



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Resistencia a la compresión del concreto sustituyendo al
cemento por ceniza de Zea Mays y Argopecten Purpuratus,
Chimbote - Áncash - 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Benites Moreno, Martin Lenin (ORCID: 0000-0002-0010-9300)

ASESOR:

Ing. Monja Ruiz, Pedro Emilio (ORCID: 0000-0002-4275-763X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Chimbote - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, por ser creador del universo y de nosotros y por haberme dado la inteligencia, perseverancia y ser guía en nuestras vidas; ya que gracias a él he logrado culminar esta tesis, permitiéndome vivir una experiencia en esta etapa universitaria.

A mi padre, madre y hermano porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, su confianza, por su amor para poder ser una mejor persona en la vida; a mis docentes, amigos y todos aquellos que han contribuido para poder realizarme profesionalmente

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la vida, a mis padres y familiares por brindarme su apoyo tanto moral y económicamente para seguir estudiando y lograr mis metas y objetivos para un futuro mejor y ser orgullo para ellos y de toda la familia.

A la universidad San pedro, a todos Nuestros docentes de la facultad de Ingeniería civil; es especial a los ingenieros del curso de seminario de tesis II que nos apoyaron, por la orientación y ayuda que nos brindaron para la realización esta Tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGIA.....	11
3.1 tipo y diseño de investigación	11
3.2 variables y operacionalización	12
3.3 POBLACION Y MUESTRA	13
3.4 TENICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	13
3.5 PROCEDIMIENTOS.....	14
3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS	15
3.7 ASPECTOS ETICOS	15
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES.....	28
RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	35
Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.....	35
Anexo 2. Tabla de tamaños de la muestra.....	37
Anexo 3. Agregado fino.....	37
Anexo 4. Agregado grueso	39
Anexo 5, peso específico	40

Anexo 6. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²) obtenidas según probetas con sustitución al 3% - 9%.....	41
Anexo 7. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm ²) obtenidas según probetas con sustitución al 4% -12%.....	41
Anexo 8. Comparaciones de los datos obtenidos según probetas patrón y experimental con sustitución de 3%T.M + 9%C.A	42
Anexo 9. Comparaciones de los datos obtenidos según probetas patrón y experimental con sustitución de al 4%T.M - 12%C.A.....	43
Anexo 10. Análisis de ceniza de tusa de maíz calcinada por FRXDE y análisis de cenizas de concha de abanico por FRXDE.....	44
Anexo 11. Análisis térmico diferencial (ATD) de la ceniza de tusa de maíz..	51
Anexo 12. Análisis térmico diferencial (ATD) de la concha de abanico	54
Anexo 13 Informe de ensayo de PH	57
Anexo 14. Compuesto químico de la concha de abanico	58
Anexo 15. Compuesto químico de la ceniza de tusa de maíz.....	58
Anexo 16. Composición química del cemento	59
Anexo 17: prueba de normalidad	59
Anexo 18. Panel fotográfico	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. resultado de la composición química de la ceniza de tusa de maiz ...	18
Tabla 2. resultado de la composición química de la concha de abanico	19
Tabla 3. resultados de ensayo de ph	19
Tabla 4. ensayo de los pesos específicos	20
Tabla 5. resultado de relación agua/cemento	20
Tabla 6. prueba de normalidad.....	23
Tabla 7. prueba de anova	24
Tabla 8. prueba de duncan	25

INDICE DE FIGURAS

grafica 1. curva calorimétrica ATD de la ceniza de tusa de maiz	17
grafica 2. curva calorimétrica ATD de la concha de abanico.....	17
grafica 3. resultado resistencia a la compresión patron	21
grafica 4. resultado resistencia a la compresión de diseño 3%-9%.....	21
grafica 5. resultado resistencia a la compresión de diseño 4%-12%.....	22
grafica 6. resultado de resistencias del diseño patron vs experimental.....	22

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo realizar un diseño de dos concreto utilizando la Ceniza de Tusa de Maíz y Concha de Abanico en diferentes dosificaciones, proceso para mejorar la resistencia en comparación a un concreto convencional.

El diseño de la presente investigación consiste primero en la recolección de las materias primas (Tusa de maíz – Rinconada, concha de abanico – muelle la caleta), para que seguidamente sea activada; es decir, quemar la tusa de maíz sin alterar la muestra y lavar y dejar secar al aire libre la concha de abanico y recalcinarlo en una mufla (horno) a temperaturas de 600°C por tiempo de dos horas y a 900°C por tiempo de tres horas respectivamente.

Luego escoger la cantera más cercana de la zona para los agregados y seguidamente diseñar las 9 probetas patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y las 18 probetas experimentales agregando ceniza de tusa de maíz y concha de abanico en diferentes porcentajes, utilizando cemento portland tipo I para poder ensayarlo y compáralo a los 7, 14 y 28 días de curado.

Para tal objetivo se realizará una serie de ensayos, como ensayo de la resistencia a la compresión, ensayo de peso unitario compactado, ensayo de asentamiento, ensayo de contenido de aire; cuyos resultados procesados, analizados e interpretados con la metodología estadística verificaremos si la resistencia a mejorado.

De comprobarse como positiva la resistencia será de mucha importancia en la ingeniería civil debido a que la tusa de maíz y la concha de abanico son materiales renovables que se pueden utilizar como aditivo en la creación de una nueva resistencia del concreto.

Al obtener nuestro diseño de concreto y de llegar a cumplir la alta resistencia, podremos hacer uso de ello para aplicarlo en estructuras, brindándole a la población estructuras de alta resistencia. Este proyecto de investigación aportará y beneficiará a la comunidad debido al uso de este diseño, además será un gran logro para la ingeniería y la construcción ya que se estará creando un nuevo tipo de concreto.

Palabras claves: resistencia a la compresión, concreto, ceniza de tusa de maíz, concha de abanico

ABSTRACT

The present research project aims to realize a design of two concrete using cornhusk ash and fan shell in different dosages, a process to improve the resistance compared to a conventional concrete.

The design of this research consists first of collecting the raw materials (corn tusa - Rinconada, fan shell - spring the cove), so that it is then activated; that is, burn the corn tusa without altering the sample and wash and leave the fan shell to dry in the open air and recalcinate it in a muffle (oven) at temperatures of 600°C for a time of two hours and 900°C for a time of three hours respectively.

Then choose the nearest quarry aggregates area and then design pattern 9 specimens $f_c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ and 18 experimental specimens adding corn tusa ash and fan shell in different percentages, using Portland cement type I to try it and compare it at 7, 14 and 28 days of curing.

For this purpose a series of tests will be performed as the test compressive strength, compacted test unit weight, slump test, test air content; whose processed, analyzed and interpreted with statistical methodology results check to see if resistance improved.

If proven positive resistance will be very important in civil engineering because the corncob and fan shell are renewable materials that can be used as an additive in the creation of a new concrete strength.

By getting our design concrete and get to meet the high strength, we can use it to apply in structures, giving the population structures of high resistance. This research project will contribute and benefit the community due to the use of this design also will be a great achievement for engineering and construction as will be creating a new type of conc.

I.INTRODUCCIÓN, el concreto es el componente más empleado en la obra, a menos que suceda alguna evolución en los componentes de obra seguiría siendo; una buena infraestructura en dicho país que está elaborada con este componente, por ende, su información y ciencia son fundamental para el profesional responsable de dicha fase del desarrollo Edificante. Es un asunto con consecuencias socioeconómicas. Reino Unido ya que es un país avanzado, envía 40% de la financiación a las obras de edificación en el arreglo y conservación y por último, el 4% de su Producto Interno Bruto (Neville, 2001). Las dificultades de resistencia han perjudicado distintos modelos de conformación, luego que se manifiestan dejan de ser útiles, efectivos y están asignadas a no acatar con su vida de función considerada. Los obstáculos de resistencia no se pueden limitar a su proyecto original y construcción, llevan una intensa participación en la ejecución, causan gastos y perjuicios económicos hacia el dueño, ya sea por reparo de las áreas dañadas, por el reemplazo de componentes que se han gastados o por precios operacionales criticable a modificaciones o conservaciones por etapas. Según (Buffenbarger, 1998), solamente en Estados Unidos las dificultades de resistencia que perjudicaban las conformaciones de traslado intermodal llegaron a un costo de 20 billones de dólares en 1986.

En nuestra localidad podemos asegurar que nos encontramos encima de un nivel abundante de arena con niveles exteriores de agua, siendo capaz de sufrir densificación y licuación, originando en las edificaciones asentamientos. Existe una gran cantidad donde la arena de la ciudad contiene una compacidad un poco compacta, resultando valores de N entre 10.0 a 30.0, si bien en diferentes sectores el valor de N es debajo a 10 con un nivel freático exterior, por el norte se encuentra p.j San Pedro, p.j Pensacola, Casco Urbano, urb.La Caleta y alrededores de sider. En San Pedro se halla arena liberada ligeramente compacta , siendo 0.5m su nivel freático, En los alrededores de sider se encuentran almacenes de arena fina con promedio con lentes de limos y grava, con nivel freática de 0.50 a 1.00m; por el Casco urbano se encuentra establecido por capas de arena fina con promedio con lentes de caliche y grava, siendo 1.5m su nivel freático y la Caleta ,El Puerto está comprendido entre 1.50 a 4.00m ,

suprayaciendo arenas ligeramente gravas y compactas. La parte céntrica integrado entre la p.j pueblo libre y Urb. 21 de abril, hasta p.j Villa María Baja, abarcando p.j Miramar Alto y bajo, p.j ,Miraflores, p.j Florida Alta y Baja,urb el trapecio y urb.la Libertad; En Miramar Bajo se halla materia orgánica en el área ; la parte inferior arena fina hasta los 10.0m.La altura freática varia entre 0.7 y 1.4m.Mientras que en Miraflores el valor de N está comprendido entre 8 a 12 a los 2m. En el Trapecio se hallan arenas limosas y finas, entre 4 a 6m. de grosor; mientras que en el p.j 27 de octubre se halla arena fina con nivel freático a 1.0m. De esta manera y consideración a todo lo referido en líneas arriba, se ha considerado la **próxima interrogante:** en qué intensidad mejoraría la fortaleza a la compresión del hormigón, reemplazando al cemento por 3%t.m - 9% y 4%t.m - 12%c.a en el diseño de mezcla del hormigón en comparación a un diseño convencional?

Mediante la presente exploración, se requiere optimizar de modo detallado la solidez $F'c=210\text{kg/cm}^2$ obtenida de un diseño de concreto reemplazando el cemento por la composición de 3% cenizo de tusa de maíz, 9% concha de abanico y 4% cenizo de tusa de maíz, 12% concha de abanico en semejanza con el método tradicional, en el que apoyará a todos los nuevos

hogares en el distrito de Chimbote. Desde el punto de vista de social es muy importante ya que este proyecto beneficiaria a la población en reducir la contaminación de estos materiales desechada en los botaderos, del punto de vista conveniente podemos decir que ayudaría a un desarrollo tecnológico que en muchos países se ha implementado Hoy en día se explora varias opciones de materiales que nos ofrece la naturaleza para el remplazo del cemento con el fin de obtener un boceto de un hormigón de Alta Resistencia, por lo tanto como consecuencia nos entrega mejor ganancia y propagación a una técnica que en países avanzados ya la están empleando y en fundamento a ello terminamos en ciertas explicaciones.

Conociendo los contornos de la ciudad de Chimbote existe una inmensa siembra de maíz y concha de abanico que es desechado y no reusado por ende se puede conseguir sencillamente en el campo de Rinconada y en el muelle la Caleta ; por lo tanto se justifica como **práctico** porque mejoraría en la elaboración de un diseño de concreto utilizando los materiales como la tuza de maíz y la concha de

abanico sin alterar el medio ambiente, también su aporte es **económico** ya que en poco tiempo sería una alternativa intrigante para la edificación que ofrecerán a futuro una alta resistencia en el concreto, así de esta manera se aprovecha los recursos que desechan en esta zona, la tusa de maíz en Rinconada y la Concha de abanico en los botaderos y a la vez no quebrantar la desproporción ecológico por lo tanto se ha elegido en inicio el lugar de aporte de Tusas de Maíz y Concha de Abanico muy próximos a esta ciudad.

Proponiéndose para el presente estudio como **objetivo general**: Definir la dureza de un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ remplazando al cemento en un 3% de cenizo de tusa de maíz y 9% de concha de abanico, 4% de cenizo de tusa de maíz y 12% de concha de abanico en Chimbote-2020. En tanto por obj. **específicos**: definir la temperatura y tiempo de calcinación de tusa de maíz y concha de abanico a través de ensayo ATD (estudio térmico diferencial), definir la formación química de tusa de maíz y concha de abanico por medio del ensayo fluorescencia de rayos X, definir el grado de alcalinidad (PH) de la muestra patrón y experimental de la mezcla de cada dosificación, definir peso específico del cemento patrón y experimental, definir la correlación de a/c del patrón y experimental. Definir la resistencia a los 7, 14 y 28 días de la muestra patrón y experimental, realizar un análisis de varianza con la finalidad de comparar resultados. Respecto a la **hipótesis** podemos proponer lo siguiente: Suplantando al cemento en un 3%t.m - 9% y 4%t.m -12%c.a por la composición de ceniza de tusa de maíz y concha de abanico (calcinada) se lograría una resistencia por encima de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

II.MARCO TEÓRICO, Del marco teórico se presenta a continuación los estudios anticipados que conmemoran la investigación:

A nivel internacional, la tesis realizada (Cañarte, 2016), "Estudio de aumento de resistencia a la compresión del hormigón liviano con piedra pomez como solución estructural", Guayaquil, teniendo como objetivo definir el incremento de solidez a la compresión y resistencia del concreto ligero con piedra pomez con medidas 4.76mm y 9.51mm como resultado elemental y económica de la obra edilicia, llegando a la conclusión que el incremento de solidez a la compresión del concreto ligero con piedra pomez de medidas de 9.51mm llegó a ser favorable obteniendo una solidez de 33Mpa.

(Rodríguez, 2018), "Influjo del modelo de refrentado en pruebas de compresión axial de recipientes de hormigón de elevada solidez, Bogotá", teniendo como objetivo definir el influjo del modelo de refrentado en pruebas de compresión axial en recipientes de hormigón común y elevada solidez, llegando a la conclusión, se analizó las consecuencias de solidez a compresión axial, por lo tanto se identificó que estos son más variante en hormigón de altas solidez, siendo que los hormigones comunes muestran desigualdades máximas de 1Mpa, los hormigones de solidez promedio muestran entre 2Mpa y 3Mpa y por ultimo los hormigones de elevada solidez, muestran desigualdades de hasta 7Mpa entre promedios.

(Lopez, 2019), "Optimización de diseño y producción de hormigón hidráulico de resistencias $f'c=210,240,280$ kg/cm² en planta dosificadora con diferentes índoles de agregado grueso", Guayaquil. Teniendo como objetivo definir el estudio de comportamiento de solidez a compresión del hormigón con diferentes tipos de agregados, llegando a la conclusión en que las propiedades de cada agregado influyen en la cantidad de cemento que se utiliza para cada una de las dosificaciones que influye directamente en las resistencias que se pueden alcanzar con una mejor dosificación del material.

(Jaimes, 2019), "Hormigón ligero estructural con arcillas extendidas y humareda de sílice: Valuación empírica de la solidez a compresión y módulo de elasticidad secante", Bogotá. Teniendo como objetivo definir la resistencia y el módulo de elasticidad utilizando perlas de arcilla y humo de sílice para el desarrollo de un nuevo concreto, llegando a la conclusión que las estructuras construidas con concreto liviano tienen mejor aislamiento al fuego, son un 20% más livianas, necesitan menos fundaciones y tienen mayor límite de agrietamiento.

(Silva, 2019), "Estudio de postura de plantas de concreto premezclado partiendo de la variación de sus efectos de solidez a compresión", Chile. Teniendo como objetivo estudiar el comportamiento y variabilidad de la solidez de hormigones confeccionados en planta que suministran hormigón premezclado, a través del análisis de los registros obtenidos durante el control de calidad, llegando a la conclusión que en general, las plantas producen hormigones de buena calidad, se observa que no existe una real preocupación de optimizar sus dosificaciones, lo que se puede atribuir principalmente a la falta de un buen sistema de control.

A nivel nacional, la tesis realizada (Ninaquispe, 2016). “finalidad del remplazo del 15% del cemento por una composición de cenizo de tusa de maíz al 10% y vidrio machacado al 5% en la solidez de un ladrillo de hormigón 175 kg/cm²”, Chimbote-Perú, teniendo como objetivo general definir el efecto del reemplazo del 15% del cemento por una composición de cenizo de tusa de maíz al 10% y vidrio machacado al 5% en la solidez de un ladrillo de hormigón 175 kg/cm², según los resultados se llegó a concluir que la solidez de los ladrillos lleva una variante en favor del ladrillo experimental hacia los días indicados de prueba, con una desigualdad de la muestra original.

(Perez, 2018), “solidez a la compresión de un hormigón $f'c=210$ kg/cm², reemplazado el cemento por 10 % de cenizo de tusa de maíz y 5 % de cenizo de cola de caballo”, Chimbote-Perú, cuyo proyecto tuvo como finalidad definir la solidez a la compresión de un proyecto de homigon utilizando el reemplazo de cenizo de tusa de maíz y cenizo de cola de caballo en sus porcentajes, en semejanza a un proyecto original $f'c= 210$ kg/cm², los resultados de este estudio fue que se logró percibir que las muestras procesadas con cenizo de tusa de maíz y con cenizo de cola de caballo ha crecido una solidez mejorada a lo que se esperaba .

(Ortiz, 2018),” solidez a la compresión del hormigón al cambiar el cemento con cenizo de concha de abanico y cubierta de arroz en 12% en la relación 3:1”,Chimbote -Perú, teniendo como finalidad determinar la solidez a la compresión del hormigón $f'c=210$ kg/cm² al cambiar el cemento con cenizo de concha de abanico y cubierta de arroz en 12% en la relación 3:1,se llegó a la conclusión que teniendo 28 días la edad del concreto llega a su máxima , se evidencia la disminución de un 13.87% el concreto experimental con respecto al concreto patrón.

(Bocanegra, 2018), “remplazo de 5 y 10% de cemento por cenizo de tusa de maíz en la fortaleza a la presión de un mortero”, Chimbote-Perú, cuyo proyecto tuvo como propositivo definir la solidez a la compresión de un mortero , después de la suplencia de 5 y 10% de cemento por cenizos de tusa de maíz, se utilizó el técnica de la experimentación y de la percepción científica, dando como conclusión que la temperatura de activación del cenizo de tusa de maíz fue de

670°C en 2 horas y además se descubrió que el cenizo de tusa de maíz es un material con elevado porcentaje en óxidos de silicio.

(Alarcon, 2018),” Especificación del asunto óptico de filamento de cabuya para optimizar la solidez a la compresión del hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, Chiclayo-Peru, este proyecto llego a tener como finalidad definir el asunto perfecto de fibra de cabuya para optimizar la solidez a la compresión del hormigón, se concluyó que el hormigón con filamento de cabuya 1% W a los 7, 14, 28 días, se lograron la solidez a la compresión de 35.80 kg/cm^2 , 56.90 kg/cm^2 y 91.91 kg/cm^2 respectivamente.

(Huayta, 2019),” Estudio equiparativo a través de la solidez a la compresión del hormigón común y hormigón experimental con cal de conchas de abanico”, Trujillo-Perú este proyecto tiene como objetivo examinar el resultado de la Cal de conchas de abanico en la solidez a la compresión del hormigón $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, en este proyecto se concluyó que existe una diferencia del conjunto tradicional y empírico en un 5% de concha de abanico, en sus 14 días de curado

(Coveñas, 2019),” Solidez a la compresión de un hormigón al reemplazar proporciones de cemento por la composición de arcilla con cenizo de concha de abanico”, Chimbote-Perú, tiene como objetivo definir la solidez a la compresión de un hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al reemplazar proporciones de cemento por la composición de arcilla con cenizo de concha de abanico, teniendo como conclusión que en su primera sustitución supero al concreto patrón mientras la segunda no logró superar al concreto patrón.

(Laura, 2019), “hormigón cambiado con conchas de abanico y aditivo Sikacem plastificante para aumentar las resistencias de las propiedades mecánicas del hormigón en estado resistente”, Lima-Perú, tiene como objetivo ejecutar el diseño de hormigón cambiado con conchas y aditivo sikacem plastificante para elevar las resistencias de las propiedades mecánicas del hormigón en estado resistente, teniendo como conclusión que el cambio de concha de abanico en porcentaje de 5% por agregado fino en el hormigón aumenta satisfactoriamente la solidez a la tensión con relación al hormigón patrón.

(Chavez, 2019),” solidez a la compresión del hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ empleando agua termal, Cajamarca”, Perú ,tiene como finalidad definir la solidez

a la compresión del hormigón $f'c=210$ kg/cm² empleando agua termal, llegando a una conclusión que la solidez a la compresión axial promedio a los 28 días del hormigón de control y del hormigón con agua termal es de 263.68kg/cm² y 255.06kg/cm² correspondiente y que el concreto cumple con la resistencia para la cual fue diseñada.

(Guillen, 2019),” Solidez a la compresión axial del hormigón $f'c=210$ kg/cm² con la agregación de vidrio sódico cálcico en distintas proporciones”, Cajamarca-Perú, teniendo como finalidad definir la solidez a la compresión axial del hormigón $f'c=210$ kg/cm² con la agregación de vidrio molido en porcentajes de 5%, 10% y 15%, llegando a una conclusión en que los efectos logrados en las pruebas de solidez axial entre el concreto experimental en 5%,10% y 15% y concreto patrón, hay un ligero aumento de 1.75%,4.40% y 2.61% respectivamente, concluyendo que con 10% de adición logra mayor incremento.

Conceptos relacionados al tema, el hormigón siendo como el elemento principalmente empleado en la edificación, como elemento requiere de labores bien definidas y esmeradamente vigiladas para obtener el éxito garantizando la realización de su solidez a compresión sencilla, consistencia volumétrica, su durabilidad, etc. En el actual cometido se numeran en forma general labores que el encargado de una configuración de hormigón tiene que comprender y manipular con el fin de asegurar la condición del hormigón que está produciendo y con ello parte de la seguridad de la configuración a proyectarse. El hormigón es una combinación de cemento, conglomerado grueso o piedra, conglomerado fino o arena y agua. **Cualidades del hormigón, 1) Trabajabilidad.** Es una característica principal para distintos empleos del hormigón. En naturaleza, es la simplicidad por lo tanto logran combinar los ingredientes y la combinación proveniente puede arreglarse, movilizarse y situarse con diminuta carencia de uniformidad. **2)Durabilidad.** El hormigón tiene que ser calificado de soportar la intemperie, acto de artículos químicos y desgastes, **3) Impermeabilidad.** Es una principal cualidad del hormigón que consigue desarrollarse, con regularidad, disminuyendo la porción de agua en la combinación. **4)Resistencia.** Es una cualidad del hormigón que constantemente, es causa de inquietud. Generalmente se establece por la solidez última de una muestra en compresión. Ya que el hormigón acostumbra elevar su solidez en un tiempo extenso, la

solidez a la compresión en 28 días es la manera comúnmente usual de esta cualidad. Cemento: Se logra de desmenuzar el Clinker, por lo que es elaborado por calcinar hasta la unión inicial de elementos calcáreos y arcillosos. **Composición Química:1)** Silicato-tricálcico(C_3S), se adjudica su solidez original e actúa claramente en el calor de humedecimiento.**2)** Silicato-dicalcico(C_2S), precisa la solidez y no influye en el calor de humedecimiento.**3)** Aluminato-tricálcico(C_3A), aquel fermento en la repulsión de los silicatos y causa un ideado brusco. Para aplazar este suceso, se necesita agregar mientras la elaboración del cemento.**4)** Aluminio ferrito-tetracalcico(C_4AF), actúa en la rapidez de humedecimiento y posteriormente en el calor de humedecimiento. **5)** factores inferiores: potasio(K),oxido de magnesio (MgO), manganeso(Mn), sodio,(Na) y titanio(Ti). Para la elaboración del cemento y las correspondencias habituales participan los factores químicos primordiales siguientes: (tabla N°01). **Tipos de Cementos: Tipo I**, se emplea comúnmente en casos que no solicite propiedades singulares precisadas a un tipo diferente. **Tipo II**, se emplea comúnmente y precisamente para obtener un controlado sobria de los sulfatos. **Tipo III**, se emplea con el fin de ser gastado si se solicita elevadas fuerzas primarias. **Tipo IV**, se emplea si se requiere un mínimo calor de humedecimiento. **Tipo V**, se emplea si necesariamente se requiere elevadas resistencias.

(San Juan, 2014), Nos dice que en tiempo del siglo XX a comparación con la actualidad casi no ha variado la composición química del cemento (ver anexo N°16)

El agua: Es utilizada en la combinación tiene que ser límpido, álcalis, suelto de aceites, sales, ácidos y elementos orgánicos. Tiene como misión fundamental humedecer el cemento, y además es empleada a optimizar la trabajabilidad de la mezcla empleándola en el curado en estructuras de hormigón llegando a los 28 días.

(Martinez, 2010), sustenta que el agua que no es potable no debería emplearse en el hormigón salvo que respete a continuación los aspectos siguientes: El agua, elemento fundamental de las combinaciones de mortero y hormigon, ya que posibilita que el cemento que se despliegue al momento de mezclar. Ya que el agua en mezcla al igual que el agua de curado obligan a ser sueltos de

materiales que logran afectar el fraguado o que respondan nulamente, en aspecto nuevo o en una situación rígida. Dicha cantidad de cemento hay cierta porción de agua en todo lo que se le agrega que se necesita para el humedecimiento del cemento; el sobrante del agua solamente ayuda a incrementar la facilidad de la pasta a fin de logre acatar la labor de lubricante de los agregados y se logré alcanzar la manejabilidad correcta de la mezcla. El agua agregada es una masa que termina adentro de la mezcla, si origina porosidad es porque se fragua el hormigón, por esta razón, disminuye la resistencia, motivo que si se necesita una mezcla demasiado fluida no debería obtener su naturalidad con agua, únicamente incorporando aditivos plastificantes. Se puede decir también que si es empleada para la fabricación de hormigón y mortero debería encontrarse calificada para el uso de la humanidad, dispensado de componentes como ácidos, aceites, materias orgánicas sustancias alcalina y sustancias alcalinas.

Curado: Establece el abastecimiento complementario de agua para humedecer seguramente el cemento. Dicho abastecimiento necesita de la humedad del entorno, pues la vaporación del agua suelto de la pasta sucede a velocidad en el momento que la humedad condicional es inferior. Además, el cemento y el agua al combinarse llenan una capacidad original que mantiene perseverante y que llega a ser abarrotado regularmente debido a productos de humedecimiento.

Requerimiento para el agua en mezcla, según NTP- 339.088 (tabla N°03). (Ntp 339.088,2006).

Agregado fino: Componente procedente de la desarticulación original o fabricado de las rocas, que ingresan al tamiz de 3/8 , es mantenido en el tamiz N°200, NTP- 400. 011.Cualidades físicas: Aquí dicho componente fino a emplearse en el hormigón tiene que acatar algunas condiciones mínimas de calidad según los detalles técnicos, NTP. Peso unitario: Aquí este sujeto a algunos requisitos de los agregados, encontramos su tamaño, forma, granulometría, por lo tanto el contenido de humedad; de igual manera está sujeto a causantes que son externos como la compactación impuesto, el TMN del agregado en asociación con el volumen del contenedor. Peso específico: Su peso determinado, va con el vínculo entre el volumen y peso del elemento, su desigualdad con el peso indivisible no considera el volumen que llenan los huecos del elemento. Es

imprescindible poseer esta importancia a fin de ejecutar la distribución de dicha combinación luego se comprueba que el unido concuerde al elemento de peso común. **Contenido de humedad:** El agregado fino comprende una cuantía de agua. Dicha cualidad es urgente debido a que, conforme a su cantidad, la porción de agua en el hormigón cambia. **Absorción:** Viene a ser la amplitud del agregado fino de aspirar el agua en conexión con dicho agregado. De la misma manera que el contenido de humedad, dicha cualidad interviene hacia la cuantía de líquido de dicha agua para la correlación agua-cemento en el hormigón. **Granulometría:** Se alude en la repartición de los granos de arena. Este ensayo de granulometría corta el modelo en divisiones de la misma capacidad, de acuerdo a la medida del tamiz empleado.

Las determinaciones granulométricas lo decretan la N.T.P. **Módulo de finura:** Viene a ser el registro próximo y simboliza su tamaño de las fracciones del ejemplar de arena, se utiliza con el fin de inspeccionar la semejanza de los añadidos. La N.T.P. constituye que la arena debería poseer un patrón de finura no mayor de 3.15m ni menor de 2. 35m. **Superficie específica:** Viene a ser la adición de zonas exteriores del fragmento del añadido por unidad de peso, para su especificación se examinan 2 hipótesis: son idéntico al promedio de los fragmentos si es que el tamaño promedio de los fragmentos que ingresan por un cedazo queda guardado en el otro. (Ntp 400.012,2001).

Ceniza de tusa de maíz: De acuerdo con (Adesanya, 2009), cenizo de tuza de maíz abarca más del 66% de sílice con un volumen en $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2$ que diversa del 77.0% al 80.0% y logra emplear lo mismo que un ASMC. El estado perfecto de reemplazo CCA es del 8% desde el punto de vista estructural, producto a la elevada demanda de agua de este elemento. Dicha solidez a la compresión del concreto con CCA-cemento mezclado fue inferior en comparación a la del control a edades más recientes, sin embargo, optimizó de modo significativo, progresando el control de edades a menor tiempo.

Composición química de la ceniza del maíz, (Adesanya, 2019), ver anexo N° 15

Concha de abanico: Estas están congregadas por caparazones de carbonato cálcico. Hay una posibilidad de ser empleada en el reemplazo del agregado ya que es un elemento no perjudicial hacia el hormigón, así mismo como es inorgánico y con cualidades parecidas a los agregados usualmente utilizados,

por lo tanto, se declaran detalladamente en el siguiente capítulo. Por consiguiente, se revisarán según las NTP, las cualidades comúnmente analizadas en los agregados del hormigón. (Nizama, 2014), Residuo de Concha de Abanico: Las fracciones de residuo de concha de abanico machacado son angostas, gruesas y angulosas en la fracción fina, esto ocasiona una reducción radical en la trabajabilidad del hormigón en un estado fresco y requiere una elevada cuantía de pasta que son agregados convencionales. Dificulta que el residuo de concha de abanico machacado se use como agregado al 100% en la mezcla de hormigón, si el hormigón a elaborar, se solicitará una combinación con distintos agregados que contrarresten los valores últimos de estas cualidades físicas. (Castañeda, 2017)

Compuesto químico de la concha de abanico, (Julian, 2018) ,ver anexo N° 14

III. METODOLOGIA

3.1 tipo y diseño de investigación:

El **método de investigación** posee un planteamiento Cuantitativo, porque se analiza los cambiantes y sus señales objetivamente calculando y chequeando sus valores.

Se utilizará el procedimiento del análisis puesto que se agarrará información a través de una Guía de Observación

Según (Tamayo, 2007) revela que quienes comúnmente se componen entre sí y acatan sistemáticamente a la utilidad de la indagación son los tipos de indagación que duramente se muestran puros.

El **tipo de investigación** adecuado es de tipo Aplicada, proveniente los productos de esos mismos resultaron empleados hacia el resultado de incógnitas vinculados a la solidez de hormigón y produciendo obras opcionales de proyectar edificaciones en gran durabilidad, se aprovechó siendo la metodología reciente del desarrollo edificantes. Se obtuvo fortalecer las cuestiones por medio de la proposición del desarrollo edificante.

Diseño de investigación, (Tamayo, 2007) La indagación empírica proyectada de tal propósito para diagnosticar, siendo superior la credibilidad aceptada , vínculos de acción y reacción, de tal manera las agrupaciones, llamadas empíricas,

muestran los impulsos empíricos y las conductas procedentes equilibradas con las conductas de diferentes agrupaciones llamadas de inspección , de ningún modo perciben la medicación y de ánimo empírico.

El diseño correspondió a tal indagación de **nivel experimental**, ya que analizaron ambos ejemplares nombradas a través ensayos, por ende, se obtuvo como consecuencia ambas agrupaciones fueron nombradas:

El Grupo Control y Grupo Experimental, ya que utilizó tal elemento un 7% en cenizo de tusa de maíz activada y 21% en concha de abanico en asociación al procedimiento de concreto experimental con el de un concreto tradicional.

3.2 variables y operacionalización

Variable dependiente: resistencia a la compresión del concreto.

Definición conceptual: La resistencia de compresión se consigue precisar tal sea la dimensión superior de la solidez a carga axial del hormigón. Comúnmente, lo manifiesta como megapascales (MPa) ,kilo por centímetro cuadrado (kg/cm²), o en libras por pulgadas cuadradas (lb/pulg² o psi) en un tiempo de 28 días.

Definición operacional: La resistencia en compresión de testigos cilíndricos es una prueba que se trata en utilizar una carga axial de compresión a muestras elaborados siendo tal rapidez de carga recomendada, de tal manera obtenemos la ruptura. Dicha solidez de compresión de la muestra establece partiendo la carga utilizada a lo largo del ensayo por la sección transversal de este.

Variable independiente: sustitución al cemento por ceniza de tuza de maíz y concha de abanico.

Definición conceptual: Se fundamenta en producir una masada de prueba, apoyarse en un control de la relación a/c y en vista de que los causantes influyen en el hormigón elaborado. Las cualidades del hormigón se verifican y pueden lograrse según las normas NTP.

Definición operacional: Consiste primero en la recolección de las materias primas (Tusa de maíz – Rinconada, concha de abanico – muelle la caleta), para que seguidamente sea activada; es decir, quemar la tusa de maíz sin alterar la muestra y lavar y dejar secar al aire libre la concha de abanico y recalcinarlo en

una mufla (horno) a temperaturas de 600°C por tiempo de dos horas y a 900°C por tiempo de tres horas

La matriz de operacionalización de variables se muestra en el Anexo N°1.

3.3 POBLACION Y MUESTRA

Con el objetivo de analizar la conducta del hormigón en su solidez. Sujeto a etapas de compresión se empleará la ceniza tusa de maíz y la concha de abanico como materiales de fortalecimiento usados en la realización de hormigón.

Población:

Este compuesto de Probetas de hormigón realizados de manera tradicional y utilizando el diseño reemplazando cemento por cenizo de tuza de maíz y concha de abanico, para elaborar probetas de concreto, el cual será la población conformada con un total de 27 probetas, serán previamente evaluados (diseño de mezcla del hormigón y solidez a la compresión), según indica la Norma ACI 318.

Muestra:

Comprendida por un grupo diminuto de diseños de probetas de hormigón procedente de la población (muestras cilíndricas de concreto). Las 27 probetas del hormigón $f'c=210$ kg/cm²; distribuidas desde la siguiente manera; 9 convencionales, 9 con 3% cenizo de la Tusa de Maíz y 9% concha de abanico, 9 con 4% cenizo de la Tusa de Maíz y 12% concha de abanico

N = 27 probetas de concreto

Dividido en tal sentido, (ver Anexo 2)

A fin de obtener el diseño de mezcla conduciremos de ASTM C 1157(cemento portland), NPT 334.082, sabiendo cuanto se necesita en material por m³ y a la vez saber cuánto se necesita en volumen en probeta, lograremos saber la cantidad exacta en una probeta.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

Dicho sistema el cual emplea tal indagador para reunir y anotar los datos: cuestionarios, evidencias, criterios o conductas. (Espinoza, 2019).

La técnica que se empleó fue en el terreno, ya que existe tal planificación del estudio a tal magnitud del estudio empírico y analizar en un laboratorio los

modelos de población prefiere por utilizar la Técnica de Investigación: “la observación científica”, debido a que queremos de por medio tal mecanismo (Fichas técnicas de pruebas de laboratorio) en una primera instancia reconocer, apreciar y comparar las primordiales cualidades del ámbito del estudio del diseño de mezcla de un hormigón tradicional con un diseño de mezcla de concreto aplicando ceniza tusa de maíz y concha de abanico.

En el presente proyecto no se usó instrumentos de elaboración ya que los medios que se usaron han sido conseguidos en los laboratorios donde se hicieron los ensayos de estudio.

Nuestra Guía de Observación comprendió aspectos de los siguientes ensayos para realizar posteriormente para la recolección de datos.

Formatos estandarizados de ensayos para agregados de cantera o suelos, Guía de observación resumen para los respectivos análisis, granulométrico, peso Específico de arena gruesa, Peso Específico de Piedra, peso Unitario de Arena, peso Unitario de Piedra, contenido de Humedad, Diseño de Mezcla, Cono de Abrams, elaboración de Probetas, análisis a la compresión, ruptura de Probetas.

3.5 PROCEDIMIENTOS:

Se Aplicó una lista de nota, a través de fichas, filmación, unidos a una lista fotográfica por lo tanto se podrá verificar para ver el proceso de dichas pruebas, se realizó el diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ concreto con su merecido desviación Corriente, se elaboró la probeta con diseño habitual , se realizó el ensayo en la Maquina de Compresión comparando así el comportamiento de los daños ocasionados al ser sometido a esfuerzos de compresión, se elaboró las probetas con la suplencia parcial del cemento con Cenizas de Tusa de Maíz y Concha de Abanico, se ejecutó el curado de las probetas y las pruebas convenientes (ensayo de la resistencia a compresión) a las probetas fabricadas por su boceto habitual y a las probetas elaboradas con la suma procedente de las Cenizas de Tusa de Maíz y Concha de abanico, por ultimo examinaremos los resultados conseguidos , con los datos conseguidos se realizó cuadros que facilitaron el estudio de los resultados.

3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS:

Dicho estudio de información radica en la ejecución a las acciones a las que el indagador dominará los datos con la intención de lograr las metas del estudio. Todas estas acciones no pueden determinarse de antemano de forma áspera. La recopilación de datos y algunos análisis previos pueden confesar problemas e inconvenientes que desactualizarán la planificación original del estudio de la información. Por ende tiende a ser primordial proyectar los importantes semblantes del plan de estudio en función de comprobar dichas hipótesis enunciadas por lo tanto estas explicaciones subordinaran a su vez la fase de recopilación de datos. (Técnicas de investigación educativa G38,2011).

Este proyecto de investigación, el proceso de información debe ser después de las pruebas respectivas sostenidas en un documento de cálculo de Excel y con el SPSS.27.

Se debe tener presente lo siguiente para hacer el análisis de datos:

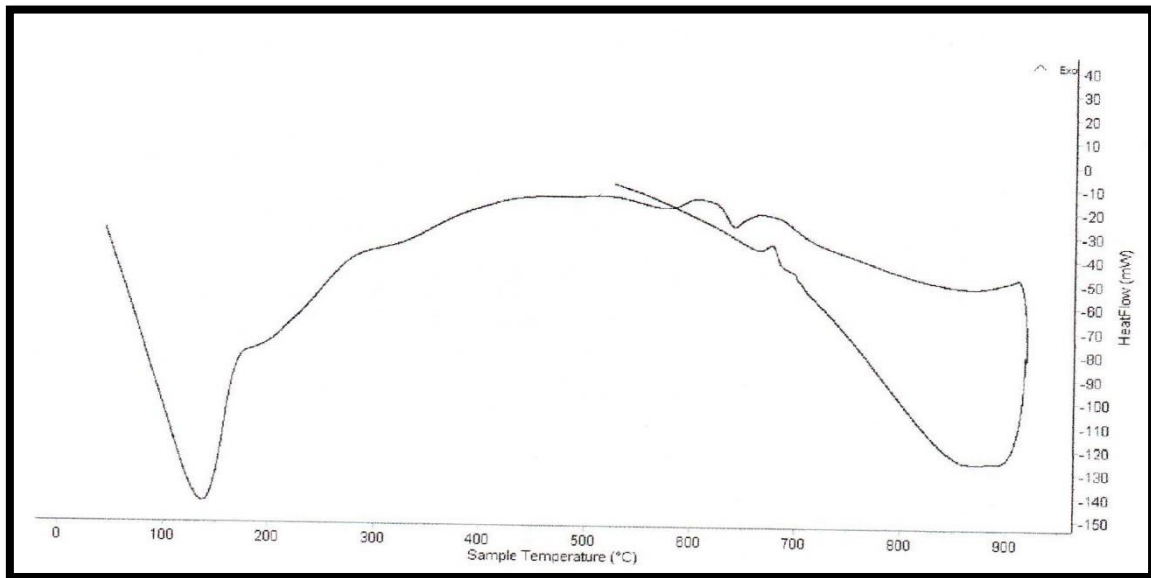
- El cálculo de dosificación para el Diseño de Mezcla la probeta de concreto con la sustitución de cenizo de tusa de maíz y concha de abanico- Ancash.
- Se representa con tablas, gráficos, porcentajes, promedios, varianzas y una prueba ANOVA para verificar la hipótesis.

3.7 ASPECTOS ETICOS

En este proyecto , con relación a las aspectos éticas salvaguardia en primer lugar la cualidad erudita de los autores con relación a las teoría y estudios diversos, convocándolos correctamente y especificando los orígenes bibliográficos en donde se localiza lo referenciado, del mismo modo cuenta con fidelidad y confiabilidad en todo lo que a resultados obtenidos, por lo tanto los inicios justos que se estudian en esta indagación son los siguientes, **Autonomía** : Los autores que intervienen en el proyecto tienen la aptitud de escoger su intervención o abandonar el proyecto en el instante que lo solicitan , **Competencia profesional y científica**: Los autores tienen que realizar los niveles apropiados de planificación según lo solicitado por el proyecto, que certifiquen la firmeza científica en la elaboración de todo el procedimiento del proyecto hasta su revelación , **Transparencia**: El proyecto debe ser propagada de tal forma que sea factible refutar la metodología y comprobar la autenticidad de los productos

(excepto en casos de patentes), **Responsabilidad:** Los autores contraen las consecuencias de los actos obtenidos del procedimiento de indagación o resultados de propagación .

RESULTADOS

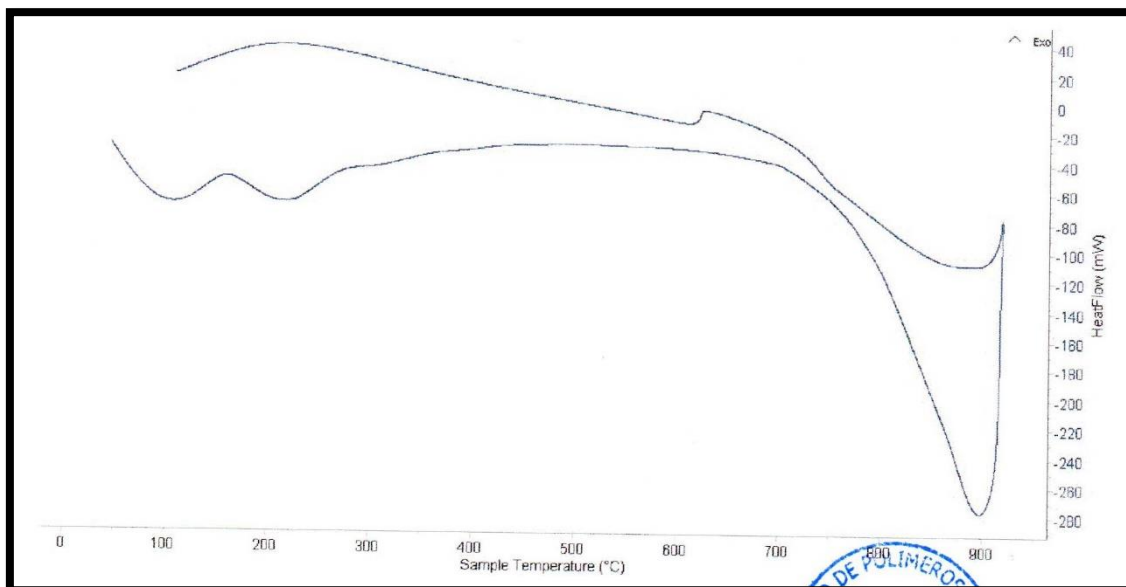


grafica 1. curva calorimétrica ATD de la ceniza de tusa de maíz

Análisis diferencia térmico de ceniza de tusa de maíz

Fuente: laboratorio de la UNT

- Interpretación: Calcinación de tusa de maíz, de acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra un pico de absorción térmica a aproximadamente 140°C, además muestra uno de menor intensidad a 640°C, más adelante, en temperaturas superiores no se muestra ninguna absorción (ver anexo N°13)



grafica 2. curva calorimétrica ATD de la concha de abanico

Análisis diferencial térmico de concha de abanico

Fuente: laboratorio de la UNT

Interpretación: Calcinación de concha de abanico, de acuerdo al análisis calorimétrico muestra dos ligeras bandas endotérmicas, la primera a 110C° y la otra a 210C°, posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 900C° que es una temperatura de cambio estructural y de las características en material (ver anexo N°14)

Tabla 1. resultado de la composición química de la ceniza de tusa de maiz

oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
SiO ₂	36.293	38.559
P ₂ O ₅	9.303	9.884
SO ₂	1.874	1.991
ClO ₂	11.607	12.331
K ₂ O	31.303	33.258
CaO	1.695	1.800
TiO	0.140	0.149
V ₂ O ₅	0.003	0.003
Cr ₂ O ₃	0.010	0.011
MnO	0.049	0.052
Fe ₂ O ₃	1.529	1.625
Ni ₂ O ₃	0.006	0.006
CuO	0.014	0.015
ZnO	0.226	0.240
Ru ₂ O	0.040	0.043
SrO	0.019	0.021
Y ₂ O ₃	0.005	0.005
ZrO ₂	0.005	0.005
TOTAL	94.316	100.00

Fuente: laboratorio de la UNMSM

-Interpretación: El compuesto químico de la ceniza de tusa de maíz obtenido por el laboratorio de la UNMSM- CIENCIA FISICAS nos demuestra que este material contiene un grado muy alto de óxido de sílice de 38.559% seguido del óxido de potasio de 9.884 (ver anexoN°12)

Tabla 2. resultado de la composición química de la concha de abanico

oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	3.899	4.134
SiO ₂	0.657	0.697
P ₂ O ₅	0.947	1.004
SO ₂	0.485	0.514
ClO ₂	0.118	0.125
K ₂ O	0.117	0.124
CaO	87.810	93.102
TiO	0.011	0.012
MnO	0.002	0.002
Fe ₂ O ₃	0.007	0.008
Ni ₂ O ₃	0.006	0.007
CuO	0.005	0.005
ZnO	0.010	0.011
SrO	0.240	0.255
TOTAL	93.316	100.00

Fuente: laboratorio de la UNMSM

Interpretación: El compuesto químico de la concha de abanico obtenido por el laboratorio de la UNMSM- CIENCIA FISICAS nos demuestra que este material contiene un grado muy alto de óxido de calcio de 93.102% seguido del óxido de aluminio de 4.134 (ver anexoN°12)

- En los resultados de exámenes de pH obtuvimos:

Tabla 3. resultados de ensayo de ph

MUESTRAS	ENSAYO
	pH
CONCHA DE ABANICO	13.33
CENIZA DE TUSA DE MAIZ	12.21
CEMENTO TIPO I	13.37
COMBINACION DE LOS 3 ELEMENTOS DE 3% DE CENIZAS DE TUSA Y 9% CONCHA DE ABANICO	13.64
COMBINACION DE LOS 3 ELEMENTOS DE 4% DE CENIZAS DE TUSA Y 12% CONCHA DE ABANICO	13.71

Fuente: laboratorio COLECBI S.A.C

Interpretación: Resultados de pH obtenidas por el laboratorio "COLECBI" se llegó a verificar que los porcentajes se encuentran en un rango que no altera en el proceso del concreto, dándose como resultado las 5 muestras analizadas un promedio de 13, siendo estos alcalinos. (ver anexoN°15)

Tabla 4. ensayo de los pesos específicos

Peso específico de los materiales			
descripción	Peso(g)	chatelir	Peso específico total
Concha de abanico	64	20.30	3.153
Tusa de maíz	64	25.50	2.510
Combinación de 3% de T.M y 9% de C.A	64	19.30	3.316
Combinación de 4% de T.M y 12% de C.A	64	20.90	3.062

Fuente: laboratorio de la USP

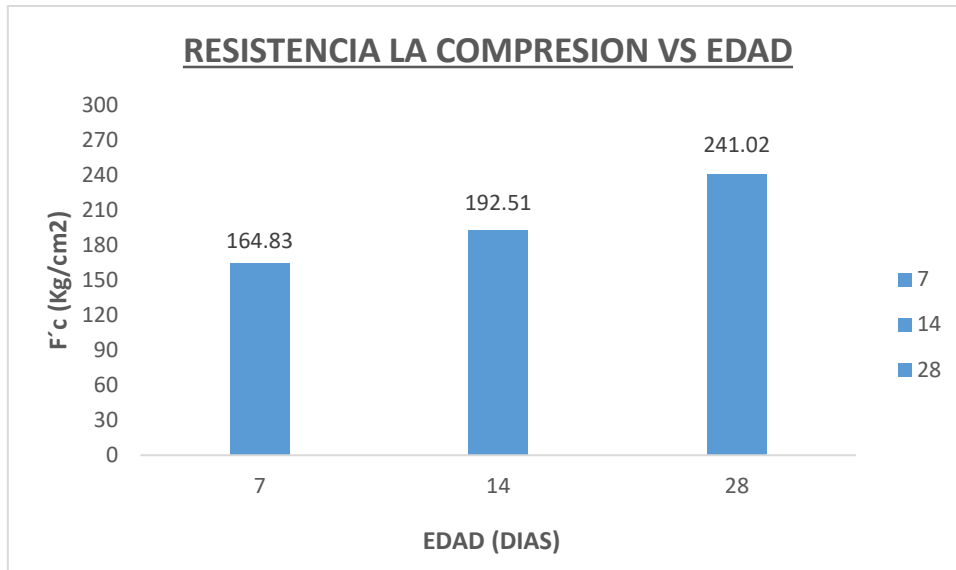
- **Interpretación:** Para obtener los diseños de mezcla tanto como patrón y experimental se tienen que obtener sus pesos específicos de cada dosificación, los resultados obtenidos de la combinación 3%T.M-9%C.A es de 3.316 y de 4%T.M-12%C.A es de 3.062 por lo tanto no varían demasiado con respecto a un cemento portland.

Tabla 5. resultado de relación agua/cemento

DISEÑO DE MEZCLA	RELACION DE AGUA/CEMENTO
PATRON	0.68
DISEÑO 3%-9%	0.736
DISEÑO 4%-12%	0.736

Fuente: laboratorio de la USP

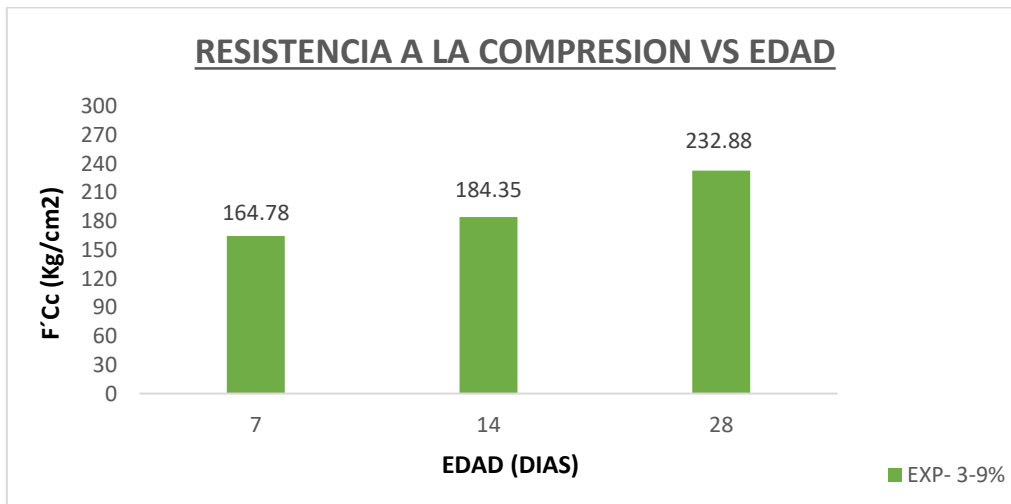
- **Interpretación:** Luego de haber realizado los ensayos de las propiedades físicas de los agregados llegamos a obtener la relación agua cemento tanto para diseño de patrón como el de experimental, obteniendo 0.68 para el diseño patrón, 0.736 para el diseño de 3%-9% y 0.736 para el diseño de 4%-12%.



grafica 3. resultado resistencia a la compresión patron

Fuente: elaboración propia

Ensayo de las probetas patrón, se muestra los datos obtenidos de los ensayos
Interpretación: de los resultados obtenidos de la prueba de compresión podemos apreciar los datos registrados a los 7,14 y 28 días con una resistencia promedio de 164.83, 192.51,241.02 kg/cm2 respectivamente.

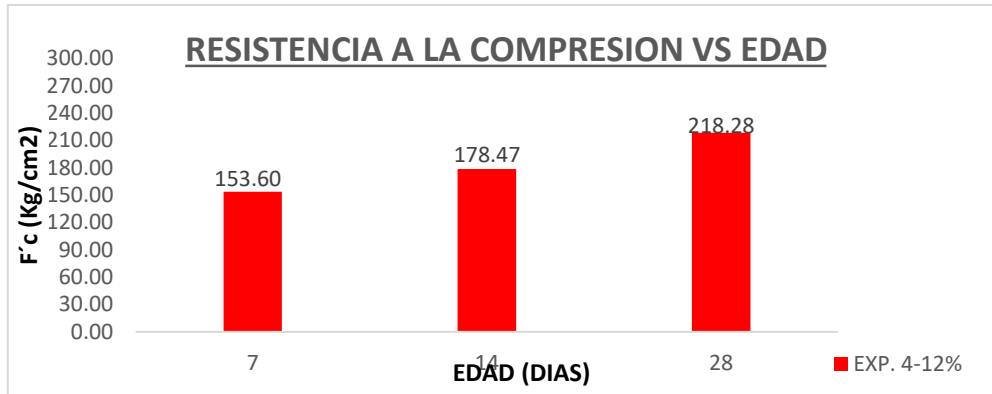


grafica 4. resultado resistencia a la compresión de diseño 3%-9%

Fuente: elaboración propia

Ensayo de las probetas experimentales con sustitución del 3% de T.M-9% de C.A, en el anexo N°8. se muestra los datos obtenidos de los ensayos.

Interpretación: de los resultados obtenidos de la prueba de compresión podemos apreciar los datos registrados a los 7,14 y 28 días con una resistencia promedio de 164.78, 184.35, 232.88kg/cm² respectivamente.

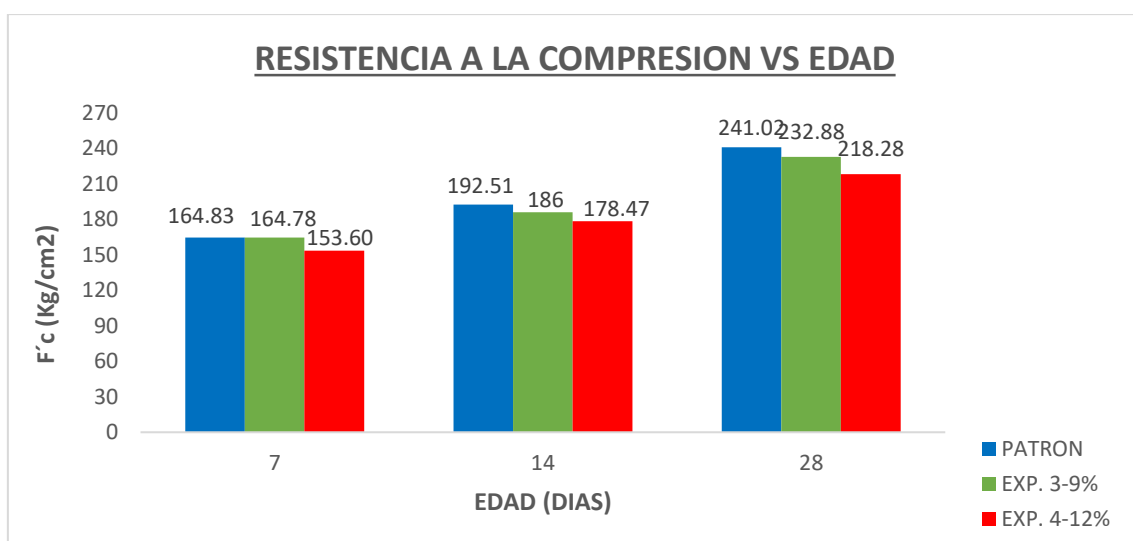


grafica 5. resultado resistencia a la compresión de diseño 4%-12%

Fuente: elaboración propia

Ensayo de las probetas experimentales con sustitución del 4% de T.M-12% de C.A, en el anexo N°9 se muestra los datos obtenidos de los ensayos.

Interpretación: de los resultados obtenidos de la prueba de compresión podemos apreciar los datos registrados a los 7,14 y 28 días con una resistencia promedio de 153.60, 178.47, 218.28kg/cm² respectivamente.



grafica 6. resultado de resistencias del diseño patron vs experimental

Fuente: elaboración propia

Comparación de los resultados de resistencia entre el diseño patrón, y ambos experimentales, se muestra los datos obtenidos de los resultados.

Interpretación: De los resultados obtenidos podemos comparar la resistencia de cada diseño, el diseño patrón a los 28 días de curado me da como resistencia 241.02kg/cm², el diseño experimental de 3%-9% a los 28 días de curado me da como resistencia 232.88kg/cm² y el diseño experimental de 4%-12% a los 28 días de curado me da como resistencia 218.28kg/cm² .

- Una vez recolectada nuestra información mediante el método de la experimentación procedemos a procesar los datos con los programas Excel y SPSS.

Para el análisis de los datos se aplicará los métodos estadísticos, tanto descriptivos como inferenciales para la presentación, descripción, análisis e interpretación de datos obtenidos en la observación por cada indicador ensayado.

Los datos serán analizados con una tabla, grafico, media, varianza, porcentajes y con una prueba de hipótesis ANOVA.

Tabla N°06: Resistencias a la compresión de probetas de concreto con una sustitución de cemento por ceniza de tuza de maíz y concha de abanico según días de curado

Tabla 6. prueba de normalidad

Días de curado	Resistencia de concreto con ceniza de trigo y concha de abanico		
	Patrón	12%	24%
7	164,83	164,78	153,60
14	192,51	184,35	178,47
28	241,02	232,88	218,28

Fuente: análisis de spss.27

En la tabla N°06 se puede apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas de concreto son mayores a los 28 días de curado y menores resistencias de presenta a los 7 días de curado.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p > 0.05$ para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ($p = 0.945$ y $p > 0.05$) de las resistencias medias obtenidas en las probetas de concreto en cada tratamiento (sustitución de cemento por una combinación de ceniza de tuza de maíz y concha de abanico) se procedió a realizar la prueba ANOVA

Tabla N°07: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas de concreto.

Tabla 7. prueba de anova

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Ceniza de tuza de maíz y concha de abanico	397,182	2	198,591	15,437	,013
Días de curado	7510,853	2	3755,427	291,928	,000
Error	51,457	4	12,864		
Total	7959.492	8			

Fuente: análisis de spss.27

En la **tabla N°07** se puede visualizar que para la sustitución de cemento por ceniza tuza de maíz y concha de abanico (en una combinación de 12% y 16%) el $p\text{-value} < \alpha$ ($p = 0.013$, $p < 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (H_0 : resistencias medias iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias medias en kg/cm² logradas en las probetas de concreto, con sustitución de cemento por ceniza de tuza de maíz y concha de abanico en 0%, 12%, y 16%, no son iguales. Es decir, existe una diferencia significativa entre las resistencias medias de las probetas de concreto.

También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.000$, $p < 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de las probetas de concreto son diferentes a consecuencia de los días de curado (existe un efecto significativo de los días de curado en las resistencias medias).

Tabla N°08: Calculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las resistencias medias de las probetas de concreto son diferentes.

Tabla 8. prueba de duncan

Porcentaje de ceniza de tuza de maíz y concha de abanico	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
E16%	183.4500	
E12%.		194.0033
0 %.		199.4533

Fuente: análisis de spss.27

0 % combinación	199.4533 a
E12 % combinación	194.0033a
E16 % combinación	183.4500 b

En la **tabla N°08**, después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que las probetas de concreto que tienen mayor resistencia a la compresión es la del patrón y la correspondiente a la sustitución del 12% del cemento por la combinación de ceniza de tuza de maíz y concha de abanico y los que registran menor resistencia es cuando se sustituye el cemento en 16% por la combinación de ceniza de tuza de maíz y concha abanico.

DISCUSIÓN

- Al calcinar a una temperatura de 640°C por un tiempo de 2 horas, se apreció un cambio de color en la ceniza de tuza de maíz al igual con la concha de abanico a una temperatura de 900°C durante 2 horas esto es debido a que nuestro material está siendo activado satisfactoriamente liberando todos sus componentes químicos, teniendo en cuenta la investigación de (Bocanegra,2018), nos indica que llego a obtener una activación de cenizo a 670°C en 2 horas por lo tanto es aceptable los resultados.

- los resultados obtenidos mediante el ensayo de fluorescencia de rayos x, notamos que la concha de abanico contiene al oxido de calcio como el elemento más alto en porcentaje con un 93.102% mientras la ceniza de tusa d maíz contiene al oxido de sílice como el elemento más alto en porcentaje con un 38.559%, siendo estos favorables para lograr una resistencia optima, ya que un cemento portland estos dos elementos son los más altos en su composición química, teniendo en cuenta la investigación de (Bocanegra,2018), nos indica que el cenizo tusa de maíz muestra al oxido de sílice como el componente con más alto porcentaje.

- Podemos apreciar que en las 2 combinaciones que se hizo los exámenes de alcalinidad sus valores de pH no varían mucho con respecto al del cemento, lo cual son buenos resultados por la razón de que el calor de hidratación es moderado o similar a lo que genera un cemento.

- Podemos observar que los resultados obtenidos de los pesos específicos de las combinaciones fueron óptimos ya que dichos resultados no mostraron tanta diferencia con respecto al cemento portland.

- Una vez ya obtenido el diseño de mezcla observamos la relación agua-cemento y notamos que no hay mucha variación de las combinaciones con respecto al diseño patrón, ya que de ellas dependen la resistencia y la durabilidad.

- Como se puede apreciar el resumen de resultados de los testigos, notamos que la sustitución al 3% - 9% aumenta la resistencia a las edades 7,14 y 28 días de curado, pero no logra superar al patrón y en el caso de la sustitución de 4% - 12% aumenta las resistencias a los 7, 14 y 28 días de curado, pero con una disminución de la resistencia en comparación al anterior porcentaje y tampoco logra superar al patrón, teniendo en cuenta la investigación de (Laura,2019), nos indica que reemplazando al hormigón en 5% de concha de abanico por el agregado fino , elevo óptimamente la resistencia en comparación con el diseño convencional.

CONCLUSIONES

- En el ATD, respecto al análisis calorimétrico se realizó una calcinación a una temperatura de 640 ° C Y 900 ° C para la activación térmica de los precursores puzolánicos de la ceniza de Tuza de Maíz y la Concha de abanico respectivamente.

- La ceniza de tuza de maíz activada térmicamente tiene los principales componentes químicos como Sílice (38.559%), Potasio (33.258%), Calcio (1.800%), Hierro (1.625%) así como también la concha de abanico tiene Calcio (93.102%), aluminio (4.134%) , Sílice (0.697%), Hierro (0.008%) pero las proporciones no están a nivel de un cemento Portland tipo I , lo cual provoco que la resistencia de los experimentales llegase a decaer en comparación de un convencional.

-Con la elaboración de las probetas patrón se obtuvo una relación a/c =0.680
Cuando se sustituyó el cemento por 3%T.M - 9%C.A se obtuvo una relación a/c = 0.736 adicionándole 60ml de agua por probeta, al 4%T.M – 12%C.A se obtuvo una relación a/c= 0.736 adicionándole 60ml de agua por probeta.

- El PH de la combinación es altamente alcalino con un valor de 13.64 para el 12% y 13.71 para el 16% a nivel de un Cemento Portland Tipo I.

- Se determinó la resistencia en un concreto convencional, así como en las sustituciones de ceniza de tuza de maíz y concha de abanico, obteniendo como resultados promedios del patrón y experimental al 3%-9% y 4%-12% respectivamente a los **7 Días de 164.83 Kg/cm² -164.78 Kg/cm² – 153.60 Kg/cm²; a los 14 Días de 192.51 Kg/cm² – 184.35 Kg/cm² – 178.47 Kg/cm² y 28 Días de 241.02 Kg/cm² – 232.88 Kg/cm² – 218.28 Kg/cm² .** Con estos resultados concluimos que ambos diseños experimentales su resistencia fue baja con respecto al patrón.

- Al comparar la resistencia del concreto patrón y ambos experimentales nos dio como resultado que si llega alcanzar la resistencia del diseño de concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

-Según mi valides estadístico podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias medias en kg/cm^2 logradas en las probetas de concreto, con sustitución de cemento por ceniza de tuza de maíz y concha de abanico en 0%, 12%, y 16%, no son iguales. Es decir, existe una diferencia significativa entre las resistencias medias de las probetas de concreto

RECOMENDACIONES

-Determinar el Ensayo Análisis Térmico Diferencial a mayor grado de calcinación de la Ceniza de Tuza de Maíz para comparar a que temperatura se obtienen mejores resultados.

- Se recomienda alargar los días de curado en ambos experimentales para comprobar que es un material que gana resistencia.

-Realizar un buen proceso constructivo en la elaboración de probetas patrón y experimental para que no tenga deficiencia que le pueda afectar su resistencia a la compresión, por ejemplo: varillar bien el concreto, golpear con el mazo, realizar todo eso homogéneamente para que no quede cangrejas para que no baje su resistencia a la compresión.

-Se recomienda realizar una buena activación de la ceniza de tuza de maíz y concha de abanico, tener cuidado en el proceso de diseño de mezcla experimental y en el curado para que así pueda obtener resultados favorables.

-Al activar los materiales tener cuidado en no contaminar la muestra para de este modo no alterarla porque sería perjudicial para los resultados que deseamos obtener.

-Se recomienda realizar más ensayos de pH de los materiales en diferentes porcentajes para saber la variación y diferencia de resultados en cuanto a la alcalinidad y así obtener un porcentaje favorable.

-Se recomienda que se dé una adecuada recolección de las conchas de abanico y buen tratamiento, llegando así a obtener propiedades que puedan servir como precursores puzolánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADENSAYA, David. (2019). Desarrollo de la ceniza de la tusa de maíz mezclado en cemento. San Diego California. (tesis para obtener el título profesional).
2. ADENSAYA, David. (2019). desarrollo de la ceniza de tusa de maíz mezclado en cemento. San Diego California. (tesis para obtener el título profesional).
3. ALARCON, Víctor. (2018). Determinación del contenido óptico de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
4. BOCANEGRA, Cesar. (2018). Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz en la resistencia a la compresión de un mortero. Universidad San Pedro, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
5. BUFFENBARGER, Julie. (1998). Durabilidad de estructuras de hormigón. Estados Unidos.
6. CAÑARTE, George. (2016). Estudio de aumento de la resistencia a la compresión del hormigón liviano con piedra pomez con solución estructural. Universidad de Guayaquil, Ecuador. (tesis para obtener el título profesional).
7. CASTAÑEDA, David. (2017). Análisis de la granulometría de la concha de abanico para su uso como agregado en concreto. Universidad de Piura, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
8. CHAVEZ, Marco. (2019). Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando agua termal, Cajamarca 2019, Perú. (tesis de licenciatura)
9. COVEÑAS, Alberto. (2019). Resistencia a la compresión de un concreto $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ al sustituir porcentajes de cemento por la combinación de arcilla con ceniza de concha de abanico. Universidad Cesar Vallejo, Perú. (tesis para obtener el título profesional).

10. GUILLEN, Juan. (2019). Resistencia a la compresión axial del concreto $f'_c=210$ kg/cm² con la adición de vidrio sódico cálcico en diferentes porcentajes. Universidad Privada del Norte, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
11. ESPINOZA, Eleonora. (2019). Métodos y técnicas de recolección de la información. [en línea]. 2 de mayo de 2019. [fecha de consulta: 28 de enero del 2021]. Disponible en <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/Metodos.e.instrumentos.de.recoleccion.pdf> ISSN:S/N
12. Normas Técnicas Peruanas. (2001). NTP 400.012: Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. LIMA: INDECOPI
13. Normas Técnicas Peruanas. (2006). NTP 339.088: Hormigon (Concreto). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. LIMA: INDECOPI.
14. TECNICAS de investigación educativa G38. Análisis de datos. Universidad del Sur. México. 25 de marzo de 2011 Disponible en: <https://sites.google.com/site/tecnicasdeinvestigaciond38/metodos-estadisticos/1-1-analisis-de-datos>
15. HUAYTA, Jimmy. (2019). Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del concreto tradicional y concreto modificado con cal de conchas de abanico. Universidad Cesar Vallejo, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
16. JAIMES, Miguel. (2019). Concreto liviano estructural con arcillas expandidas y humo de sílice: Evaluación experimental de la resistencia a compresión y el modulo de elasticidad secante. Universidad Nacional de Colombia. (tesis para obtener el título en magister en construcción).
17. JULIAN, Cesar. (2018). La concha de abanico como material multifuncional en la purificación del agua. Universidad San Pedro, Perú. (tesis para obtener el grado en física).
18. LAURA, Vilmer. (2019). Concreto modificado con conchas de abanico y aditivo Sikacem plastificante para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido. Universidad Ricardo Palma, Perú. (tesis para obtener el título profesional).

19. LOPEZ, Carlos y MORAN Mario. (2019). Optimización de diseño y producción de hormigón hidráulico de resistencias $f'c=210,240,280$ kg/cm² en planta dosificadora con diferentes índices de agregado grueso. Universidad de Guayaquil, Ecuador. (tesis para obtener el título profesional).
20. MARTINEZ, Iván. (2010). Cemento y morteros. Universidad Autónoma de México.
21. NEVILLE, Adam. Tecnología del concreto. [en línea]. Junio del 2013 [fecha de consulta: 12 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/43599171/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_Adam_M_Neville_IMCYC ISBN: 968-464-092-7
22. NINAQUISPE, Luis. (2016). Efecto de la sustitución del 15% del cemento por una combinación de ceniza de tusa de maíz al 10% y vidrio molido al 5% en la resistencia de un ladrillo de concreto de 175 kg/cm². Universidad San Pedro, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
23. NIZAMA, Douglas. (2014). Valoración de residuos crustáceos para concretos de baja resistencia. Universidad de Piura, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
24. ORTIZ, Wigberth. (2018). Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir el cemento con ceniza de concha de abanico y cascara de arroz en 12% en la relación 3:1. Universidad Cesar Vallejo, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
25. PEREZ, Juan. (2018). Resistencia a la compresión 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. Universidad San Pedro, Perú. (tesis para obtener el título profesional).
26. RODRIGUEZ, Diego. (2018). Influencia del tipo de refrentado en ensayos de compresión axial de cilindros de concreto de alta resistencia. Universidad Nacional de Colombia. (tesis para obtener el título profesional).
27. SANJUAN, Miguel. Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland. [en línea]. Marzo del 2014 [fecha de consulta: 16 de enero de 2021]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/45347> ISBN: 978-84-9717-305-6

28. SILVA, Elizabeth. (2019). Análisis de comportamiento de plantas de hormigón premezclado a partir de la variabilidad de sus resultados de resistencia a compresión. Universidad de Chile. (tesis para obtener el título de profesional).
29. TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Cuarta edición. México: Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores,2007. ISBN: 968-18-5872-7
30. TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Cuarta edición. México: Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores,2007. ISBN: 968-18-5872-7

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Sustitución al cemento por ceniza de tusa de maíz (Zea mays) y concha de abanico (Argopecten purpuratus).	Consiste en proporcionar y hacer masada de prueba, basadas en un control de la relación agua-cemento y tomando en cuenta los factores que afectan al concreto resultante. Las propiedades del concreto se comprueban prácticamente y pueden hacerse según las normas NTP.	Consiste primero en la recolección de las materias primas (Tusa de maíz – Rinconada, concha de abanico – muelle la caleta), para que seguidamente sea activada; es decir, quemar la tusa de maíz sin alterar la muestra y lavar y dejar secar al aire libre la concha de abanico y recalcarlo en una mufla (horno) a temperaturas de 600°C por tiempo de dos horas y a 900°C por tiempo de tres horas	Propiedades térmicas	Ensayo de ATD	Razón
			Propiedades químicas	-Ensayo de FRX de la tusa de maíz y concha de abanico - Análisis de PH	Nominal
			Propiedades físicas	-Peso específico	
			Porcentaje en pesos de ceniza de tusa de maíz y concha de abanico	12% (3%T.M – 9%C.A) 16% (4%T.M – 12%C.A)	

<p>Variable Dependiente: Resistencia a la compresión del concreto</p>	<p>La resistencia a compresión se puede definir como la medida máxima de la resistencia a carga axial del concreto. Normalmente, se expresa en kilogramos por centímetros cuadrados (kg/cm²), megapascales (MPa) o en libras por pulgadas cuadradas (lb/pulg² o psi) a una edad de 28 días.</p>	<p>La resistencia a la compresión de testigos cilíndricos es una prueba que consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de este.</p>	<p>Diseño de mezcla (ACI 211)</p>	<p>-Tamaño máximo nominal -Peso unitario suelto y compactado -Análisis granulométrico -Gravedad específica Fuerza axial área</p>	<p>Nominal</p>
			<p>Compresión entre el concreto patrón y el concreto experimental</p>	<p>-Fuerza axial -Área</p>	<p>Razón</p>

Anexo 2. **Tabla de tamaños de la muestra**

N°	Ítems	Característica		Total de ensayos
		Resistencia al concreto		
		Días	N° de probetas	
1	Muestra 1: Patrón de la investigación 0% de f'c = 210 kg/cm2	7	3	9
		14	3	
		28	3	
2	Muestra 2: Mezcla de 3% de tusa de maíz y 9% de concha de abanico	7	3	9
		14	3	
		28	3	
3	Muestra 3: Mezcla de 4% de tusa de maíz y 12% de concha de abanico	7	3	9
		14	3	
		28	3	
TOTAL DE ENSAYOS				27

Anexo 3. Agregado fino.

GRANULOMETRIA:

TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	2.0	0.3	0.3	99.7
N° 4	4.76	11.0	1.8	2.1	97.9
N°8	2.36	76.0	12.5	14.6	85.4
N° 16	1.18	165.0	27.0	41.6	58.4
N° 30	0.60	167.0	27.4	69.0	31.0
N°50	0.30	103.0	16.9	85.9	14.1
N° 100	0.15	54.0	8.9	94.8	5.2
N° 200	0.08	22.0	3.6	98.4	1.6
PLATO	ASTM C-117-04	10	1.6	100.0	0.0
TOTAL		610.0	100.0		

PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	3.08

OBSERVACIONES	
La Muestra tomada identificada por el solicitante.	

Figura 3. Granulometría del agregado fino.

Fuente: Método de trabajo.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO:

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7850	7700	7900
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4530	4380	4580
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1625	1571	1643
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1613		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1607		

Figura 4. Peso unitario del agregado fino

Fuente: Método de trabajo.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO:

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8400	8400	8400
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	5080	5080	5080
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1822	1822	1822
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1822		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1816		

Figura 5. Peso unitario del compactado

Fuente: Método de trabajo

Anexo 4. Agregado grueso

GRANULOMETRIA

TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
Nº	Abert (mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.400	147.0	13.5	13.5	86.5
3/4"	19.100	614.0	56.4	69.9	30.1
1/2"	12.500	317.0	29.1	99.0	1.0
3/8"	9.520	9.0	0.8	99.8	0.2
Nº 4	4.760	2.0	0.2	100.0	0.0
Nº8	2.360	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 16	1.180	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 30	0.600	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº50	0.300	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 100	0.150	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 200	0.075	0.0	0.0	100.0	0.0
PLATO	ASTM C-117-04	0	0.0	100.0	0.0
TOTAL		1089.0	100.0		

PROPIEDADES FISICAS	
Tamaño Máximo Nominal	"1"
Huso	Nº 67 Ref. (ASTM C-33)

OBSERVACIONES	
La Muestra tomada identificada por el solicitante	

Figura 6. granulometría del agregado grueso

Fuente: Método de trabajo.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO:

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo Nº	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18000	18050	18100
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	12880	12930	12980
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1377	1382	1388
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1382		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1376		

Figura 7. Peso unitario suelto del agregado grueso

Fuente: Método de trabajo.

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO:

PESO UNITARIO COMPACTADO			
Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19500	19850	19950
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	14380	14730	14830
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1537	1575	1585
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1566		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1559		

Figura 8. Peso unitario compactado del agregado grueso

Fuente: Método de trabajo.

Anexo 5, peso específico

Peso específico

Peso específico de los materiales			
descripción	Peso(g)	chatelir	Peso específico total
Concha de abanico	64	20.30	3.153
Tusa de maíz	64	25.50	2.510
Combinación de 3% de T.M y 9% de C.A	64	19.30	3.316
Combinación de 4% de T.M y 12% de C.A	64	20.90	3.062

Figura 9. Peso específico

Fuente: Método de trabajo.

Anexo 6. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas con sustitución al 3% - 9%.

N° ENSAYO	TUZA DE MAIZ + CONCHA DE ABANICO (3%-9%)		
	EDAD (DIAS)		
	7	14	28
1	170.91	181.40	237.29
2	163.47	187.44	229.82
3	159.95	184.21	231.52
PROM.	164.78	184.35	232.88

Figura 9. Ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: ensayo de compresión laboratorio de la Universidad San Pedro

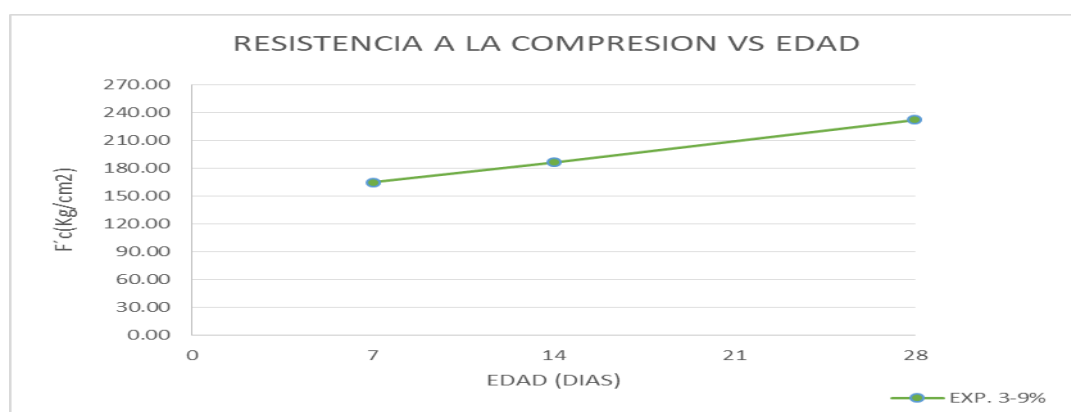


Figura 10. Resistencia a la compresión (kg/cm²) Vs. Edad.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de la Universidad San Pedro.

Anexo 7. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas con sustitución al 4% -12%

N° ENSAYO	TUZA DE MAIZ + CONCHA DE ABANICO (4%-12%)		
	EDAD (DIAS)		
	7	14	28
1	159.65	185.39	219.25
2	156.55	182.71	214.52
3	144.59	167.31	221.06
PROM.	153.60	178.47	218.28

Figura 11. Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas según probetas con sustitución al 4% -12%.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de la Universidad San Pedro

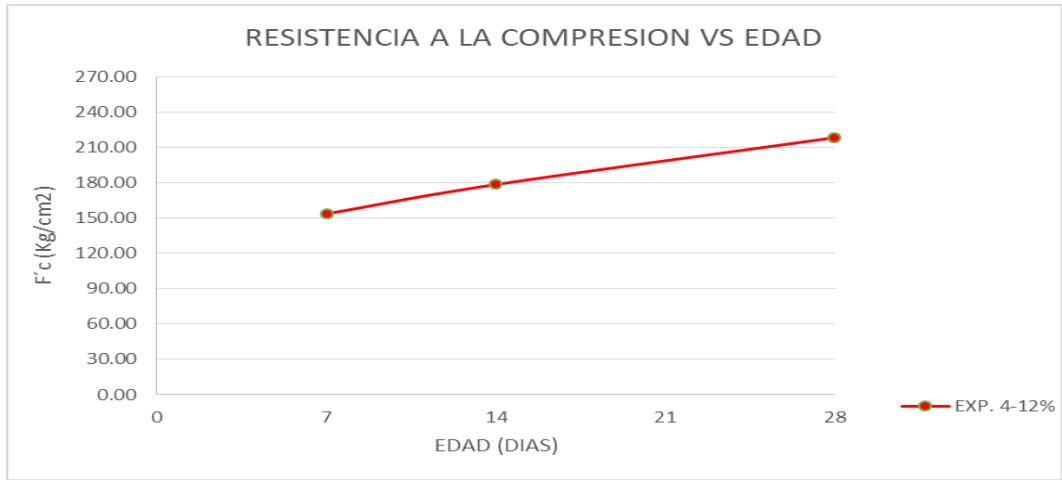


Figura 12. Resistencia a la compresión (kg/cm2) Vs. Edad.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de la Universidad San Pedro.

Anexo 8. Comparaciones de los datos obtenidos según probetas patrón y experimental con sustitución de 3%T.M + 9%C.A.

EDAD (dias)	PATRON Kg/cm2	T.M + C.A (3% - 9%) Kg/cm2
7	164.83	164.78
14	192.51	184.35
28	241.02	232.88

Figura 13. Comparaciones de los datos obtenidos según probetas patrón y experimental con sustitución de 3% T-M + 9%C.A..

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de la Universidad San Pedro

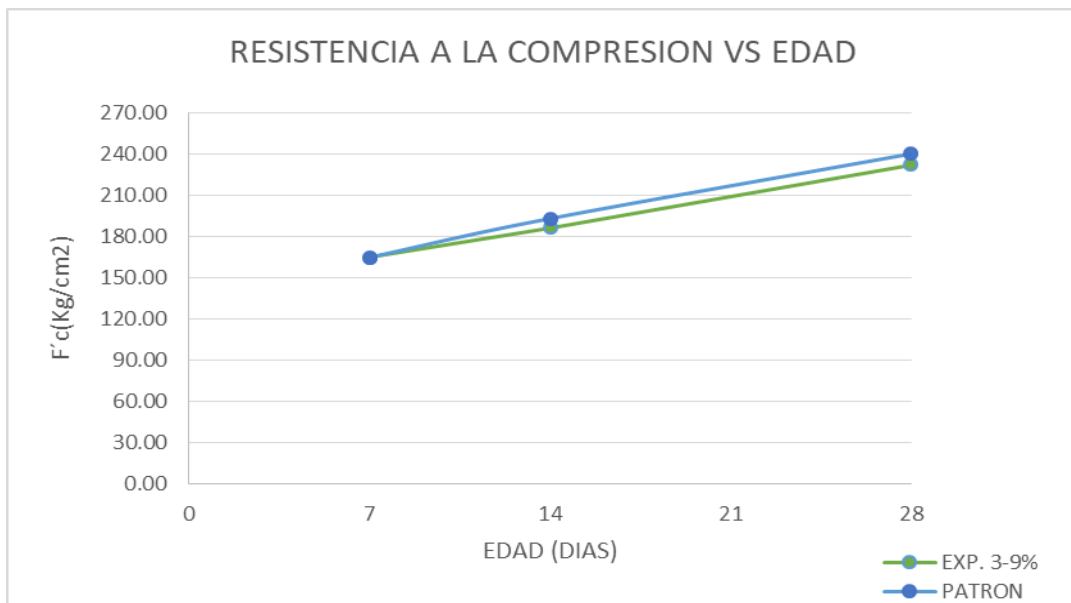


Figura 14. Resistencia a la compresión (kg/cm2) patrón vs 3%T.M-9%C.A

Fuente: Prueba de comprensión laboratorio de Mee. De suelos de la Universidad San Pedro

Anexo 9. Comparaciones de los datos obtenidos según probetas patrón y experimental con sustitución de al 4%T.M - 12%C.A

EDAD (dias)	PATRON Kg/cm2	T.M + C.A (4% - 12%) Kg/cm2
7	164.83	153.60
14	192.51	178.47
28	241.02	218.28

Figura 15. Comparaciones de los datos obtenidos según probetas patrón y experimental con sustitución al 4% - 12%.

Fuente: Prueba de comprensión laboratorio de la Universidad San Pedro

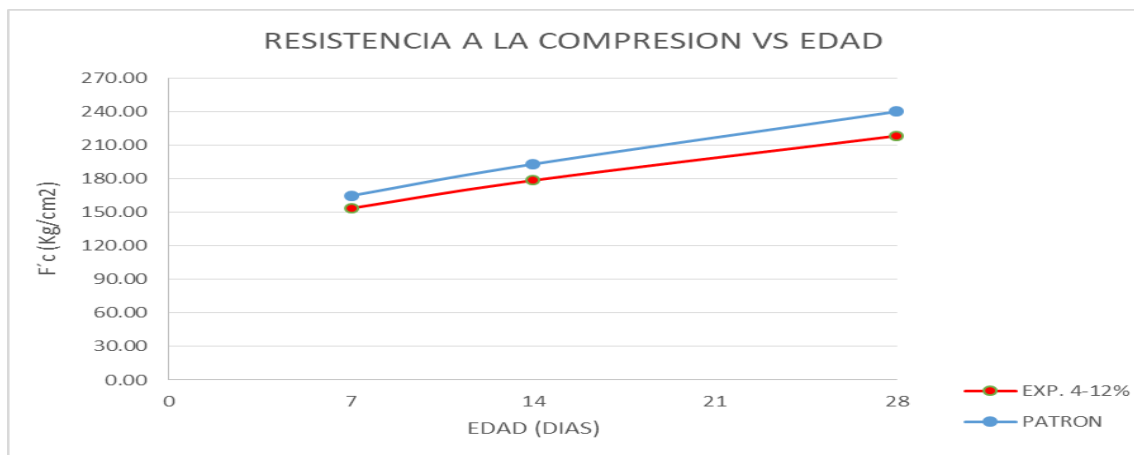


Figura 16. Resistencia a la compresión (kg/cm2) patrón vs 4%T.M -12% C.A

Fuente: Prueba de comprensión laboratorio de la Universidad San Pedro

Anexo 10. Análisis de ceniza de tusa de maíz calcinada por FRXDE y análisis de cenizas de concha de abanico por FRXDE.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Archeometría

Informe N°142-LAQ/2017

Análisis de una muestra de ceniza de tusa de maíz por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) una muestra de ceniza de tusa de maíz a pedido del Sr. **Benites Moreno, Martín Lenin**, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia a la Compresión de un Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo al Cemento por la Combinación de Ceniza de Tusa de Maíz y Concha de Abanico”

La muestra está en forma de polvo y de color gris oscuro..

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de $10\mu\text{A}$. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45° ; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 3800cts/s

Esta técnica permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg ($Z=12$) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo K y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos.. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales :una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por los elementos que contiene la muestra.

La presencia en el espectro de los rayos-X de oro dispersados por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio, selenio y bromo, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de las muestras se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución



espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

La Figura 1 muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de ceniza de tusa de maíz en línea roja en escala semi-logarítmica. La línea azul representa el espectro simulado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. A pesar que la concentración de Si es relativamente altas, sus picos característicos son débiles debido a su bajo número atómico y la baja energía de sus rayos-X característicos.

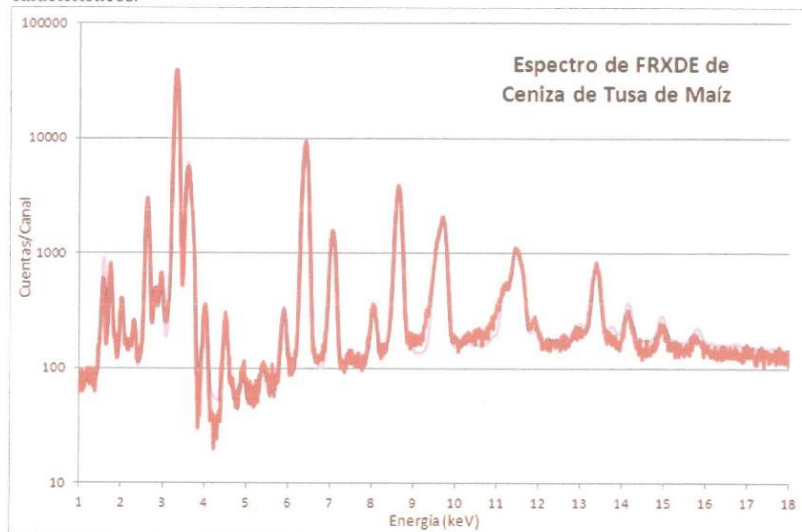


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de cenizas de tusa de maíz. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La línea continua de color marrón representa el espectro simulado.

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de la muestra de ceniza de tusa de maíz. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos de los elementos presentes y luego se normalizan al 100%. Pero debe de recalarse que la técnica da directamente la concentración de los elementos químicos. Estos resultados se utilizan luego para determinar la concentración de los óxidos.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Tabla 1. Composición elemental de la muestra de ceniza de hojas de molle..

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
SiO ₂	36.293	38,559
P ₂ O ₅	9.303	9.884
SO ₂	1.874	1.991
ClO ₂	11.607	12.331
K ₂ O	31.303	33.258
CaO	1.695	1.800
TiO	0.140	0.149
V ₂ O ₅	0.003	0.003
Cr ₂ O ₃	0.010	0.011
MnO	0.049	0.052
Fe ₂ O ₃	1.529	1.625
Ni ₂ O ₃	0.006	0.006
CuO	0.014	0.015
ZnO	0.226	0.240
Ru ₂ O	0.040	0.043
SrO	0.019	0.021
Y ₂ O ₃	0.005	0.005
ZrO ₂	0.005	0.005
Total	94.316	100.00

La suma de las concentraciones de los óxidos es menor que 100% indicando que no se ha detectado picos de algunos elementos livianos como Na y Mg. o hay una deficiencia en la calibración del instrumento. También puede deberse a que los elementos estén formando compuestos diferentes de óxidos.

Investigador Responsable: Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos.

Laboratorio de Arqueometría

Lima, 15 de octubre del 2018





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°143-LAQ/2018

Análisis de cenizas de concha de abanico por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de esta muestra de cenizas de concha de abanico a pedido del Sr. **Benites Moreno, Martín Lenin**, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia a la Compresión de un Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo al Cemento por la Combinación de Ceniza de Tusa de Maíz y Concha de Abanico”

La muestra fue previamente calcinada a 890°C por 3 h y 30 min y está en la forma de grano fino de color blanco.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de $15 \mu\text{A}$. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45° ; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 4460 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg ($Z=12$) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene..

La presencia en el espectro de los rayos-X de oro dispersados por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de cenizas de concha de abanico. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X.

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden formar en un proceso de calcinación. La suma en términos de contenido de óxidos es algo menor que 100%. Es probable que la muestra esté constituida en parte por compuestos de Na



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

y Mg que esta técnica no puede detectar, y/o diferentes de óxidos, y/o hay una ligera deficiencia en la calibración del instrumento. Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de cenizas de concha de abanico en % de masa.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	3.899	4.134
SiO ₂	0.657	0.697
P ₂ O ₅	0.947	1.004
SO ₂	0.485	0.514
ClO ₂	0.118	0.125
K ₂ O	0.117	0.124
CaO	87.810	93.102
TiO	0.011	0.012
MnO	0.002	0.002
Fe ₂ O ₃	0.007	0.008
Ni ₂ O ₃	0.006	0.007
CuO	0.005	0.005
ZnO	0.010	0.011
SrO	0.240	0.255
Total	94.316	100.00



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

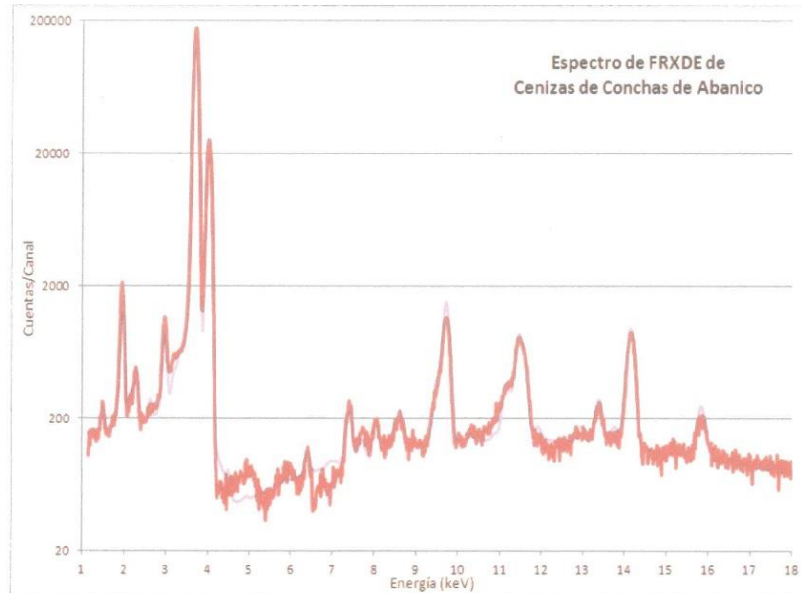


Figura 1. Espectro de FRXDE de cenizas de concha de abanico en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 15 de octubre del 2018

Anexo 11. Análisis térmico diferencial (ATD) de la ceniza de tusa de maíz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 220 - SET 18

Solicitante: Benites Moreno Martin - Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Ceniza de tusa de maíz (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	TM-220S	33.7 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 33.7 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Tel.: 44-203510/49790880/958689003 danchavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria Trujillo - Perú



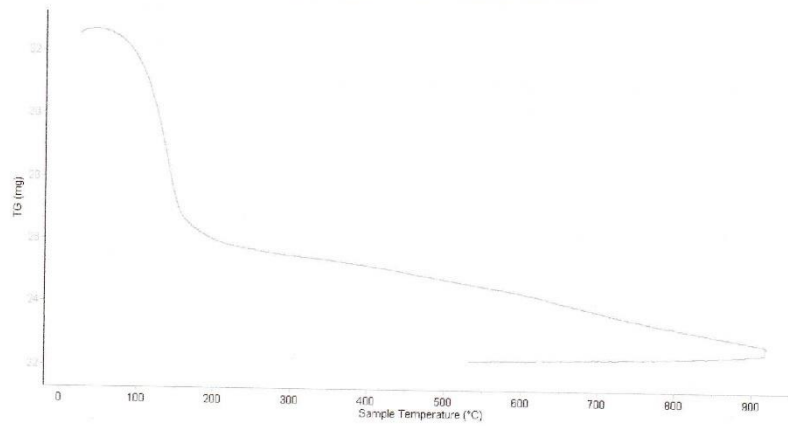


Trujillo, 24 de setiembre del 2018

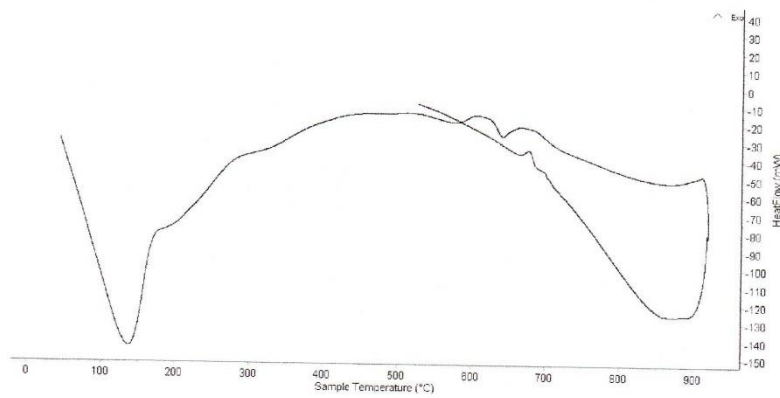
INFORME N° 220 - SET 18

4. Resultados:

I- Curva de pérdida de masa - Análisis Termo gravimétrico.



II- Curva Calorimétrica ATD



Tel.: 44-203510/949790880/958669003 damechavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n - Ciudad Universitaria Trujillo - Perú





Trujillo, 24 de setiembre del 2018

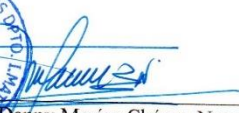
INFORME N° 220 - SET 18

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una importante pérdida de masa del material entre 70 y 150°C, posteriormente la pérdida se efectúa de manera lenta y progresivamente conforme aumenta la temperatura. El material llega a perder aproximadamente 30% de masa respecto al inicial, cuando se alcanza la máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra un pico de absorción térmica a aproximadamente 140°C, además muestra uno de menor intensidad a 640°C, más adelante, en temperaturas superiores no se muestra ninguna absorción que indique alteraciones en las características del material.

Trujillo, 24 de setiembre del 2018




UN Ing. Danny Mesias Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT

Anexo 12. Análisis térmico diferencial (ATD) de la concha de abanico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 217 - SET-18

Solicitante: Benites Moreno Martin – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Concha de abanico (1. gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CA-217S	35 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 35 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Tel.: 44-203510/49790880/5585939003 damechavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria / Trujillo - Perú



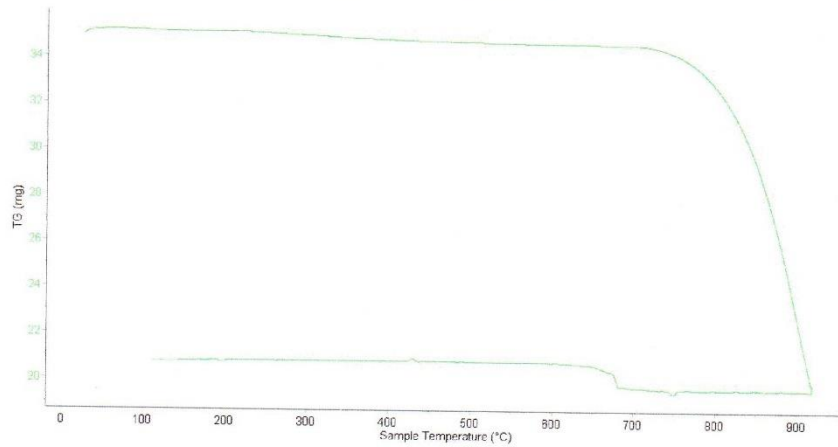


Trujillo, 24 de setiembre del 2018

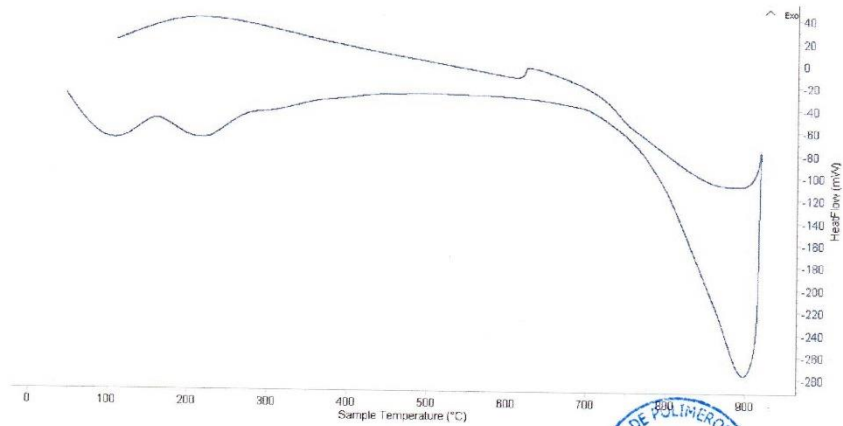
INFORME N° 217 - SET-18

4. Resultados:

I- Curva de pérdida de masa - Análisis Termo gravimétrico.



II- Curva Calorimétrica DSC





Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 217 - SET-18

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una muy leve caída del material, indicando buena estabilidad térmica del material hasta alcanzar los 700°C, temperatura en la cual marca el inicio para la descomposición acelerada y la pérdida de material hasta caer bruscamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 43% de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas, la primera a 110, y la otra a 210 ° C y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 900°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características en el material.

Trujillo, 24 de setiembre del 2018



[Firma]
Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT

Anexo 13 Informe de ensayo de PH



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20181011-020

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : BENITES MORENO MARTIN
DIRECCIÓN : Magdalena Nueva LL-6 Chimbote.
PRODUCTO DECLARADO : ABAJO INDICADO.
CANTIDAD DE MUESTRA : 05 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno cerrada.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018-10-11
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2018-10-11
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2018-10-12
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : SS 181011-5

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
	pH
CONCHA DE ABANICO	13,33
CENIZA DE TUSA DE MAIZ	12,21
CEMENTO TIPO I	13,37
COMBINACION DE LOS 3 ELEMENTOS DE 3 % DE CENIZAS DE TUSA Y 9% CONCHA DE ABANICO	13,64
COMBINACION DE LOS 3 ELEMENTOS DE 4 % DE CENIZAS DE TUSA Y 12% CONCHA DE ABANICO	13,71

METODOLOGÍA EMPLEADA


pH : Potenciométrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 12 del 2018.

GVR/jms


A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

LC-IMP-HRIE
Rev 04
Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME
SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

Anexo 14. Compuesto químico de la concha de abanico

Composición Química	Resultados (%)
Oxido de calcio (CaO)	97.743
Dioxido de silicio (SiO ₂)	0.820
Oxido de potasio (K ₂ O)	0.740
Oxido de Stroncio (SrO)	0.359
Oxido de Fierro (Fe ₂ O ₃)	0.234
Trioxido de Sulfuro (SO ₃)	0.095
Materia orgánica	0.010

Figura 17: composición química de la concha de abanico según Julián (2018)

Anexo 15. Compuesto químico de la ceniza de tusa de maíz según Adesanya (2009)

mineral	Fracción de masa%		
	CCA1	CCA2	CCA3
SiO ₂	67.3	65.4	66.4
Al ₂ O ₃	7.3	9.1	6.0
Fe ₂ O ₃	3.7	5.6	4.0
CaO	10.3	12.9	11.5
Na ₂ Oeq	2.8	3.7	4.1
MgO	1.8	2.3	2.0
SO ₃	1.1	1.1	1.0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	78.4	80.1	76.4

Figura18: : composición química de la concha de abanico según Adesanya (2009)

Anexo 16. Composición química del cemento

Componentes	Cemento tipo I
Oxido de Sílice: SiO_2	20.5%
Oxido de Hierro: Fe_2O_3	5.14%
Oxido de Aluminio: Al_2O_3	4.07%
Oxido de Calcio: CaO	62.92%
Oxido de Magnesio: MgO	2.10%
Óxido de Azufre: SO_3	1.83%
Perdida por Calcinación: P.C	1.93%
Residuo Insoluble: R.I	0.68%
Cal Libre: Cao	1.10%
Álcalis: Na_2O	0.22%
Silicato Tricalcico: C_3S	44.70%

Anexo 17: prueba de normalidad

Criterio para determinar Normalidad:

- $p > 0,05$ Acepta H_0 = Los datos provienen de una Distribución Normal.
- $p < 0,05$ Acepta H_i = Los datos provienen de una Distribución No normal.

Tabla :Prueba de normalidad, Resistencia del concreto $F'c = 210\text{KG/Cm}^2$
sustituyendo al cemento por tusa de maiz y concha de abanico –
Chimbote – Áncash – 2021

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA PATRON	,860	9	,095
RESISTENCIA 12%	,851	9	,077
RESISTENCIA 16%	,903	9	,271

El resultado en base de la prueba Shapiro-Wilk ($n < 50$), muestra una significancia $p > 0.05$ para cada tratamiento, que permite aceptar H_0 , demostrando que los datos se distribuyen de una manera normal (simétrica) por lo que provienen de una Distribución Normal; por ello de aplicar la Prueba Paramétrica ANOVA, la cual es apta para estudios de más de dos grupos.

Anexo 18. Panel fotográfico

OBTENCION DE LA CENIZA DE CONCHA DE ABANICO



Se inició triturando la concha de abanico luego se pasó a moler y pulverizar, luego se pasó por la malla N° 200 y se colocó en una bolsa y se llevó a analizar para el ensayo de **análisis térmico diferencial (DTA)**.



OBTENCION DE LA CENIZA DE TUZA DE MAIZ





Aquí después de haber pasado por la tela organza se tamiza por la malla N° 200 se colocó en una bolsa y se llevó a analizar para el ensayo de **análisis térmico diferencial (DTA)**



-pre-calcinando la tusa de maíz en una olla artesanal.



-Luego de haber pre-calcinado y obtenido las cenizas se llevó a la Universidad Nacional de Trujillo, laboratorio Cerámicos a calcinar a una temperatura de 600°C durante 2.5 horas



ENSAYO FLUORESCENCIA DE RAYOS X

Luego de obtener el material calcinado se tamizo por la malla N°200 y se llevó una muestra de ambos materiales a la UNMSM al laboratorio de ciencias físicas a obtener sus componentes químicos.



OBTENCION DE LOS AGREGADOS

El agregado grueso se obtuvo de la cantera “Rubén” mientras que el agregado fino se obtuvo de la cantera “Vesique”



ENSAYO DE LOS AGREGADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

Contenido de humedad “agregado fino”

Como se ve se inicia cuarteando el material, se divide el material en cuatro sectores circulares iguales, luego se elimina los sectores opuestos quedando el peso del material reducido a la mitad, este proceso se repite tres veces.



Contenido de humedad “agregado grueso”

Luego de haber realizado el cuarteo se coloca el material en una tara y se mete al horno durante 24 horas.



PESOS UNITARIOS

Peso unitario suelto “agregado fino”

Se llena el recipiente con el agregado y con una varilla se pasa sobre la superficie y luego se pesa dicho material.



Peso unitario compactado “agregado fino”

Se llena el recipiente hasta la tercera parte y se chusea 25 veces, se repite tres veces el procedimiento.



Peso unitario suelto “agregado grueso”

Se llena el recipiente con el agregado y se pasa una varilla sobre la superficie y luego se pesa dicho material.



Peso unitario compactado “agregado grueso”

Se llena el recipiente hasta la tercera parte y se chusea 25 veces, este procedimiento se repite tres veces y luego se pesa dicho material.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Análisis granulométrico “agregado fino – “agregado grueso”

Tamizando el material para luego obtener el módulo de fineza y el tamaño máximo nominal respectivamente.



GRAVEDAD ESPECÍFICA

Peso específico “agregado fino”



Después de haber dejado el agregado remojado durante 24 horas se pasa a secar.

Luego se pesa el picnómetro y se le coloca agua dentro, para luego llenarle de cierta cantidad del agregado fino, después se coloca en la máquina de absorción de aire para eliminar los vacíos.



PESO ESPECIFICO “AGREGADO GRUESO”

Después de haber dejado remojado el material durante 24 horas se pasa a secar al aire y se pesa cierta cantidad.



Luego se lleva a la balanza hidrostática y se halla su peso saturado en agua, para luego meterlo a la estufa durante 24 horas.



DISEÑO PATRÓN



Se registró un asentamiento de 3''

EXPERIMENTAL AL 3% CENIZA T. - 9% CONCHA A.



- Inicio de la combinación de los materiales previo cuarteo de cada uno.
- El slump arrojó un asentamiento de 3.5”.



EXPERIMENTAL AL 4% CENIZA T. - 12% CONCHA A.



Cuarteo de los materiales luego se pasó a hacer la combinación.
El slump arrojó un asentamiento de 3.5”.



