48%		
2	5% DE CTM	7	20150.0	114.02	54%	109.48	52%
3	Y 3% YESO	7	20230.0	114.47	55%		
4	ADICION DE	14	17740.0	100.38	48%		
5	5% DE CTM	14	22770.0	128.85	61%	128.09	61%
6	Y 3% YESO	14	27400.0	155.05	74%		
7	ADICION DE	28	20110.0	113.80	54%		
8	5% DE CTM	28	24300.0	137.51	65%	137.47	65%
9	Y 3% YESO	28	28470.0	161.10	77%		

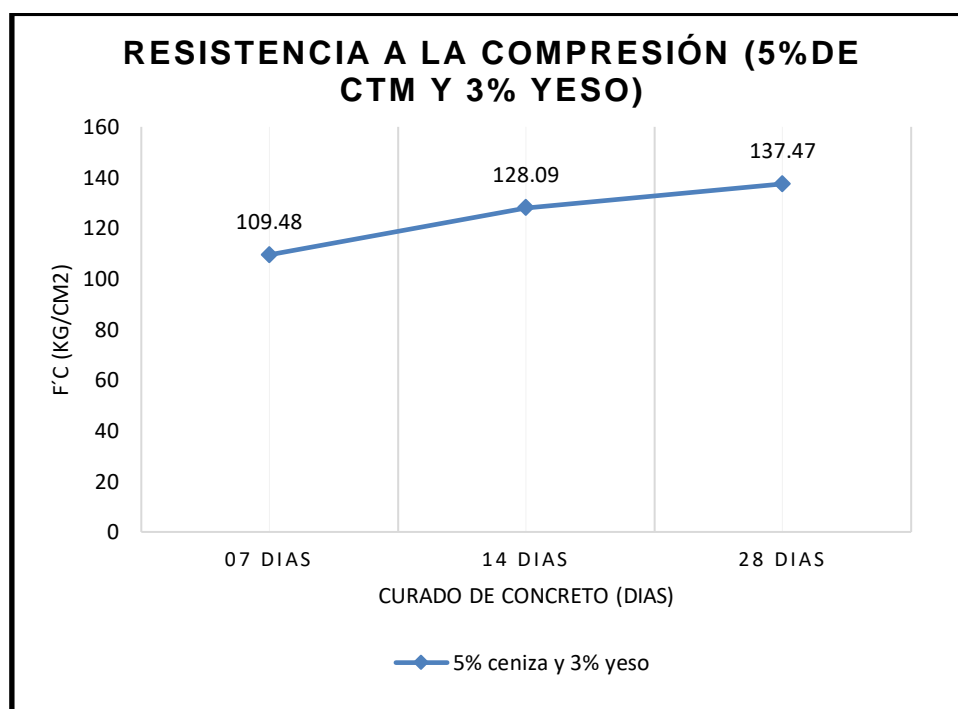


FIGURA 11: RC adicionando 5% de CTM y 3% yeso

Interpretación: En la tabla 15 y figura 11, se aprecia que alcanzado los siete días de curación se registró una resistencia promedio de 109.48 kg/cm², mientras que

alcanzado los 14 días de curación se registró una resistencia de 128.09 kg/cm² y que alcanzado los 28 días de curación se registró una resistencia de 137.47 kg/cm².

Tabla 16

RC del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 7% de CTM y 5% de yeso.

N°	Estructura	Edad	Carga	Res.	Porcentaje	Promedio	Promedio
Prob.	Identificación	(Días)	Max. (Kg)	(Kg/cm ²)	(%)	(Kg/cm ²)	(%)
1	ADICION DE	7	24730.00	139.94	67%	151.11	72%
2	7% DE CTM	7	27400.00	155.05	74%		
3	Y 5% YESO	7	27980.00	158.33	75%		
4	ADICION DE	14	30670.00	173.55	83%	175.95	84%
5	7% DE CTM	14	28580.00	161.72	77%		
6	Y 5% YESO	14	34030.00	192.56	92%		
7	ADICION DE	28	41030.00	232.18	111%	233.57	111%
8	7% DE CTM	28	41810.00	236.59	113%		
9	Y 5% YESO	28	40990.00	231.95	110%		

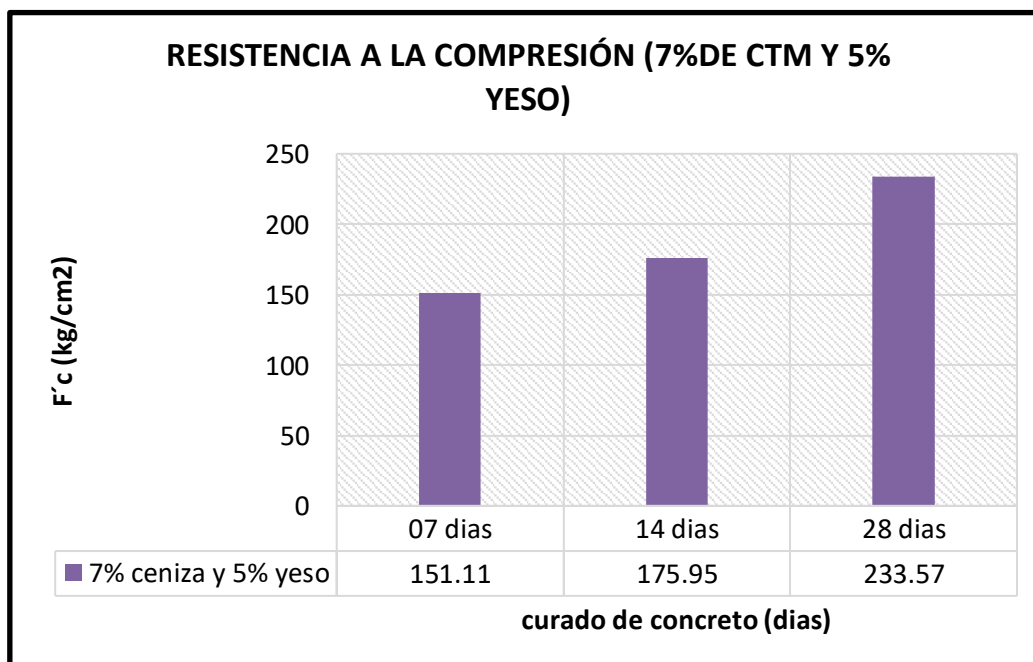


FIGURA 12: RC adicionando 7% de CTM y 5% yeso

Interpretación: Según la tabla 16 y figura 12, se aprecia que alcanzado los siete días de curación se registró una resistencia promedio de 151.11 kg/cm², mientras

que alcanzado los 14 días de curación se registró una resistencia de 175.95 kg/cm² y que alcanzado los 28 días de curación se registró una resistencia de 233.57 kg/cm².

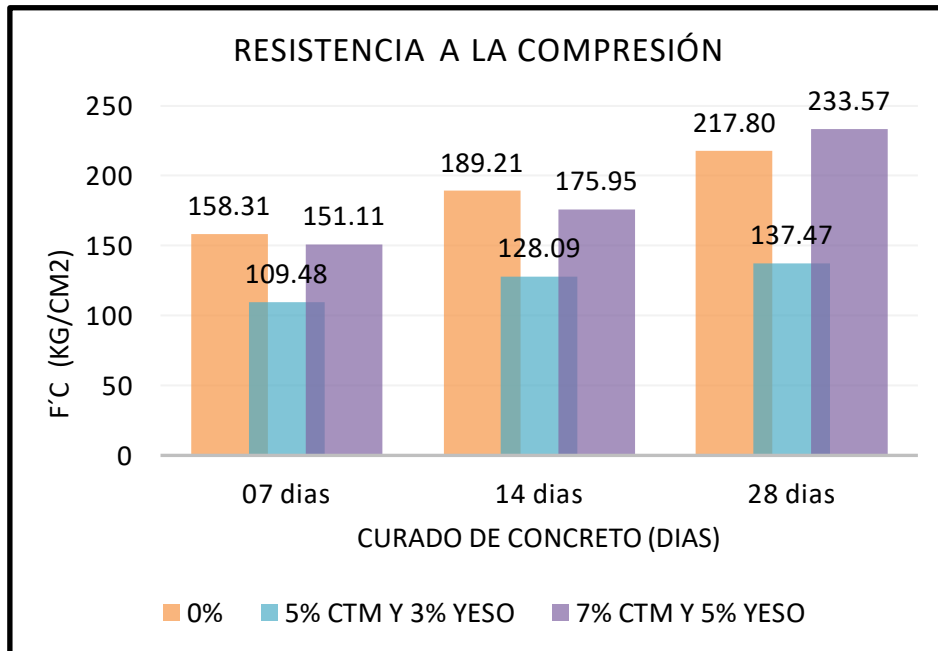


FIGURA 13: RC del diseño patrón vs experimental

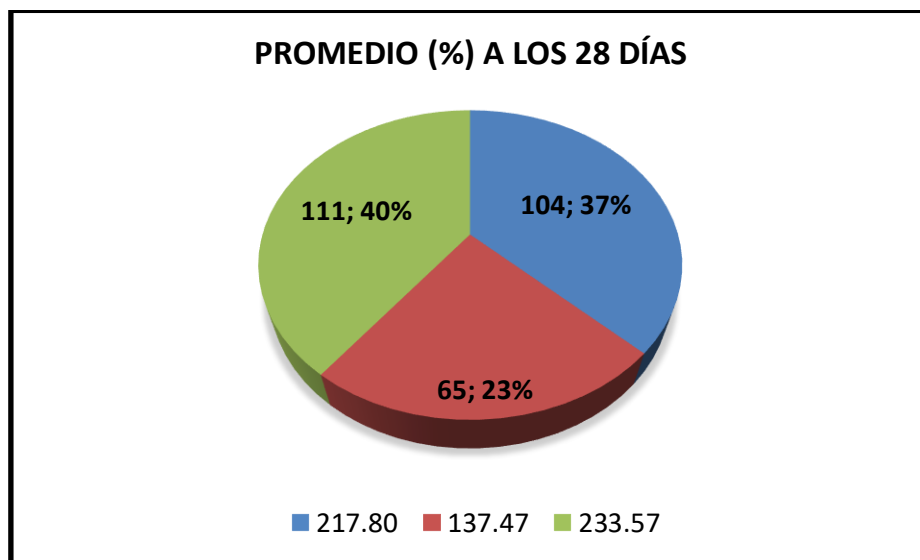


FIGURA 14: RC en porcentajes

Interpretación: En las figuras 13 y 14 podemos observar y comparar las resistencias promedias obtenidas de cada diseño en los diferentes días de curado. Apreciamos que alcanzado los 7 días de curación se presenta una resistencia más alta en la

muestra patrón con 158.31 kg/cm², mientras que a los 14 días observamos que se obtiene una resistencia más alta en la muestra patrón con 189.21 kg/cm² y se observa que a los 28 días se presenta una resistencia más alta en la muestra con adición del 7% de CTM y 3% de yeso obteniéndose así una resistencia mayor de 233.57 kg/cm² sobrepasando al diseño patrón. También se puede apreciar que la mezcla adicionando el 5% de CTM y 3% de yeso se obtiene una resistencia inferior a la muestra patrón de 109.48 kg/cm², 128.09 kg/cm² y 137.47 kg/cm² en los 7,14 y 28 días respectivamente, la cual no cumple con los rangos requeridos por la norma. Alcanzado los 28 días de curación, cuando el concreto llega a su máxima resistencia, podemos observar que el concreto que obtuvo mayor resistencia fue el que se le adicionó 7% CTM y 5% de yeso con un 111% incrementando y favoreciendo en un 7% más que la muestra patrón.

Ahora se dan a conocer los resultados conseguidos en el laboratorio acerca de la resistencia a la tracción con diferentes porcentajes (0,3,5 y 7%) de adición de CTM y yeso.

Tabla 17

Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ muestra con 0% de adición de CTM y yeso.

PROBETA	Edad (días)	Carga máx. (kg)	Resistencia a la Tracción (kg/cm²)	Resistencia a la Tracción Promedio (kg/cm²)
P- PATRON	7	8300.00	11.51	11.80
	7	8500.00	11.87	
	7	8640.00	12.02	
P- PATRON	14	9040.00	12.54	13.51
	14	9910.00	13.83	
	14	10170.00	14.15	
P- PATRON	28	10640.00	14.76	16.07
	28	11790.00	16.46	
	28	12220.00	17.00	

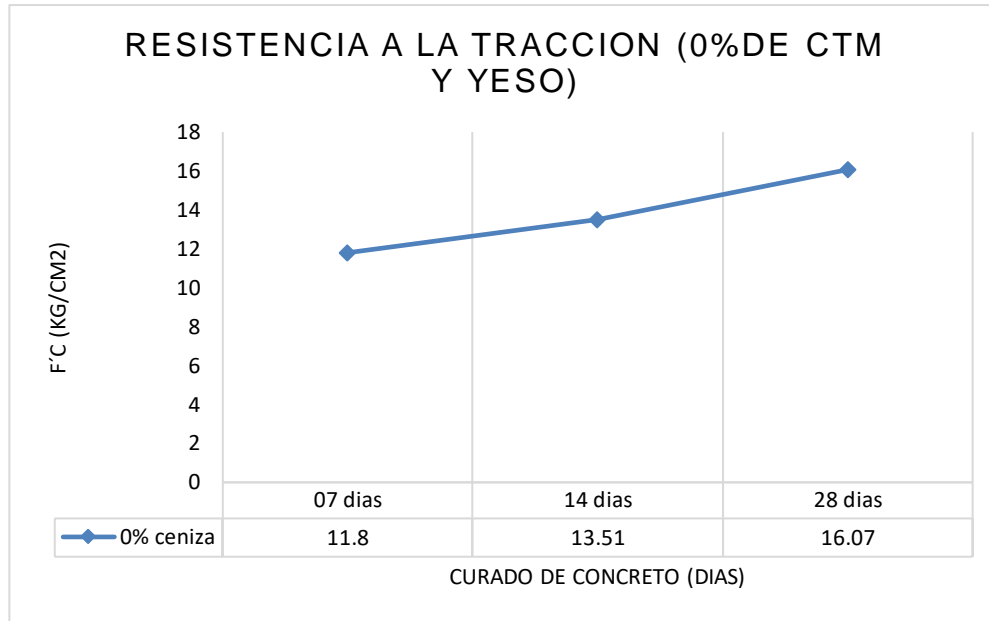


FIGURA 15: resultado de la resistencia a la tracción de la muestra patrón

Interpretación: Según la tabla 17 y figura 15, se aprecia que la primera semana de curación se registró una resistencia promedio de 11.8 kg/cm², alcanzado los 14 días de curación se registró una resistencia de 13.51 kg/cm² y que alcanzado los 28 días de curación se registró una resistencia de 16.07 kg/cm².

Tabla 18

Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 5% de CTM y 3% de yeso.

PROBETA	Edad (días)	Carga máx. (kg)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción Promedio (kg/cm ²)
P- AL 5% CTM Y 3%YESO	7	8770.00	12.24	12.94
	7	9150.00	12.77	
	7	9850.00	13.80	
P- AL 5% CTM Y 3%YESO	14	11390.00	15.90	17.67
	14	12830.00	17.91	
	14	13700.00	19.19	
	28	13770.00	19.22	
	28	13950.00	19.48	

P- AL 5% CTM Y 3%YESO	28	14490.00	20.30	19.66
--------------------------------------	----	----------	-------	-------

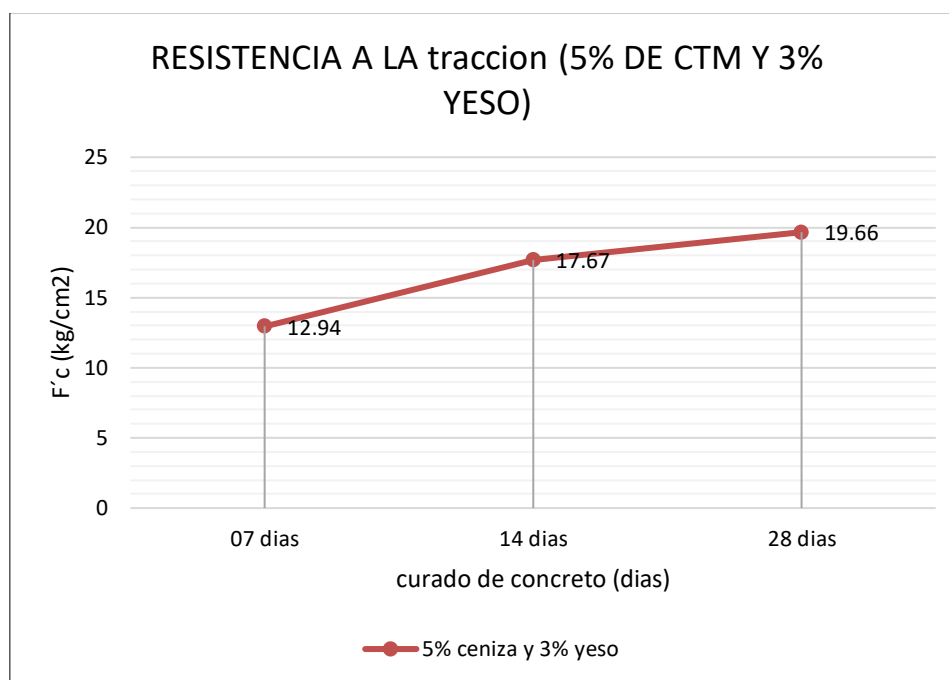


FIGURA 16: resultado de la resistencia a la tracción adicionando 5% de CTM y 3% yeso

Interpretación: Según la tabla 18 y figura 16, se aprecia en la primera semana de curación se registró una resistencia promedio de 12.94 kg/cm², alcanzado los 14 días de curación se registró una resistencia de 17.67 kg/cm² y que alcanzado los 28 días de curación se registró una resistencia de 19.66 kg/cm².

Tabla 19

Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 7% CTM y 5% de yeso.

PROBETA	Edad (días)	Carga máx. (kg)	Resistencia a la Tracción (kg/cm²)	Resistencia a la Tracción Promedio (kg/cm²)
P- AL 7% CTM Y 5%YESO	7	8900.00	12.42	14.02
	7	10250.00	14.31	
	7	10940.00	15.32	
P- AL 7% CTM Y 5%YESO	14	11410.00	15.93	16.11
	14	11470.00	16.01	
	14	11690.00	16.37	

P- AL 7% CTM Y 5%YESO	28	12180.00	17.00	17.97
	28	12500.00	17.45	
	28	13880.00	19.44	

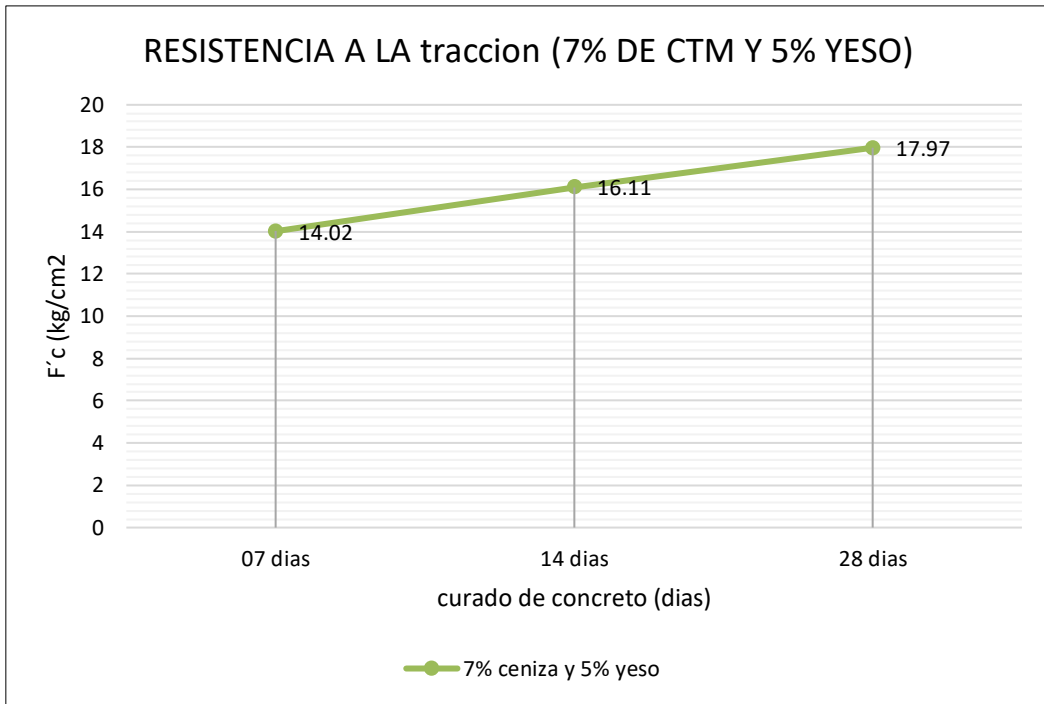


FIGURA 17: resultado de la resistencia a la tracción adicionando 7% de CTM y 5% yeso

Interpretación: Según la tabla 19 y figura 17, se aprecia que a la primera semana de curación se registró una resistencia promedio de 14.02 kg/cm², alcanzado los 14 días de curación se registró una resistencia de 16.11 kg/cm² y que alcanzado los 28 días de curación se registró una resistencia de 17.97 kg/cm².

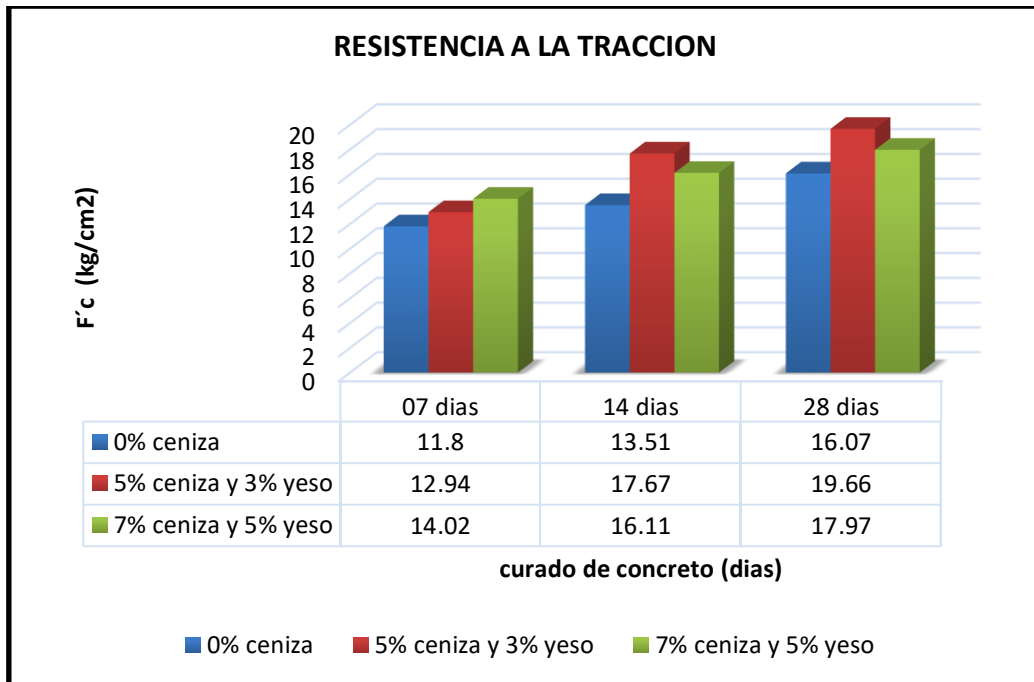


FIGURA 18: Resistencia a la tracción del diseño patrón vs experimental

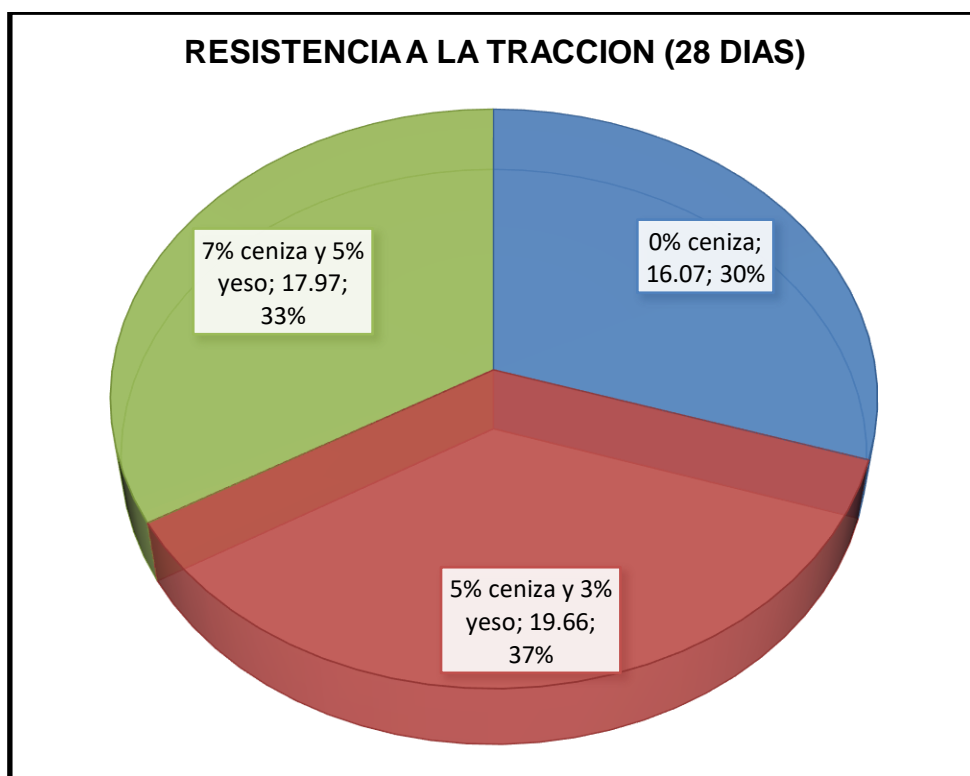


FIGURA 19: Resistencia a la tracción en porcentajes

Interpretación: En las figuras 18 y 19 podemos observar y comprar las resistencias promedias obtenidas de cada diseño en los diferentes días de curado. Apreciamos que llegado a los 7 días de curación se presenta una alta resistencia en la muestra que se le adicionó 7% de CTM y 5% de yeso con 14.02 kg/cm², alcanzado los 14 días observamos que se presenta una resistencia alta en la muestra que se le adicionó 5% de CTM y 3% de yeso con 17.67 kg/cm² y se observa que alcanzado los 28 días se presenta una resistencia alta en la muestra con adición del 5% de CTM y 3% de yeso obteniéndose así una resistencia mayor de 19.66 kg/cm² superando a la muestra patrón. También se puede apreciar que la mezcla adicionando el 7% de CTM y 5% de yeso nos da una resistencia superior a la muestra patrón de 11.8 kg/cm², 16.11 kg/cm² y 17.97 kg/cm² en los 7,14 y 28 días en forma respectiva, pero se ve un mejor resultado en la mezcla al ser añadido el 5% de CTM y 3% de yeso a los 28 días de curado superando positivamente a ambas muestras.

Posteriormente, se indica el análisis del laboratorio acerca de la resistencia a la flexión con diferentes porcentajes (0,3,5 y 7%) de adición de CTM y yeso.

Tabla 20

Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ muestra con 0% de adición de CTM y yeso.

PRISMA	Edad (días)	Carga máx. (daN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 Patrón	28	800.00	0.99	
P- 02 Patrón	28	850.00	1.05	1.03
P- 03 Patrón	28	870.00	1.07	

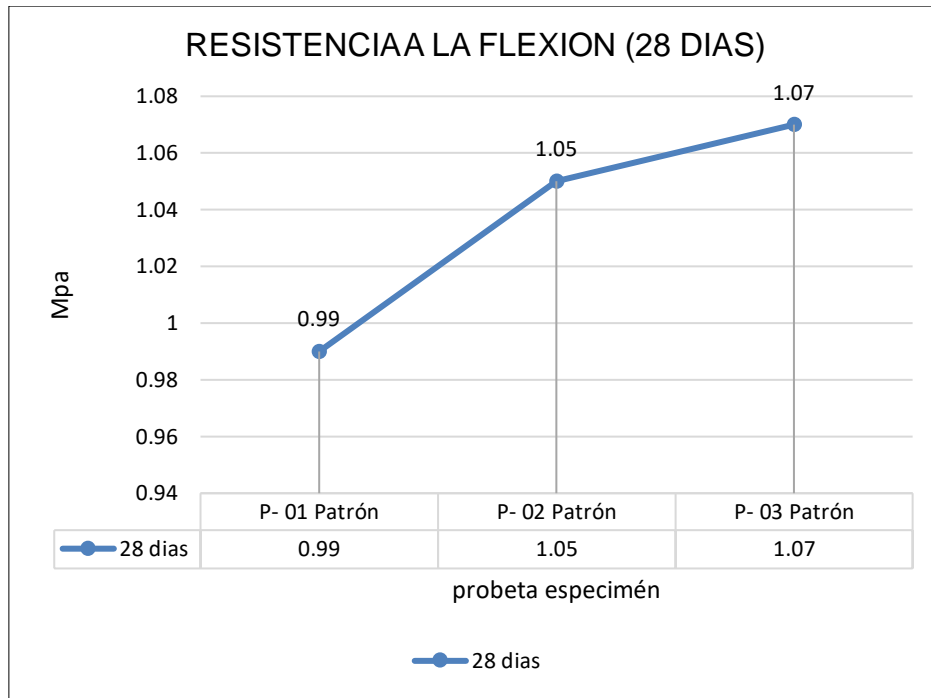


FIGURA 20: Resistencia a la flexión de las muestras patrón

Interpretación: Según la tabla 20 y figura 20, se obtiene la muestra patrón 1 una fuerza de 0.99 Mpa, la muestra patrón 2 una fuerza de 1.05 Mpa y la muestra patrón 3 una fuerza de 1.07 Mpa.

Tabla 21

Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 5% de CTM y 3% de yeso.

PRISMA	Edad (días)	Carga máx. (daN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	28	940.00	1.13	
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	28	1050.00	1.24	1.23
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YES	28	1130.00	1.31	

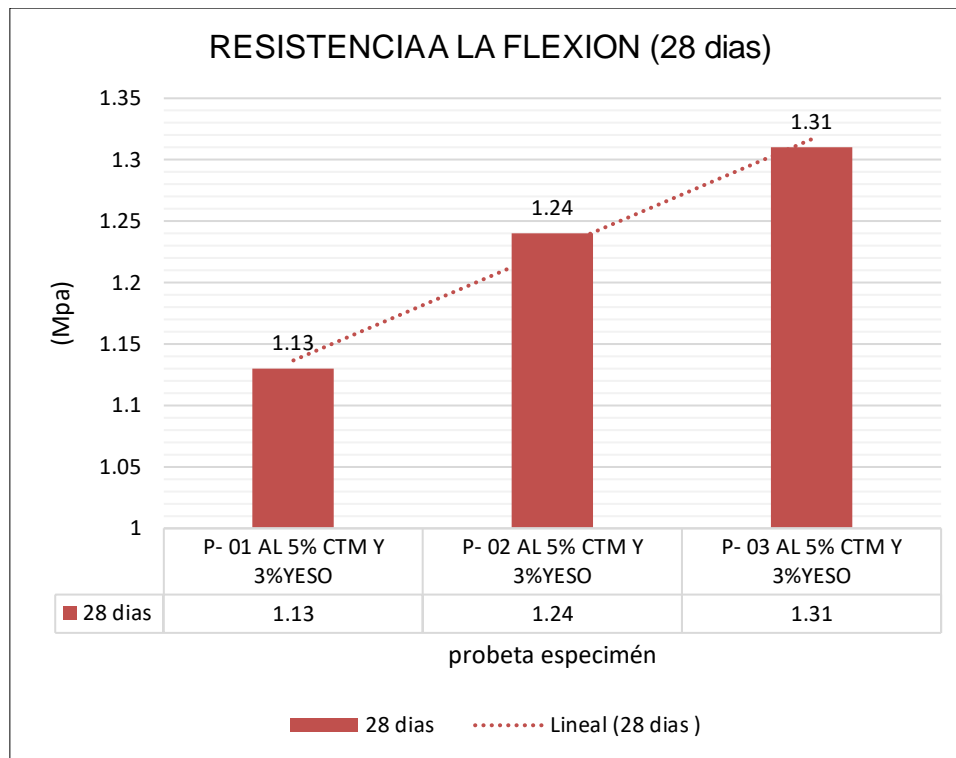


FIGURA 21: Resistencia a la flexión adicionando 5% CTM y 3% yeso

Interpretación: Según la tabla 21 y figura 21, se obtiene la muestra 1 una fuerza de 1.13 Mpa, la muestra 2 una fuerza de 1.24 Mpa y la muestra 3 una fuerza de 1.31 Mpa.

Tabla 22

Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando 7% de CTM y 5% de yeso.

PRISMA	Edad (días)	Carga máx. (daN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	28	1160.00	1.40	
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	28	1280.00	1.51	1.56
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	28	1520.00	1.76	

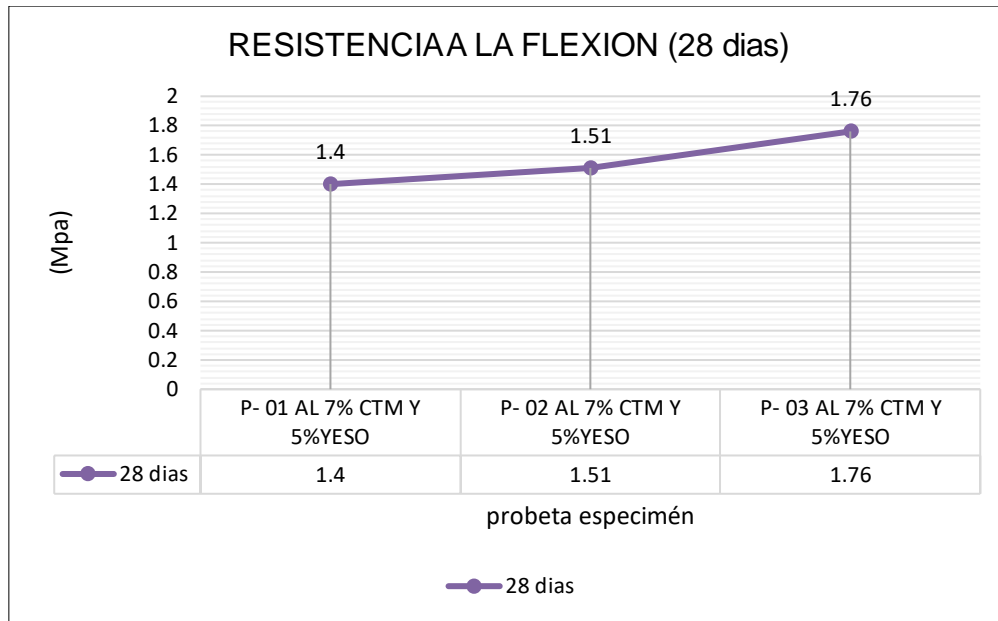


FIGURA 22: Resistencia a la flexión adicionando 7% CTM y 5% yeso

Interpretación: Según la tabla 22 y figura 22, se obtiene la muestra 1 una fuerza de 1.40 Mpa, la muestra 2 una fuerza de 1.51 Mpa y la muestra 3 una fuerza de 1.76 Mpa.

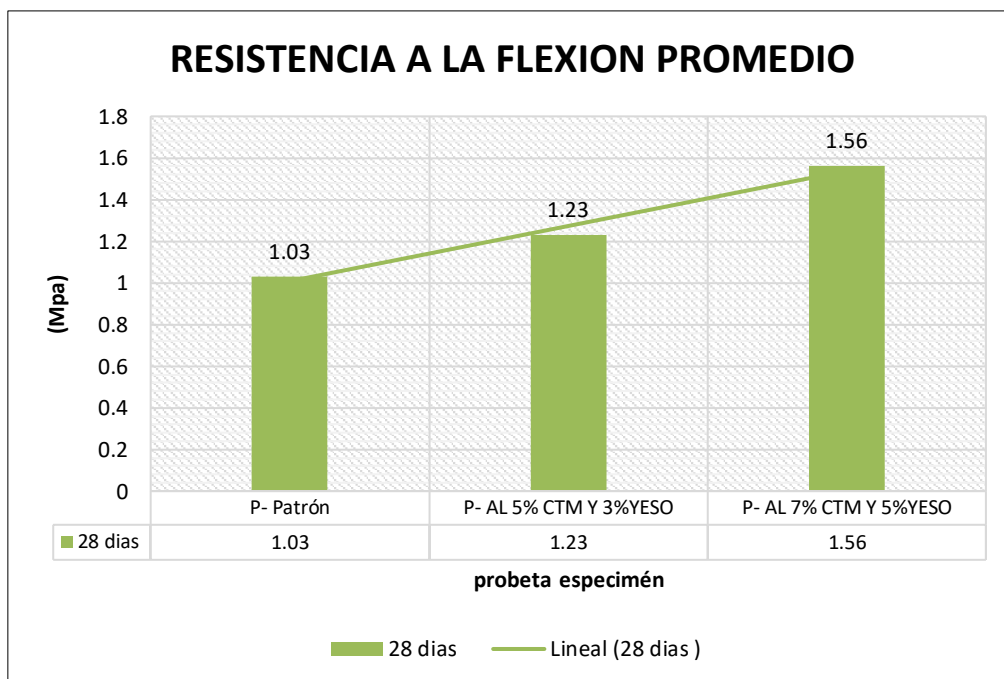


FIGURA 23: Promedios de la resistencia a la flexión



FIGURA 24: resultados en % de la resistencia a la flexión

Interpretación: En las figuras 23 y 24 podemos observar y comparar las resistencias promedio obtenidas en el ensayo a flexión de cada diseño a los 28 días de curado. Podemos apreciar que en la muestra patrón se registró una resistencia de 1.03 Mpa con 27%, en la muestra adicionando el 5% de CTM y 3% de yeso se obtuvo una resistencia de 1.23 Mpa con un 32% y a la muestra adicionando el 7% de CTM y 5% de yeso se obtuvo una resistencia de 1.56 Mpa con un 41%. Podemos verificar que hay un incremento lineal positivo, el cual incremento y se dio al añadir 7% de CTM y 5% de yeso obteniéndose una mayor resistencia alcanzado los 28 días cuando el concreto alcanza su máxima resistencia.

V. DISCUSION

Para los resultados registrados sometidos a la resistencia a compresión, completado 28 días de curación, donde alcanza su máxima resistencia se pudo determinar que en el diseño patrón alcanzó un promedio de 217.80 kg/cm², adicionando 5% de CTM y 3% de yeso se obtuvo un promedio de 137.47 kg/cm², con una diferencia negativa de 80.33 kg/cm² del diseño patrón y adicionando 7% de CTM y 5% de yeso se registró un promedio de 233.57 kg/cm², con una diferencia de 15.77 kg/cm² del diseño patrón. Por lo cual se puede decir que la adición del 7% de CTM y 5% de yeso incrementa positivamente la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Teniendo en cuenta la investigación de (Juárez 2020), en su tesis, quien sustituyó un porcentaje de ceniza de rastrojo de maíz al cemento, cuando sustituye el 5% la resistencia fue de $f'c=27.19$ MPa en sus 28 días a comparación de la muestra patrón que a los 28 días llegó a $f'c=25.68$ Mpa, cuando se realizó una muestra con adición de 10% se obtuvo que la resistencia será $f'c= 24.23$ MPa a los 28 días, mientras que con 15% de adición la resistencia fue de $f'c= 23.49$ MPa a los 28 días. Concluyó que al adicionar el 5% de estas cenizas obtuvo una influencia positiva en comparación a la muestra patrón con una diferencia de 1.58 Mpa equivalente a 16.11 kg/cm².

Para los resultados registrados sometidos a la resistencia a tracción, con una edad de curación a los 28 días, donde alcanza su máxima resistencia el concreto, se pudo evaluar que en el diseño patrón se obtuvo un promedio de 16.07 kg/cm², adicionando 5% de CTM y 3% de yeso se obtuvo un promedio de 19.66 kg/cm², con una diferencia de 3.59 kg/cm² del diseño patrón y adicionando 7% de CTM y 5% de yeso se obtuvo un promedio de 17.97 kg/cm², con una diferencia de 1.9 kg/cm² del diseño patrón. Por lo que se puede decir que la adición del 5% de CTM y 3% de yeso incrementa positivamente la fuerza ejercida a tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Teniendo en cuenta la investigación de (Chachi 2019), quien sustituyó parcialmente cemento por cenizas de rastrojo de maíz. Quien consiguió un óptimo resultado al añadir el 10% de estas cenizas registrando una mejor resistencia respecto a la

muestra convencional de $f'c=210$ kg/cm², llegando a 112% respecto al diseño patrón.

Para los resultados registrados sometidos a la resistencia a flexión, con una edad de curación a los 28 días, donde el concreto alcanza su máxima resistencia se pudo evaluar que la muestra patrón obtuvo un promedio de 1.03 Mpa que es igual a 10.50 kg/cm², adicionando 5% de CTM y 3% de yeso se obtuvo un promedio de 1.23 Mpa que es equivalente a 12.54 kg/cm², con una diferencia de 2.04 kg/cm² al diseño patrón y adicionando 7% de CTM y 5% de yeso se obtuvo un promedio de 1.56 Mpa equivalente a 15.91 kg/cm², con una diferencia de 5.41 kg/cm² a la muestra patrón. Por lo que se puede decir que la adición del 7% CTM y 5% de yeso incrementa positivamente la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm².

A diferencia de la investigación de (Díaz 2021) adicionó panca de maíz para evaluar el concreto $f'c=210$ kg/cm², determino una conclusión, que la máxima resistencia se obtiene cuando se añade 15% de CPM; cuando se añade 5%, la resistencia a los 28 días alcanza 237.19kg/cm²; cuando se añade 10%, la resistencia alcanzado a los 28 días alcanza 243.21 kg/cm² y cuando se añade 15%, la resistencia a los 28 días alcanza 251.86%; por lo que a los 28 días de curación obtuvo una máxima optimización en la fuerza ejercida a flexión al adicionar el 5% de este elemento el cual logró aumentar en 80.44 kg/cm² a la fuerza inicial.

También se realizó el ensayo de fluorescencia de rayos x, utilizando el equipo SHIMADZU EDX-720 con un límite de detección del equipo de 0.01%. Se obtuvo los resultados de la composición química expresado en óxidos, obteniéndose un porcentaje de 50.717% de silicio, 2.558% de calcio y 1.154% de fierro.

En comparación a (Pérez 2018) en su tesis, quien sustituyó el cemento por diferentes porcentajes de CTM y de CCC aun concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm², obtuvo una composición de sus elementos químicos (Silicio: 20.502%, Calcio: 54.978%, Fierro: 2.744% y Aluminio: 16.900%), específicamente en Aluminio, se observa que es mayor en el concreto experimental que en el patrón, al ser un catalizador, incrementara la velocidad de reacción, influyendo para bien en la hidratación del concreto.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó el comportamiento de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. Según los ensayos ejecutados en el laboratorio se pudo obtener resultados positivos para la RC, tracción y flexión añadiendo un % de CTM y yeso y alcanzado su máxima resistencia a los 28 días de curado se pudo obtener una resistencia más alta que la del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Se determinó el efecto de la adición de CTM y yeso en la RC del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote – 2023. Realizado el ensayo en el laboratorio se determinó que llegado a los 7 días de curación la resistencia promedio en el diseño patrón es de 158.31 kg/cm^2 con un 75% , con el 5% de CTM y 3% de yeso es de 109.48 kg/cm^2 con un 52% y una diferencia inferior de 48.83 kg/cm^2 del diseño patrón y con el 7% de CTM y 5% de yeso es de 151.11 kg/cm^2 con un 72% con una diferencia baja de 7.2 kg/cm^2 del diseño patrón, alcanzado los 14 días observamos que se presenta una resistencia promedio en el diseño patrón de 189.21 kg/cm^2 con un 90%, con el 5% CTM y 3% de yeso es de 128.09 kg/cm^2 con un 61% y una diferencia inferior de 61.12 kg/cm^2 del diseño patrón y con el 7% de CTM y 5% de yeso es de 175.95 kg/cm^2 con un 84% y una diferencia baja de 13.26 kg/cm^2 del diseño patrón y se observa que alcanzado los 28 días se presenta una resistencia promedio en la muestra patrón de 217.80 kg/cm^2 con un 104%, con el 5% de CTM y 3% de yeso es de 137.47 kg/cm^2 con un 65% y una diferencia de 80.33 kg/cm^2 del diseño patrón y con el 7% de CTM y 5% de yeso es de 233.57 kg/cm^2 con un 111% y una diferencia de 15.77 kg/cm^2 de la muestra patrón. Concluyendo que se presenta un incremento en un 7% en la resistencia al añadir 7% de CTM y 5% de yeso.

Se evaluó el resultado de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Chimbote - 2023. Realizado el ensayo en el laboratorio se evaluó que a la primera semana de curado la resistencia promedio en la muestra patrón es de 11.80 kg/cm^2 , con el 5% de CTM y 3% de yeso es de 12.94 kg/cm^2 con una diferencia de 1.14 kg/cm^2 de la muestra patrón y con el 7% de CTM y 5% de yeso es de 14.02 kg/cm^2 con una diferencia de 2.22 kg/cm^2 de la muestra patrón, a los 14 días observamos que se presenta

una resistencia promedio en la muestra patrón de 13.51 kg/cm², con el 5% de CTM y 3% de yeso es de 17.67 kg/cm² con una diferencia de 4.16 kg/cm² de la muestra patrón y con el 7% de CTM y 5% de yeso es de 16.11 kg/cm² con una diferencia de 2.6 kg/cm² de la muestra patrón y se observa que alcanzado los 28 días se presenta una resistencia promedio en diseño patrón de 16.07 kg/cm², con el 5% CTM y 3% de yeso es de 19.66 kg/cm² con una diferencia de 3.59 kg/cm² del diseño patrón y con el 7% de CTM y 5% de yeso es de 17.97 kg/cm² con una diferencia de 1.9 kg/cm² de la muestra patrón. Concluyendo que se presenta un incremento en la resistencia al añadir 5% de CTM y 3% de yeso.

Se analizó la contribución de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la flexión del concreto $f_c = 210$ kg/cm², Chimbote – 2023. Realizado el ensayo en el laboratorio se analizó que alcanzado los 28 días de curado. Se registró en la muestra patrón una fuerza promedio de 1.03 Mpa que equivale a 10.50 kg/cm² con 27%, en la muestra adicionando el 5% de CTM y 3% de yeso se obtuvo una resistencia de 1.23 Mpa que es equivalente a 12.54 kg/cm² con un 32% y a la muestra adicionando el 7% de CTM y 5% de yeso se obtuvo una resistencia de 1.56 Mpa equivalente a 15.91 kg/cm² con un 41%. Se concluye que hay un incremento positivo al añadir 7% de CTM y 5% de yeso obteniéndose una mayor resistencia a los 28 días cuando el concreto alcanza su máxima resistencia con una diferencia de 5.41 kg/cm² a la muestra patrón.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda analizar el concreto adicionando el 7% de CTM y 3% de yeso alcanzado la última semana de curado ya que se consiguió una resistencia a la compresión más alta que el diseño $f'c=210$ kg/cm².

Es recomendable usar mascarillas a momento de manipular las cenizas ya que al ser un polvo muy fino puede causarnos unos problemas en la vía respiratoria.

Se recomienda ejecutar un buen proceso constructivo al momento de la elaboración de las probetas, realizando los chuseados correspondientes con la varilla y los golpes con la comba de goma para evitar cangrejas y no baje su resistencia.

Obtener agregados de una cantera certificada para obtener unos materiales en una calidad óptima para realizar los ensayos en el laboratorio.

Se recomienda activar bien las cenizas, para que en el momento de realizar el diseño de la mezcla obtengamos resultados positivos.

REFERENCIAS

- Agudelo, A y Espinosa, B. (2017). *Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de termopaipa*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Católica de Colombia.
- Aguilar, D. (2021). *Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando cenizas de tallo de maíz y agua de penca*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Aguilar, G y Sernades, K. (2022). *Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Abancay- 2021*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Begliardo, H., Sánchez, M., Panigatti, MC y Garrappa, S. (2013). *Reutilización de yeso recuperado de construcciones: un estudio basado en requisitos de aptitud de normas argentinas y chilenas*. Revista de la Construcción, 12 (3), 27-35.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. 1°ed. Bogotá: Shalom, 2008. ISBN 978-959-212-783-7.
- Bocanegra, C. (2018). *Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz en la resistencia a la compresión de un mortero*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad San Pedro.
- Campos, G. y Lule, C. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai* VII (13), 45-60.
- Carrillo, J., Alcocer, S., Aperador, W. (2012). *Ingeniería Investigación y Tecnología*, volumen XIV (número 2), abril-junio 2013: 285-298. ISSN 1405-7743 FI-UNAM.
- Carrillo, J., Alcocer, S. M., & Aperador, W. (2013). *Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo*. *Ingeniería Investigación Y Tecnología*, 14(2).

- Causil, R y Guzmán, V. (2016). *Caracterización de las fibras de capacho de maíz (zea mays) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad de Córdoba.
- Cormac, J., y Brown, R. (2018). *Diseño de Concreto reforzado (Décima ed.)*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Chachi, Z. (2019). *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*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Católica Sede Sapientiae.
- Chicaiza, V. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre bloques tradicionales y bloques elaborados con poliestireno expandido granular y bloques elaborados con tusa de maíz triturado como sustituto parcial del agregado grueso*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Técnica de Ambato.
- De los Santos, J y Tello, E. (2020). *Aplicación de ceniza de maíz en el mortero para el diseño de muros portantes en la vivienda unifamiliar, Carapongo - 2020*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Díaz, k. (2021). *Evaluación del concreto adicionando ceniza de panca de maíz, Chota*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Nacional Autónoma de Chota.
- Garcés, I. (2005). *Tecnologías educativas innovadora de alta difusión para el fortalecimiento docente en la minería*. Universidad de Antofagasta
- García, C. (2015). *Estudio del yeso tradicional y sus aplicaciones en la arquitectura del pallars sobirá*. Tesis para obtener el grado máster en la ingeniería. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Guillén, Y., Soto, J. y Soto, F. (2013). *Evaluación del comportamiento de las probetas cilíndricas de dimensiones 10,6 x 21,2 cm para el control de calidad del concreto*. Revista Ingeniería UC, 20(3), pp. 35-44.

- Hernández, D y León, D. (2017). *Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%*. Tesis para título de ingeniería civil Universidad Católica de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. *Mc Graw Hill education.6ª edición*. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Ipince, H. (2019). *Mejoramiento de la subrasante agregando ceniza de tusa de maíz en la calle 12 del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2019*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Jaimes, D., García, J., Rondón, J. (2020). *Importancia del concreto en el campo de la construcción*. Revista formación estratégica. 1(2), 2-3.
- Juárez, Y. (2020). *Análisis de la influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de rastrojo de Zea mays L. en la resistencia mecánica de concreto $f'c=24.5$ MPa, distrito de Abancay, provincia de Abancay, región Apurímac – 2020*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad Tecnológica de los Andes.
- Manrique, A. (2012). *Cemento y concreto*. Revista virtualpro procesos industriales, N°122, 3-4.
- Masías, K. (2018). *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad de Piura.
- NEVILLE, A. Tecnología del concreto. [en línea]. Junio del 2013 [fecha de consulta: 06 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/43599171/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_Adam_M_Neville_IMCYC ISBN: 968-464-092-7.
- Pérez, J. (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 para título de ingeniería civil. Universidad San Pedro.

- Rodríguez, E. (2005). *La creatividad, el rigor del estudio y la integridad son factores que transforman al estudiante en un profesionalista de éxito. Metodología de la investigación*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ISBN 968-5748-66-7.
- Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Ed. Panapo, Caracas, 1992, 216 págs.
- Solís, R., Moreno, E. y Arjona, E. (2012). *Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. Revista de la Asociación*
- Tabassum, N., Biswas, P., Islam, S., y Islam, M. (2018). A study on the compressive y flexural strength behavior of steel fiber reinforced concrete beam. *International Journal of Advanced Research*, 6(8), 557-567.
- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. México: *Limusa*. pp-172.
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación* 33(1), 155-165.
- Vitorelli, K., Magalhães, A., dos Santos, C., López, C., Ribeiro, P. y Mendes, M. (2014). Speaking of Participant Observation in qualitative research in the process of health-illness. *Index Enferm* vol.23 no.1-2.
- Yañez, L. (2019). *Tecnologías de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbón y sus beneficios al utilizar ceniza mejorada como adición al cemento portland*. Tesis para título de ingeniería civil. Universidad de Chile.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable independiente: Adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso	es producto de la calcinación de la tusa de maíz al ser sometida a altas temperatura (De los Santos, Tello, 2020).	Es un polvo obtenido por la incineración de la tusa de maíz a una temperatura entre los 800 y 1000 °C	Porcentaje de ceniza de tusa de maíz y yeso	5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso	De razón
				7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso	
Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto	las propiedades mecánicas de los tres tipos de concreto son sometidas a diversos esfuerzos los cuales son compresión, tensión y flexión. flexión (Carrillo, Alcocer, y Aperador, 2013).	calcula la resistencia del concreto al encontrarse bajo fuerzas externas que se ejercen sobre este.	Resistencia a la compresión	kg/cm ² del concreto con 5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso	De razón
				kg/cm ² del concreto con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso	
			Resistencia a la tracción	kg/cm ² del concreto con 5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso	
				kg/cm ² del concreto con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso	
			Resistencia a la flexión	kg/cm ² del concreto con 5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso	
				kg/cm ² del concreto con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso	

ANEXO 2: Matriz de consistencia: Título: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote -2023

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Problema General	Objetivo General	Hipotesis General	Variable 1			TIPO	TECNICAS
¿Cuál es el comportamiento de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	Determinar el comportamiento de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	La adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso, traera un comportamiento positivo a las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	Independiente: Adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso	Porcentaje de ceniza de tusa de maíz y yeso	5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso	Aplicada DISEÑO Experimental pura ENFOQUE Cuantitativo POBLACION	Observacion INSTRUMENTOS Guia de recolecion de datos
Problema Especifico	Objetivo Especifico	Hipotesis Especificas	Variable 2				
¿Cuál es el efecto de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la compresion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023?	Determinar el efecto de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la compresion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso tiene efectos positivos a la resistencia a la compresion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresion	kg/cm ² del concreto con 5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso a los 7, 14 y kg/cm ² del concreto con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso a los 7, 14 y	está compuesto por el grupo de 81 muestras de testigos las cuales fueron evaluadas MUESTRA comprendida por un grupo de 63 muestras de concreto, los porcentajes propuestos son: 9	
¿Cuáles son los resultados de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la traccion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023?	Evaluar el resultado de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la traccion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso tiene resultados positivo a la resistencia a la traccion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023		Resistencia a la traccion	kg/cm ² del concreto con 5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso a los 7, 14 y kg/cm ² del concreto con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso a los 7, 14 y	convencionales, 9 con 5% de ceniza de tusa de maíz y 3% de yeso, 3 con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso. Cabe recalcar que dicha propuesta se realizara para la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y resistencia a la	
¿Cómo contribuye la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la flexion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023?	Analizar la contribución de la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso en la resistencia a la flexion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023	la adición de la ceniza de tusa de maíz y yeso contribuye favorablemete en la resistencia a la flexion del concreto $f'c = 210$ kg/cm ² , chimbote - 2023		Resistencia a la flexion	kg/cm ² del concreto con 5% de ceniza de tusa de maíz. 3% de yeso a los 28 dias kg/cm ² del concreto con 7% de ceniza de tusa de maíz y 5% de yeso a los 28 dias		

ANEXO 3: Ensayos de laboratorio químico



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0641

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : FERNANDO JOSE QUISPE RODRIGUEZ
1.2 RUC o DNI : No Precisa
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

- 2.1 Producto : CENIZA DE TUSA DE MAIZ
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-06-12
2.5 Período de Ensayo : 2023-06-12 al 2023-06-16
2.6 Fecha de Emisión : 2023-06-20

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química Elemental	Fluorescencia de Rayos X - FRX

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: CENIZA DE TUSA DE MAIZ
CENIZAS PASADAS POR UN MORTERO Y FILTRADA POR UNA MALLA n
25g (c)

KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

4.2. OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.010%.

Tabla N°1: RESULTADOS OTENIDOS (EXPRESADO EN ELEMENTOS)

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-1246	Potasio, K	%	30.158
	Silicio, Si	%	50.717
	Cloro, Cl	%	6.82
	Fósforo, P	%	3.8
	Magnesio, Mg	%	3.576
	Calcio, Ca	%	2.558
	Hierro, Fe	%	1.154
	Azufre, S	%	0.526
	Zinc, Zn	%	0.446
	Manganeso, Mn	%	0.097
	Estroncio, Sr	%	0.059
	Cobre, Cu	%	0.052
	Bromo, Br	%	0.036

Tabla N°2: RESULTADOS OTENIDOS (EXPRESADO EN ÓXIDOS)

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-1246	Óxido de potasio, K ₂ O	%	36.301
	Óxido de silicio, SiO ₂	%	55.007
	Óxido de magnesio, MgO	%	3.878
	Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	%	2.74
	Óxido de calcio, CaO	%	0.924
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.829
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.112
	Cloro, Cl	%	0.078
	Óxido de manganeso, MnO	%	0.06
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.029
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.019
	Óxido de cobre, CuO	%	0.013
	Bromo, Br	%	0.009

^(a) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

ANEXO 4: Ensayos de diseño de mezcla y rotura de probetas



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

TESIS: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote - 2023

UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Del Santa - Departamento de Ancash

TESISTA: Fernando Jose Quispe Rodríguez

FECHA: Mayo del 2023

MUESTRA : ARENA GRUESA

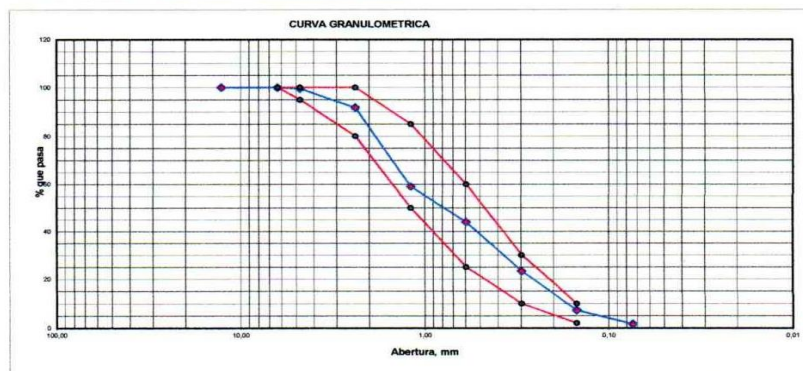
CANTERA : "VESIQUE"

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	2001,000
Peso Lavado y Seco, [gr]	0,0

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa	Límites Permisibles	
				[Min]	[Max]
1"	25,400	-	-	-	-
3/4"	19,050	-	-	-	-
1/2"	12,700	0,000	100,00	-	-
1/4"	6,300	1,990	99,90	100,00	100,00
N° 4	4,760	7,040	99,55	95,00	100,00
N° 8	2,380	155,970	91,75	80,00	100,00
N° 16	1,190	655,910	58,98	50,00	85,00
N° 30	0,595	299,060	44,03	25,00	60,00
N° 50	0,297	414,570	23,31	10,00	30,00
N° 100	0,149	319,740	7,33	2,00	10,00
N° 200	0,074	113,510	1,66	-	-
< N° 200		28,810	0,00		

Módulo de Fineza	2,74
Tamaño Máximo (mm)	N° 04 4,76



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP. 195373 - CONSULTOR C-127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M.; B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 9548 77150-945417124 e-mail: Wllze822@hotmail.com



TESIS: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm², Chimbote - 202

UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Del Santa - Departamento de Ancash

TESISTA: Fernando Jose Quispe Rodriguez

FECHA: Mayo del 2023

MUESTRA : ARENA GRUESA **CANTERA** : "VESIQUE"

2. ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C - 29 / NTP 400.017)

PESO UNITARIO SUELTO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Suelta + Molde (Kg)	13.624	13.628	13.619
2. Peso del Molde (Kg)	10.110	10.110	10.110
3. Peso de la Muestra Suelta (Kg)	3.514	3.518	3.509
4. Volumen del Molde (m ³)	0.00221	0.00221	0.00221
5. Peso Aparente Suelto (Kg/ m ³)	1589,33	1591,14	1587,06
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/ m ³)	1589,18		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Compactada + Molde (Kg)	14.090	14.095	14.084
2. Peso del Molde (Kg)	10.110	10.110	10.110
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	3.980	3.985	3.974
4. Volumen del Molde (m ³)	0.00221	0.00221	0.00221
5. Peso Aparente Compactado (Kg/cm ³)	1800,09	1802,35	1797,38
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/cm ³)	1799,94		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
EIP 198373 - CONSULTOR C-127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



TESIS: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote - 2023

UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Del Santa - Departamento de Ancash

TESISTA: Fernando Jose Quispe Rodriguez

FECHA: Mayo del 2023

MUESTRA : ARENA GRUESA **CANTERA** : "VESIQUE"

3. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C - 128 / NTP - 400.022)

Procedimiento	Muestra		
	01		
1. Peso de la fiola + Agua (gr)	1436,32		
2. Peso de la fiola + Agua + Muestra (gr)	1753,12		
3. Peso de la material superficialmente seca (gr)	500,00		
4. Peso del material seco en el horno (gr)	498,80		
5. Peso Especifico Aparente	2,72		
6. Peso Especifico Nominal	2,74		
7. Porcentaje de Absorción (%)	0,24%		

4. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	
	1	
1. Peso Tara [gr]	12,66	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo [gr]	193,10	
3. Peso Tara + Suelo Seco [gr]	192,67	
4. Peso Agua [gr]	0,43	
5. Peso Suelo Seco [gr]	180,01	
6. Contenido de Humedad (%)	0,239%	

CLASIFICACION	TIPO
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-1-b (0)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP 195378 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilco822@hotmail.com



TESIS: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote - 2023

UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Del Santa - Departamento de Ancash

TESISTA: Fernando Jose Quispe Rodriguez

FECHA: Mayo del 2023

MUESTRA : AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1/2"

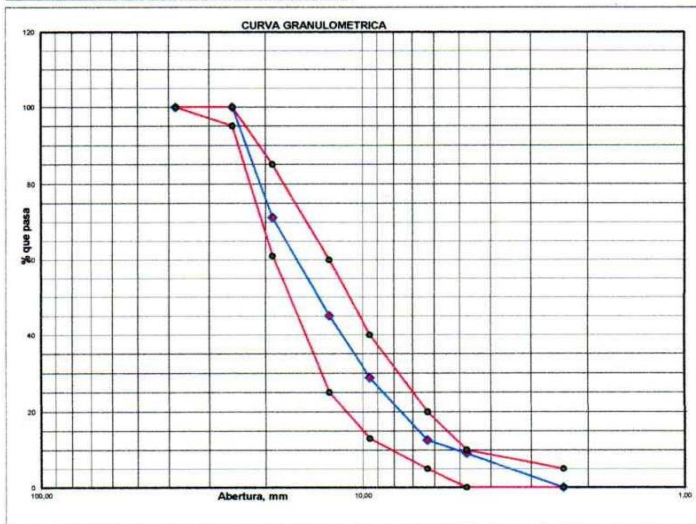
CANTERA : "CHERO"

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	2958.0
Peso Lavado y Seco, [gr]	0.0

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa	Límites Permisibles	
				[Min]	[Max]
1 1/2"	38.100	0,000	100,00	100	100
1"	25.400	0,000	100,00	95	100
3/4"	19.050	851,940	71,20	61	85
1/2"	12.700	774,160	45,03	25	60
3/8"	9.510	479,760	28,81	13	40
1/4"	6.300	479,710	12,59	5	20
N° 4	4.760	102,140	9,14	0	10
< N° 4	2.380	270,320	0,00	0	5

Módulo de Fineza	-
Tamaño Máximo Nominal (mm)	3/4"



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIB. 195373 - CONSULTOR C-127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



TESIS: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote - 2023

UBICACION: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Del Santa - Departamento de Ancash

TESISTA: Fernando Jose Quispe Rodriguez

FECHA: Mayo del 2023

MUESTRA : AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1/2"

CANTERA : "CHERO"

2. ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C - 29 / NTP 400.017)

PESO UNITARIO SUELTO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Suelta + Molde [Kg]	13,605	13,509	13,460
2. Peso del Molde (Kg)	10,110	10,110	10,110
3. Peso de la Muestra Suelta (Kg)	3,495	3,399	3,350
4. Volumen del Molde (m ³)	0,00221	0,00221	0,00221
5. Peso Aparente Suelto (Kg/ m ³)	1580,73	1537,31	1515,15
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/ m ³)	1544,40		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Compactada + Molde [Kg]	14,053	13,823	13,707
2. Peso del Molde (Kg)	10,110	10,110	10,110
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	3,943	3,713	3,597
4. Volumen del Molde (m ³)	0,00221	0,00221	0,00221
5. Peso Aparente Compactado (Kg/cm ³)	1783,36	1679,33	1626,87
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/cm ³)	1696,52		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP: 195373 - CONSULTOR C-127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



TESIS: Adición de ceniza de tusa de maíz (zea mays) y yeso para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Chimbote - 2023

UBICACIÓN: Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Del Santa - Departamento de Ancash

TESISTA: Fernando Jose Quispe Rodríguez

FECHA: Mayo del 2023

MUESTRA : AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA DE 3/4" - 1/2"

CANTERA : "CHERO"

3. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C - 128 / NTP - 400.022)

Procedimiento	Muestra	Muestra	promedio
	01	01	
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0,00	0,00	-
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	324,50	323,50	-
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca	500,23	500,19	-
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	497,20	496,90	-
6. Peso Específico Bulk (base seca)	2,83	2,81	2,82
7. Peso Específico Bulk (base saturada)	2,85	2,83	2,85
8. Porcentaje de Absorción (%)	0,609%	0,662%	0,64%

4. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	
	1	
1. Peso Tara [gr]	13,17	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo [gr]	150,49	
3. Peso Tara + Suelo Seco [gr]	150,10	
4. Peso Agua [gr]	0,39	
5. Peso Suelo Seco [gr]	136,93	
6. Contenido de Humedad (%)	0,285%	

CLASIFICACION	TIPO
Clasif. SUCS	GP
Clasif. AASHTO	A1-a (0)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP 195372 - CONSULTOR C-127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



2,2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a ninguna de

- (a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- (b) 1/3 de la altura de la losa, de ser el caso.
- (c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo

El tamaño máximo nominal es: 3/4"

2,3 Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica, con un asentamiento de 3" a 4"

2,4 Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de: 3/4"

El volumen unitario de agua es: 216 lt/m³

2,5 Contenido de Aire

Aire atrapado 2,00 %

2,6 Relación Agua - Cemento

Para una resistencia de diseño: 294 Kg/cm² sin aire incorporado

Relación Agua - Cemento es: 0,56 por resistencia

2,7 Factor Cemento:

Contenido de cemento: 386,40 Kg/m³
9,09 bls/m³

2,8 Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza = 2,740
 Tamaño máximo nominal = 3/4"
 Volumen Unitario Ag. Grueso = 0,5500 m³
 Peso Ag. Grueso 933,09

2,9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento:	0,124 m ³
Agua:	0,216 m ³
Aire atrapado	0,02 m ³
Agregado Grueso	0,331 m ³
Total =	0,691 m ³

2,10 Contenido de Agregado Fino:

Vol. Absoluto Ag. Fino: 0,309 m³
 Peso Ag. Fino seco: 840,97 Kg/m³

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP. 195373 - CONSULTOR C-127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



2,2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a ninguna de

- (a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- (b) 1/3 de la altura de la losa, de ser el caso.
- (c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo

El tamaño máximo nominal es: 3/4"

2,3 Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica, con un asentamiento de 3" a 4"

2,4 Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de: 3/4"
 El volumen unitario de agua es: 216 lt/m³

2,5 Contenido de Aire

Aire atrapado 2,00 %

2,6 Relación Agua - Cemento

Para una resistencia de diseño: 294 Kg/cm² sin aire incorporado
 Relación Agua - Cemento es: 0,56 por resistencia

2,7 Factor Cemento:

Contenido de cemento: 386,40 Kg/m³
9,09 bls/m³

2,8 Contenido de Agregado Grueso:


Para un módulo de fineza = 2,740
 Tamaño máximo nominal = 3/4"
 Volumen Unitario Ag. Grueso = 0,5500 m³
 Peso Ag. Grueso 933,09

2,9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento:	0,124 m ³
Agua:	0,216 m ³
Aire atrapado	0,02 m ³
Agregado Grueso	0,331 m ³
Total =	0,691 m ³

2,10 Contenido de Agregado Fino:

Vol. Absoluto Ag. Fino: 0,309 m³
 Peso Ag. Fino seco: 840,97 Kg/m³


 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP 195373 - CONSULTOR C-127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



2.11 Valores de diseño:

Cemento:	386,40 Kg/m ³	
Agua de diseño:	216 lt/m ³	
Agregado Fino seco:	840,97 Kg/m ³	Agregado Fino%: 47,40
Agregado Grueso seco:	933,09 Kg/m ³	Agregado Grueso '52,60

2.12 Corrección por Humedad del Agregado:

Agregado fino:	842,98 Kg/m ³
Agregado grueso:	935,75 Kg/m ³
Humedad Superficial de:	
Agregado fino:	-0,0010 %
Agregado grueso:	-0,3550 %

Aportes de Humedad de los Agregados:

Agregado fino:	-0,01 lt/m ³
Agregado grueso:	-3,31 lt/m ³
Total =	-3,32 lt/m ³
Agua Efectiva:	219,32 lt/m ³

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento:	386,40 Kg/m ³
Agua Efectiva:	219,32 lt/m ³
Agregado Fino:	842,98 Kg/m ³
Agregado Grueso:	935,75 Kg/m ³

2384,45

2.13 Proporción en Peso:

1	2,18	2,42	0,57	0,00
---	------	------	------	------

2.14 Pesos por Tandas de un Saco:

Cemento:	42,5 Kg/saco
Agua Efectiva:	24,12 lt/saco
Agregado Fino Humedo:	92,72 Kg/saco
Agregado Grueso Humedo:	102,92 Kg/saco

2.15 Peso por pie cúbico del:

Agregado Fino Humedo:	18,69 Kg/pie ³
Agregado Grueso Humedo:	21,33 Kg/pie ³

2.16 Dosificación en Volumen:

Cemento:	1,00 pie ³
Agregado Fino Humedo:	2,06 pie ³
Agregado Grueso Humedo:	2,35 pie ³

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Wilze J. Zelaya Santos
 C.P. 105373 - CONSULTOR C-127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

Dosificación: cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
1	2,06	2,35	24,12 lts

SE DEBERA DE REALIZAR UNA MEZCLA DE PRUEBA A FIN DE VERIFICAR LAS CARACTERISTICAS DEL PRESENTE DISEÑO, PARA EFECTUAR POSIBLES CORRECCIONES EN OBRA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22

N° Prob.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm²)	Res. Obt. (Kg/cm²)	Res. Dis. (Kg/cm²)	Porcentaje (%)	Promedio (Kg/cm²)	Promedio (%)
1	PROBETA PATRON	16/05/2020	23/05/2020	7	27520,00	176,72	155,73	210	74%	158,31	75%
2	PROBETA PATRON	16/05/2020	23/05/2020	7	28500,00	176,72	161,27	210	77%		
3	PROBETA PATRON	16/05/2020	23/05/2020	7	27910,00	176,72	157,93	210	75%		
4	PROBETA PATRON	16/05/2020	30/05/2020	14	33510,00	176,72	189,62	210	90%	189,21	90%
5	PROBETA PATRON	16/05/2020	30/05/2020	14	32960,00	176,72	186,51	210	89%		
6	PROBETA PATRON	16/05/2020	30/05/2020	14	33840,00	176,72	191,49	210	91%		
7	PROBETA PATRON	16/05/2020	13/06/2020	28	38300,00	176,72	216,73	210	103%	217,80	104%
8	PROBETA PATRON	16/05/2020	13/06/2020	28	37120,00	176,72	210,05	210	100%		
9	PROBETA PATRON	16/05/2020	13/06/2020	28	40050,00	176,72	226,63	210	108%		

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) debe se de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(t)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos

DIP. 195371 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA





GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm²)	Res. Obt. (Kg/cm²)	Res. Dis. (Kg/cm²)	Porcentaje (%)	Promedio (Kg/cm²)	Promedio (%)
1	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	25/05/2020	7	17660,00	176,72	99,93	210	48%	109,48	52%
2	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	25/05/2020	7	20150,00	176,72	114,02	210	54%		
3	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	25/05/2020	7	20230,00	176,72	114,47	210	55%		
4	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	01/06/2020	14	17740,00	176,72	100,38	210	48%	128,09	61%
5	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	01/06/2020	14	22770,00	176,72	128,85	210	61%		
6	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	01/06/2020	14	27400,00	176,72	155,05	210	74%		
7	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	15/06/2020	28	20110,00	176,72	113,80	210	54%	137,47	65%
8	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	15/06/2020	28	24300,00	176,72	137,51	210	65%		
9	ADICION DE 5% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 3% YESO	18/05/2020	15/06/2020	28	28470,00	176,72	161,10	210	77%		

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) debe se de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(t)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP. 195373 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22

N° Prob.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaceado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Res. Dis. (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (Kg/cm ²)	Promedio (%)
1	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	26/05/2020	7	24730,00	176,72	139,94	210	67%	151,11	72%
2	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	26/05/2020	7	27400,00	176,72	155,05	210	74%		
3	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	26/05/2020	7	27980,00	176,72	158,33	210	75%		
4	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	02/06/2020	14	30670,00	176,72	173,55	210	83%	175,95	84%
5	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	02/06/2020	14	28580,00	176,72	161,72	210	77%		
6	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	02/06/2020	14	34030,00	176,72	192,56	210	92%		
7	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	16/06/2020	28	41030,00	176,72	232,18	210	111%	233,57	111%
8	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	16/06/2020	28	41810,00	176,72	236,59	210	113%		
9	ADICION DE 7% DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ Y 5% YESO	19/05/2020	16/06/2020	28	40990,00	176,72	231,95	210	110%		

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio

OBS:

30670

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) debe se de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(t)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
C.I. 195373 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : **PROBETA DE CONCRETO**

FECHA VACEADO: 20/05/2023

FECHA ENSAYO : 27/05/2023

EDAD DIAS : 7

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)
P- 01 PATRON	30,40	15,10
P- 02 PATRON	30,20	15,10
P- 03 PATRON	30,10	15,20

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 PATRON	8300,00	11,51	11,80
P- 02 PATRON	8500,00	11,87	
P- 03 PATRON	8640,00	12,02	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

fcti = Resistencia a la Traccion [kg/cm2]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]



Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP: 175373 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : **PROBETA DE CONCRETO**

FECHA VACEADO: 20/05/2023

FECHA ENSAYO : 03/06/2023

EDAD DIAS : 14

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)
P- 01 PATRON	30,40	15,10
P- 02 PATRON	30,20	15,10
P- 03 PATRON	30,10	15,20

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 PATRON	9040,00	12,54	13,51
P- 02 PATRON	9910,00	13,83	
P- 03 PATRON	10170,00	14,15	

$$f_{cti} = \frac{2 * P}{3,1416 * D * L}$$

DONDE

f_{cti} = Resistencia a la Traccion [kg/cm²]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos

CID: 195373 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : **PROBETA DE CONCRETO**

FECHA VACEADO: 20/05/2023

FECHA ENSAYO : 17/06/2023

EDAD DIAS : 28

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)
P- 01 PATRON	30,40	15,10
P- 02 PATRON	30,20	15,10
P- 03 PATRON	30,10	15,20

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 PATRON	10640,00	14,76	16,07
P- 02 PATRON	11790,00	16,46	
P- 03 PATRON	12220,00	17,00	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

f_{cti} = Resistencia a la Traccion [kg/cm²]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP: 195373 - CONSULTOR C - 1/1796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 24/05/2023

FECHA ENSAYO : 31/05/2023

EDAD DIAS : 7

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,20	15,10
P- 02 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,00	15,20
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,10	15,10

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resitencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	8770,00	12,24	12,94
P- 02 AL 5% CTM Y 3%YESO	9150,00	12,77	
P- 03 AL 5% CTM Y 3%YESO	9850,00	13,80	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

fcti = Resistencia a la Traccion [kg/cm2]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP. 195373 - CONSULTOR C - 127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 24/05/2023

FECHA ENSAYO : 07/06/2023

EDAD DIAS : 14

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,20	15,10
P- 02 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,00	15,20
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,10	15,10

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	11390,00	15,90	17,67
P- 02 AL 5% CTM Y 3%YESO	12830,00	17,91	
P- 03 AL 5% CTM Y 3%YESO	13700,00	19,19	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

f_{cti} = Resistencia a la Traccion [kg/cm²]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP. 195373 - CONSULTOR C - 127796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 24/05/2023

FECHA ENSAYO : 21/06/2023

EDAD DIAS : 28

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,20	15,10
P- 02 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,00	15,20
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	30,10	15,10

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 AL 5% CTM Y 3%YESO	13770,00	19,22	19,66
P- 02 AL 5% CTM Y 3%YESO	13950,00	19,48	
P- 03 AL 5% CTM Y 3%YESO	14490,00	20,30	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

f_{cti} = Resistencia a la Traccion [kg/cm²]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 C.P. 195373 - CONSULTOR C - 127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 27/05/2023

FECHA ENSAYO : 03/06/2023

EDAD DIAS : 7

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,20	15,10
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,00	15,20
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,10	15,10

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	8900,00	12,42	14,02
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	10250,00	14,31	
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	10940,00	15,32	

$$fcti = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

fcti = Resistencia a la Traccion [kg/cm2]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos

EIP 195373 - CONSULTOR C - 12/1796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 27/05/2023

FECHA ENSAYO : 10/06/2023

EDAD DIAS : 14

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,20	15,10
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,00	15,20
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,10	15,10

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resistencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm ²)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm ²)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	11410,00	15,93	16,11
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	11470,00	16,01	
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	11690,00	16,37	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

f_{cti} = Resistencia a la Traccion [kg/cm²]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP: 195373 - CONSULTOR C - 12/796
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DE PROBETAS DE CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.084, ASTM C496 -96)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 27/05/2023

FECHA ENSAYO : 24/06/2023

EDAD DIAS : 28

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Probeta

PROBETA	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,20	15,10
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,00	15,20
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	30,10	15,10

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de Resitencia a la Traccion

PROBETA	Carga max. (kg)	Resistencia a la Traccion (kg/cm2)	Resistencia a la Traccion Promedio (kg/cm2)
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	12180,00	17,00	17,97
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	12500,00	17,45	
P- 01 AL 7% CTM Y 5%YESO	13880,00	19,44	

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{3,1416 \cdot D \cdot L}$$

DONDE

f_{cti} = Resistencia a la Traccion [kg/cm²]
P = Carga máxima registrada [kg]
D = Diametro de la probeta [cm]
L = Longitud de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las probetas fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP: 195273 - CONSULTOR C - 127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 16/05/2023

FECHA ENSAYO : 13/06/2023

EDAD DIAS : 28

Tabla 5.4 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 Patron	50,00	15,04	15,06	42,00
P- 02 Patron	50,00	15,06	15,02	42,00
P- 03 Patron	50,00	15,05	15,07	42,00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 5.5 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 Patron	800,00	0,99	1,03
P- 02 Patron	850,00	1,05	
P- 03 Patron	870,00	1,07	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]
 Q = carga máxima registrada [daN]
 L = luz entre apoyos [cm]
 b = ancho medio de la probeta [cm]
 h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP. 198373 - CONSULTOR C - 127796
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 16/05/2023

FECHA ENSAYO : 13/06/2023

EDAD DIAS : 28

Tabla 5.4 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P-01 AL 5% CTM Y 3%YESO	50,00	15,10	15,20	42,00
P-01 AL 5% CTM Y 3%YESO	50,00	15,20	15,30	42,00
P-01 AL 5% CTM Y 3%YESO	50,00	15,10	15,50	42,00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 5.5 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P-01 AL 5% CTM Y 3%YESO	940,00	1,13	1,23
P-01 AL 5% CTM Y 3%YESO	1050,00	1,24	
P-01 AL 5% CTM Y 3%YESO	1130,00	1,31	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]
 Q = carga máxima registrada [daN]
 L = luz entre apoyos [cm]
 b = ancho medio de la probeta [cm]
 h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
 CIP: 195373 - CONSULTOR C - 12/1996
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNICO



ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y YESO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CHIMBOTE -2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTAS : BACH. QUISPE RODRIGUEZ FERNANDO JOSE

FECHA : JUNIO DEL 2023

UNIDAD : PROBETA DE CONCRETO

FECHA VACEADO: 16/05/2023

FECHA ENSAYO : 13/06/2023

EDAD DIAS : 28

Tabla 5.4 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P-01 AL 7% CTM Y 5%YESO	50,00	15,10	15,20	42,00
P-01 AL 7% CTM Y 5%YESO	50,00	15,20	15,30	42,00
P-01 AL 7% CTM Y 5%YESO	50,00	15,10	15,50	42,00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 5.5 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P-01 AL 7% CTM Y 5%YESO	1160,00	1,40	1,56
P-01 AL 7% CTM Y 5%YESO	1280,00	1,51	
P-01 AL 7% CTM Y 5%YESO	1520,00	1,76	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]
Q = carga máxima registrada [daN]
L = luz entre apoyos [cm]
b = ancho medio de la probeta [cm]
h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante y personal tecnico de laboratorio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Wilson J. Zelaya Santos
CIP. 195173 - CONSULTOR C - 12/196
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

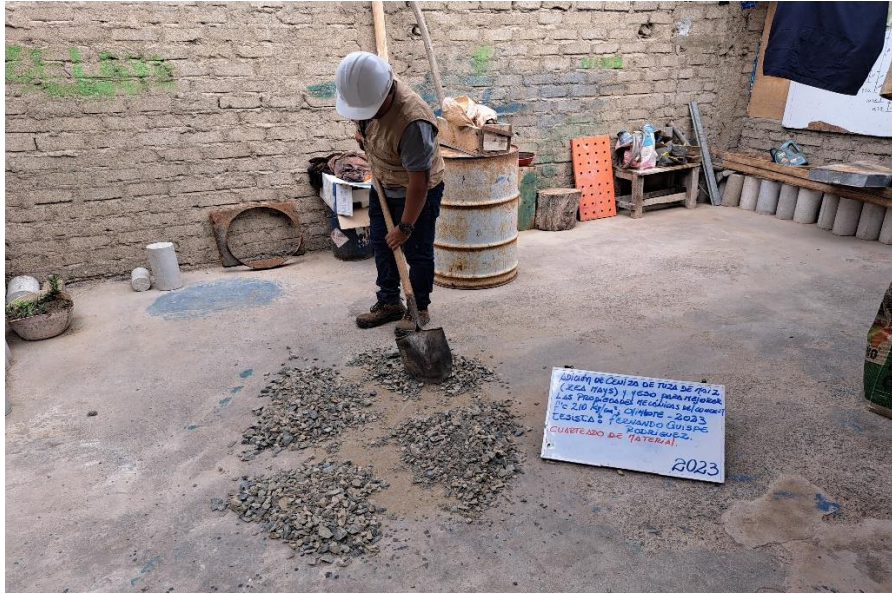
ANEXO 5: Panel fotográfico



Fotografía 1: obtención de la tusa de maíz



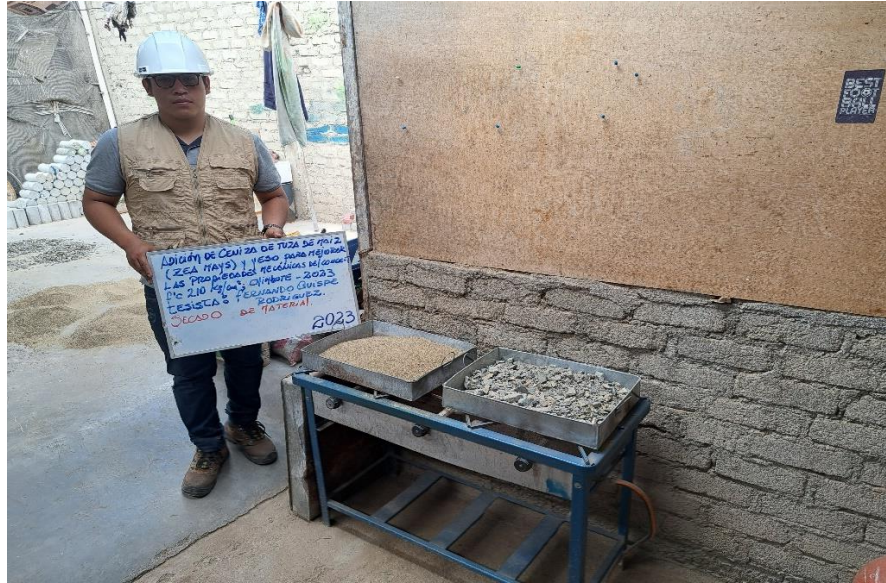
Fotografía 2: obtención de los agregados grueso y fino



Fotografía 3: cuarteo de agregado grueso



Fotografía 4: cuarteo de agregado fino



Fotografía 5: secado de los agregados



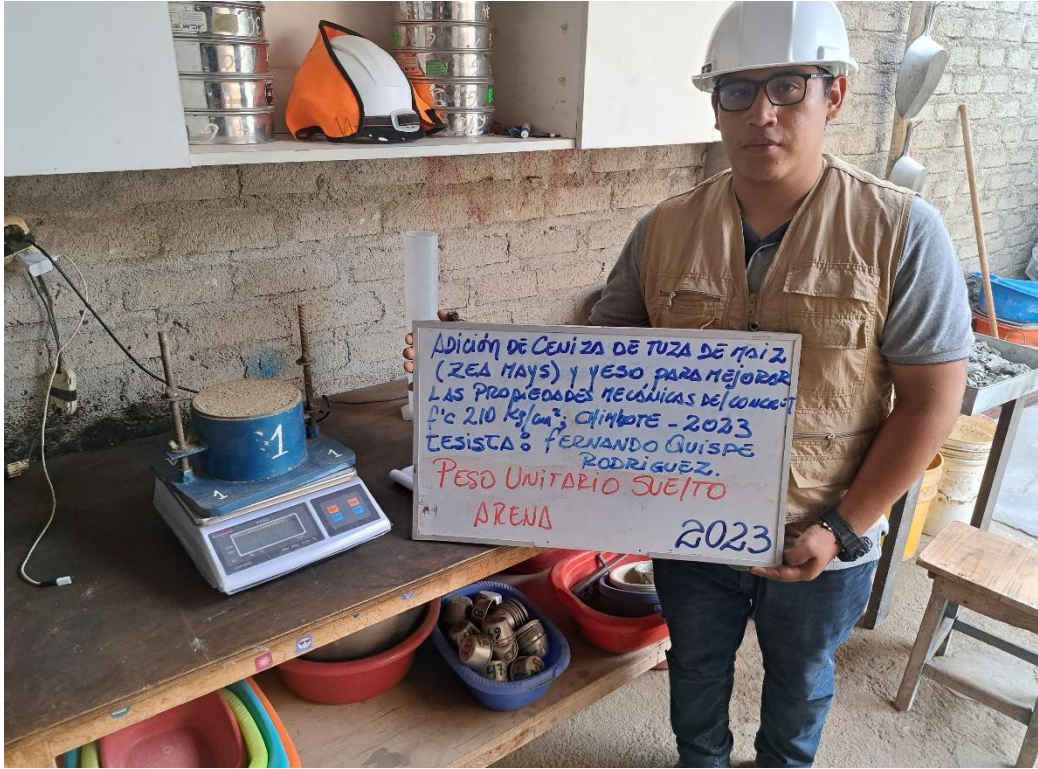
Fotografía 6: contenido de humedad del agregado fino



Fotografía 7: secado en horno de la arena gruesa



Fotografía 8: secado en horno de la piedra chancada



Fotografía 9: peso unitario suelto de la arena



Fotografía 10: peso unitario compactado de la arena



Fotografía 11: peso unitario suelto de la piedra



Fotografía 12: peso unitario compactado de la piedra



Fotografía 13: ensayo granulométrico de la arena y piedra



Fotografía 14: peso específico y absorción de la arena y piedra



Fotografía 15: fabricación del concreto



Fotografía 16: ensayo de cono de Abrams



Fotografía 18: adición de ceniza de tusa de maíz y yeso



Fotografía 19: fabricación de las probetas experimentales



Fotografía 20: curado de probetas



Fotografía 21: rotura a tracción



Fotografía 22: rotura a compresión



Fotografía 23: rotura a flexión