

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Sustitución de 5% y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní en la resistencia de un mortero - 2017

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

López Pérez, Raúl Carlos

ASESOR:

Dante Orlando Salazar Sánchez

Chimbote – Perú

2018

ÍNDICE GENERAL

Contenido

Índice	i
Índice de figuras	ii
Índice de tablas	iii
Título	iv
Palabras Clave – key words – Línea de investigación	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice	
I). Introducción	01
II). Metodología	15
III). Resultados	19
IV). Análisis y discusión	32
V). Conclusiones y recomendaciones	34
VI). Referencias bibliográficas	37
VII). Anexos y apéndices	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Análisis térmico gravimétrico de ceniza de cascara de maní	19
Figura N°02: Curva calorimétrica DSC de ceniza de cascara de maní	20
Figura N°03: Curva granulométrica	22
Figura N°04: Resistencias mortero patrón para 3,7 y 28 días	28
Figura N°05: Resistencia mortero experimental al 5% para 3,7 y 28 días	29
Figura N°06: Resistencia mortero experimental al 10% para 3,7 y 28 días	30
Figura N°07: Resistencias promedio de morteros para 3,7 y 28 días	31
Figura N° 08: Curva de resistencias promedios	31
Figura N° 09: Gradación arena manufacturada por las mallas	40
Figura N°10: Contenido de humedad	40
Figura N°11: Eliminación aire atrapado con fiola	41
Figura N°12: Chuseado para peso unitario arena	41
Figura N°13: Enrasado para peso unitario de arena	42
Figura N°14: Muestra llevada al horno	42
Figura N°15: Pesado de agua para hallazgo fluidez en mortero experimental	43
Figura N°16: Medición diámetros de fluidez para morteros experimentales	43
Figura N°17: Vaciados de cubos de morteros	44
Figura N°18: Medición diámetros cubos de mortero	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Forma para apisonar capas mortero	08
Tabla N°02: Determinación de la resistencia a la compresión	09
Tabla N°03: Producción mundial cascara de maní	12
Tabla N°04: Análisis y composición química cascara de maní en óxidos	21
Tabla N°05: Informe de ensayos para determinar potencial hidrogeno	21
Tabla N°06: Análisis granulométrico agregado grueso	22
Tabla N°07: Peso unitario suelto	23
Tabla N°08: Peso unitario compactado	23
Tabla N°09 Contenido de humedad	24
Tabla N°10: Gravedad específica y absorción agregado fino	24
Tabla N°11: Proporciones de material para mortero patrón	25
Tabla N°12: Proporciones de material para mortero experimental 5%	25
Tabla N°13: Componentes del concreto por probeta experimental 10%	26
Tabla N°14: Pesos de 3 especímenes patrones (3,7 y 28 días)	26
Tabla N°15: Pesos de 3 especímenes experimentales al 5%(3,7 y 28 días)	27
Tabla N°16: Pesos de 3 especímenes experimentales al 10%(3,7 y 28 días)	27
Tabla N°17: Porcentaje de fluidez – patrón y experimental	27
Tabla N°18: Resistencias de mortero Patrón	28
Tabla N°19: Resistencias de mortero experimental al 5%	29
Tabla N°20: Resistencias de mortero experimental al 10%	30
Tabla N°21: Resistencias promedios de mortero patrón y experimental	30

Sustitución de 5% y 10% de cemento por ceniza de cáscara de maní
en la resistencia de un mortero - 2017

Palabras Clave: cáscara de maní, mortero, resistencia, cemento.

Keyword: peanut shell, mortar, resistance, cement.

Línea de Investigación:

Área : 02-Ingeniería y Tecnología

Sub-área : 02.01 Ingeniería Civil

Disciplina : Ingeniería civil

RESUMEN

El propósito de la investigación fue conocer cuál es el efecto de la sustitución del cemento en un 5 y 10% por ceniza de cascara de maní, en la resistencia de un mortero, estudio que se realizó en la ciudad de Chimbote, 2017, utilizando agregado grueso de la cantera Vesique y con un cemento portland tipo I, con el fin de encontrar alternativas de materiales para su aplicación en el campo de la ingeniería civil.

Dentro de su metodología se empezó determinando el rango de activación de la ceniza de cascara de maní del Centro Poblado Cascajal – Provincia del Santa mediante la Activación Térmica Diferencial seguido se determinó la composición química de la ceniza de cáscara de maní utilizando Fluorescencia de Rayos X, continuando se determinó el potencial hidrogeno del cemento, ceniza de cascara de maní y compuesto de cemento con ceniza de cascara de maní para así determinar la relación A/C del mortero patrón y experimental y ensayar los especímenes del mortero patrón y experimental a los 3,7 y 28 días y comparar resultados

El objetivo de esta investigación es determinar la resistencia a compresión en mortero sustituyendo al cemento en peso en un 5 y 10% por cenizas cascara de maní.

ABSTRACT

The purpose of the investigation is to know the effect of cement substitution in 5 and 10% by manna ash, in the resistance of a mortar, a study that was carried out in the city of Chimbote, 2017, using aggregate fine of the gallbladder quarry and with a portland type I cement, in order to find alternative materials for its application in the field of civil engineering.

Within its methodology was initiated determining the range of activation of the apple shell ash of the Cascajal Population Center - Province of Santa using the Differential Thermal Activation determined the chemical composition of the ash of the mania shell using X - ray Fluorescence, continent was determined the potential cement hydrogen, apple shell ash and cement compound with mania shell ash to determine the A / C ratio of the standard and experimental mortar and test the specimens of the standard and experimental mortar at 3, 7 and 28 days and results

The objective of the research is to determine the compressive strength in mortar to replace the cement by weight in 5 and 10% by ash peanut shell.

I).- **Introducción**

De los antecedentes más significativos para la investigación se tomaron:

Andrada y Kreiker (2014) Estudiaron en el laboratorio las propiedades de las cenizas de cáscaras de maní como un potencial material suplementario para morteros de cemento. Las cenizas fueron preparadas en un horno eléctrico a 500, 650 y 800 °C durante 180 minutos y utilizadas sin ningún acondicionamiento posterior. La caracterización de las cenizas incluye Fluorescencia de Rayos-X, Difracción de Rayos-X, Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) y determinación de la actividad puzolánica por conductimetría. Las cenizas fueron ensayadas en morteros reemplazando un 15% de este material por cemento Portland. Se prepararon probetas usando una proporción cemento:arena 1:3 en peso con una relación agua/cemento 0,5 v/v. Las probetas fueron ensayadas para determinar la resistencia a la compresión a edades entre 7 y 120 días. Se observó que las condiciones de calcinación de las cáscaras de maní influyen en el comportamiento de las cenizas, siendo 500 °C la temperatura óptima de calcinación. Los ensayos de resistencia a la compresión arrojaron valores cercanos al 70 % respecto del patrón a los 7 días y mayores al 80% luego de 28 días para morteros preparados con cenizas.

Flores,Guzman,Martinez (2006) En este proyecto se estudian desperdicios agrícolas, industriales y arcilla como fuentes renovables de materiales suplementarios para ser utilizadas en la producción de concreto de alto desempeño, el cual permitirá diseñar estructuras más esbeltas sobre todo en zonas sísmicas y garantizar su durabilidad en ambientes agresivos. Para la obtención de dichos materiales suplementarios, se calcinaron cáscara de cacahuate y pergamino de café, se recolectaron muestras de arcilla y caliza, y se molieron para posteriormente analizar su composición química y morfológica. Con base en el análisis de resultados se hará una selección para determinar cuales se utilizarán para elaborar mezclas de concreto, y éste se caracterizará en estado fresco y endurecido. Se fabricarán especímenes de concreto reforzado y se expondrán a un ambiente marino simulado para investigar la capacidad del recubrimiento en reducir la penetración de agentes agresivos y consecuentemente minimizar la probabilidad de corrosión del refuerzo. Obviamente que estos resultados se complementarán con estudios que se realizan en especímenes ubicados desde hace seis años en una estación experimental de la Universidad Canadiense de New Brunswick

Gatani,Arguello y Sesín (2016). Este trabajo de investigación se desarrolla a partir de la utilización de cáscara de maní como agregado en mezclas de cemento a fin de conocer las propiedades obtenidas en relación al tratamiento de dicho agregado, para la producción de materiales de construcción. Los ensayos demostraron mejoras en las propiedades mecánicas de las probetas realizadas con cemento y cáscaras previamente tratadas con cal viva (CaO), también en aquéllas aditivos con silicato de sodio y sulfato de aluminio. Si bien los materiales resultantes no tienen las propiedades mecánicas de los morteros y hormigones tradicionales, parecen interesantes para ser aplicadas en componentes de construcción livianos y de uso no portante. Además nos nombra los elementos principales dentro de la composición química como es Silicio,Calcio,Magnesio,Potasio,Fosoforo entre otros.

Quintana,Kreiker,Gatani,Sable (2016) Los residuos agroindustriales generan un importante volumen de materiales, a los que se le pueden dar diferentes usos en la construcción. La obra vial requiere de suelos seleccionados, arena y agregados pétreos en cantidades muy importantes y las posibilidades de obtención de materiales de origen natural se tornan cada vez más onerosas y generan controversias ambientales. La sustitución parcial de materiales naturales por residuos, que puedan mejorar o mantener la capacidad estructural de las capas, implica un menor costo de la construcción y disminuye el impacto ambiental. En el presente trabajo se analiza el comportamiento físico–mecánico de un ligante suelo–cal–cenizas de cáscara de maní, para su inclusión en capas de base y sub base. Las cenizas de cáscaras de maní presentan un carácter puzolánico al igual que el suelo loésico. La estabilización ha sido analizada mediante el incremento de su resistencia a la compresión simple durante 365 días, comparativamente en mezclas de suelo–cal y mezclas de suelo–cenizas–cal en donde se ha sustituido hasta un 15% de suelo por cenizas. El comportamiento de ambas mezclas es satisfactorio a la luz de los ensayos realizados y puede constituir una alternativa de construcción

La investigación se justifica científicamente por que permitirá determinar el efecto de la sustitución del cemento en un 5 y 10% por cenizas de cascara de maní en la resistencia de un mortero, con el fin de encontrar alternativas de materiales para su aplicación en el campo de la ingeniería civil.

También la investigación se justifica de manera social porque busca dar una aplicación a los resultados de la búsqueda de nuevos materiales orientados a resolver los problemas de la sociedad en el campo de la ingeniería civil.

Al investigar las problemáticas estructurales y medio-ambientales generales existentes en nuestra localidad, en búsqueda de la solución más factible, se logró investigar que las cascara de maní es desechado de manera improductiva, desperdiciando sus propiedades y desconociendo los múltiples usos que se puede dar a esta biomasa. Mediante el análisis de cómo se llevan los procesos con respecto a la cascara de maní , surgieron muchos cuestionamientos, los cuales llevaron a analizar una considerable cantidad de alternativas en posibles soluciones sobre cómo aprovechar la materia prima.

Por lo expuesto nos planteamos el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el efecto de la sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní en la resistencia de un mortero en la ciudad de Chimbote – 2017?

Las bases teóricas que se tomaron para la presente investigación

Mortero:

Los morteros son mezclas plásticas aglomerantes, que resultan de combinar arena y agua con un aglutinante tal como el cemento Portland y otros. Generalmente se utiliza para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, entre otras. Los morteros de cal son aquellos que están fabricados con cal, arena y agua. La cal puede ser aérea o hidráulica. Este tipo de morteros no se caracterizan por su gran resistencia, sino por su plasticidad, color, y porque se trabaja con facilidad. Por su parte, El mortero de cemento Portland es un mortero en el que se utiliza cemento como conglomerante. Los morteros pobres o ásperos, son aquellos que tienen poca cantidad de cemento, siendo muy difíciles de trabajar. Por otro lado, los morteros que tienen gran cantidad de cemento se retraen y producen fisuras, además de ser de mayor costo. Estos factores hacen necesario buscar una dosificación adecuada. La falta de trabajabilidad de los morteros puede corregirse añadiendo aditivos que sean plastificantes. También pueden mejorarse con la adición de otro tipo de materiales más corrientes, como es el caso de la cal, o modificando la dosificación del mortero. Sánchez (2001).

MORTERO= CEMENTO PORTLAND + AGREGADOS + AIRE + AGUA

Características del mortero:

Flexión:

La probeta se apoyará en una de las caras laterales del moldaje, sobre los rodillos de apoyo de la máquina de flexión. La carga se aplicará a través del rodillo superior con una velocidad de carga de 5 ± 1 kg/seg. Los trozos de las probetas rotas a flexión, se conservarán húmedos hasta el momento en que cada uno de ellos se someta al ensayo de compresión. Sánchez, (2001).

Compresión:

Cada trozo obtenido del ensayo a flexión se ensayará a la compresión, en una sección de 50 x 50 mm, aplicándose la carga a las dos caras provenientes de las laterales del moldaje, colocándose entre las placas de la máquina de compresión. La velocidad de carga será tal que la presión sobre la probeta aumente entre 10 y 20 kg/cm²/seg. Hasta la mitad de la carga

de ruptura, la carga podrá aumentar a mayor velocidad, pero en todo caso la duración de cada ensayo será menor o igual en 10 segundos. Sanchez, (2001).

Cálculos:

La resistencia se expresará en kg/cm² y calculados para la flexión según $0.234P$ ó $0.250P$, dependiendo de la distancia entre los apoyos según sea 100 mm ó 106,7 mm, siendo P, la carga total de ruptura expresada en kg. Las resistencias se determinan en 3 probetas como mínimo para cada edad para el ensayo de flexión y sus correspondientes 6 probetas para el ensayo de compresión. Se deben ensayar en cada fecha probetas de distintos moldes. La resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del mortero será la media aritmética de los resultados de todos los ensayos realizados en cada fecha. Sánchez, (2001).

Adherencia:

Se manifiesta mediante la unión mecánica que debe existir entre el mortero y la unidad de mampostería. El grado de adherencia de un mortero contribuye a incrementar la capacidad del sistema para soportar los esfuerzos de tensión y cortante que generan las cargas. La plasticidad, la manejabilidad y la capacidad de retener agua en un mortero influyen de manera importante en la adherencia final que tendrá el mortero con las superficies de las unidades de mampostería. Sánchez, (2001).

Retención de agua:

Por lo general, el mortero se coloca entre unidades de mampostería que le absorben agua, tan pronto como el mortero tiene contacto con sus superficies, por lo tanto, se vuelve indispensable que el mortero conserve suficiente cantidad de agua que le permita la hidratación de sus cementantes y alcanzar así su resistencia especificada a pesar de la absorción natural que las unidades de mampostería ejercen sobre él. Sánchez (2001).

Manejabilidad

Es una combinación de varias propiedades, entre las que se incluye la plasticidad, la consistencia, la cohesión, y por supuesto la adhesión. La manejabilidad del mortero está directamente relacionada al contenido de agua en la mezcla, y es un factor esencial en el ensamble de los componentes de la mampostería, ya que además facilita el alineamiento vertical de las unidades de mampostería en cada una de las hiladas. Sánchez, (2001).

Durabilidad:

Es una condición que debe cumplir el mortero, debe ser capaz de resistir la exposición al medio ambiente sin manifestar algún deterioro físico interno a edades tempranas. La durabilidad de un mortero contribuye a mantener la integridad de las estructuras de mampostería con el paso del tiempo, sobre todo en estructuras que están en contacto permanente con el suelo o la humedad y sometidos a ciclos de hielo y deshielo; donde el acoplamiento de las unidades de mampostería a través de las juntas de mortero adquiere una mayor relevancia.

El añadir aire a la mezcla incrementa la capacidad para resistir el efecto que provocan éstos ciclos en sus juntas, mientras que, si se aumenta el contenido de agua, o bien, se emplean unidades demasiado absorbentes, se perjudica la durabilidad. La densidad y contenido de cemento en la mezcla influyen directamente en la durabilidad del mortero. Sánchez (2001).

Fluidez:

En las construcciones de mampostería reforzada interiormente se requiere que el mortero o lechada que se coloca en el interior de las celdas de los muros o unidades de mampostería sea capaz de penetrar perfectamente en las cavidades donde se aloja el acero de refuerzo sin que se manifieste una segregación del mortero. El contenido de agua en la mezcla, así como la capacidad del mortero de retenerla son factores que influyen directamente en el comportamiento posterior de la estructura, ya que las superficies de las unidades de mampostería tienden a absorber una cantidad importante del agua de la mezcla, desvirtuando el grado de adherencia del mortero. Sánchez (2001).

Consistencia:

Está definida por el agregado de humedecimiento de la mezcla, depende principalmente de la cantidad de agua usada. Sánchez (2001).

Resistencia:

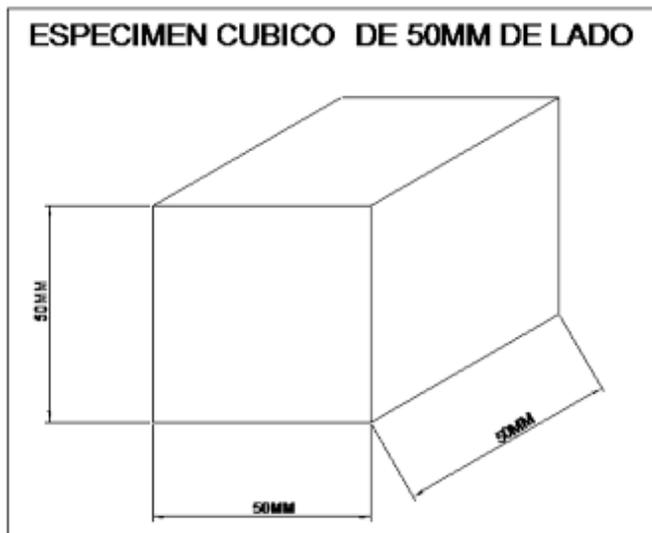
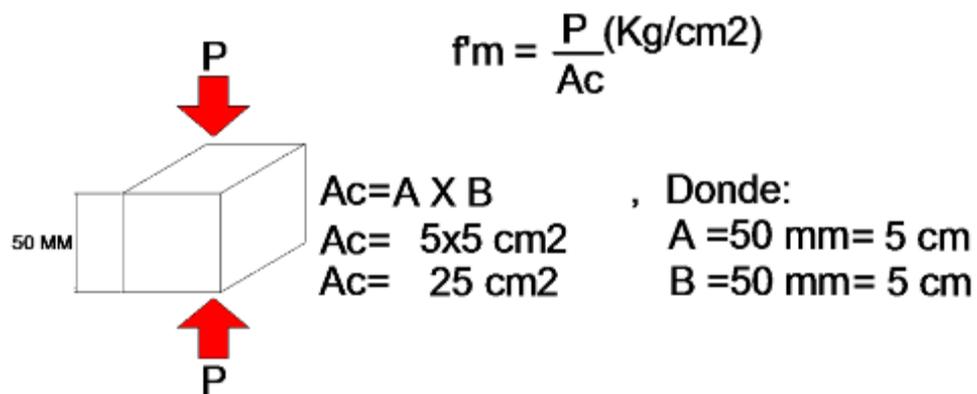
La resistencia a la compresión de mortero de cemento Portland, se determina llevando a la rotura especímenes de 50mm de lado, preparados con mortero consistente de una parte de cemento y 2,75 partes de arena dosificado en masa.

La cantidad de agua de amasado para otros cementos, debe ser la que produzca una fluidez de 110+- 5% luego de 25golpes en 15 segundos en la mesa de flujo.

Los especímenes cúbicos de 50mm de lado, son compactados en dos capas por apisonado del compactador. Los cubos se curan un día en su molde e inmersos en agua de cal hasta su ensayo. Sánchez (2001).

Equipo en obra:

- Moldes cúbicos de bronce, cuyo lado es de 5cm (5cm x 5cm x 5cm).
- Barra compactadora de madera lisa, de 15cm de largo, 1.25cm de ancho y 2.5cm de base. La barra será terminada en forma de plana.
- Cuchara para el vaciado y plancha de albañilería.
- Cinta transparente para el forrado del molde cubico.



Fuente: Tecnología del concreto y del mortero

Procedimiento para obtener Muestra:

1° Se vierte concreto a la mezcladora, con la espátula se arrastra hacia el fondo del recipiente

el mortero adherido a las paredes y se hace girar la mezcladora durante 15s a la velocidad media, (285±10 revoluciones/min). El mortero adherido en la paleta de mezclado se remueve al final del batido y se deposita en el recipiente.

2° El llenado de los compartimientos debe iniciarse antes de 150s, contados desde la terminación de la mezcla inicial del mortero. Para el ensayo de compresión debe hacerse un mínimo de 3 cubos.

3° El llenado de los compartimientos debe iniciarse antes de 150s, contados desde la terminación de la mezcla inicial del mortero. Para el ensayo de compresión debe hacerse un mínimo de 3 cubos.

En cada compartimiento se coloca una capa de mortero de 25mm y se apisonan con 32 golpes de compactador en unos 10s. Estos golpes se aplican sobre la superficie de la muestra, en 4 capas de 8 golpes adyacentes cada una, como se ilustra en la fig. 1. Los golpes de cada etapa deben darse siguiendo una dirección perpendicular a los de la anterior. La presión del compactador debe ser tal que se asegure el llenado uniforme de los compartimientos.

TABLA 01: Forma para apisonar capas mortero

1	2	3	4
5	6	7	8

1ra y 3ra etapa

1	2
3	4
5	6
7	8

2da y 4ta etapa

Fuente: Tecnología del concreto y del mortero

4° Se deben completar las 4 etapas de compactación en cada compartimiento, antes de seguir con el siguiente. Una vez terminada la operación anterior en todos los compartimientos, se llena con una segunda capa y se apisonan como se hizo con la primera.

Durante la compactación de la segunda capa, al completar cada etapa y antes de iniciar la siguiente, se introduce en los compartimientos el mortero que se ha depositado en los bordes del molde, con ayuda de los dedos.

5° Al finalizar la compactación, las caras superiores de los cubos deben quedar un poco más altas que los bordes superiores del molde. El mortero que se ha depositado en los bordes del molde debe verterse a los compartimientos con ayuda del badilejo.

6° La superficie de los cubos debe ser alisada con el lado plano del badilejo una vez en el sentido perpendicular a la longitud del mismo y otra en su sentido longitudinal. El mortero que sobresale de la cara superior del molde se quita con el badilejo sostenido casi perpendicularmente, con un movimiento de corte a lo largo de la longitud del molde. Sánchez, (2001).

Almacenamiento de los cubos:

Terminada la operación de llenado, el conjunto formado por los cubos, el molde y la placa, debe colocarse en la cámara húmeda de 20h a 24h con las caras superiores expuestas al aire, pero protegidas contra la eventual caída de gotas de agua.

Si los cubos se retiran de los moldes antes de 24h, deben dejarse en la cámara húmeda hasta que se complete este tiempo. Los cubos que no van a ser ensayados a las 24h deben sumergirse en agua dentro de tanques de almacenamiento construidos de material no corrosivo. El agua de almacenamiento debe cambiarse frecuentemente para que siempre este limpia. Sánchez, (2001).

Determinación de la resistencia a la compresión:

Ensayar los especímenes inmediatamente después de retirarlos de la cámara húmeda, en el caso de ensayarlos a 24h de edad, y del agua de almacenamiento, en los otros casos.

Todos los cubos deben ser probados dentro de las tolerancias especificadas en la tabla 2.

TABLA 02

EDAD DEL CUBO	TOLERANCIA PERMISIBLE
24 horas	+ - ½ hora
3 días	+ - 1 hora
7 días	+ - 3 horas
28 días	+ - 12 horas

Fuente: Tecnología del concreto y del mortero

Si se toma más de un espécimen al mismo tiempo de la cámara húmeda para el ensayo a 24h, estos se mantendrán cubiertos con un paño húmedo, hasta el momento del ensayo. Si se toma más de un espécimen al mismo tiempo del agua de almacenamiento, estos deberán conservarse en agua a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ y a una profundidad suficiente para que cada muestra esté sumergida hasta el momento el ensayo.

Expresión de resultados:

Se debe anotar la carga máxima indicada por la máquina de ensayo en el momento de la rotura, y se debe calcular la resistencia a la compresión como sigue:

$$f_m = P/A$$

Donde:

f_m : es la resistencia a la compresión en MPa

P : es la carga máxima total en N

A : es el área de la superficie en mm^2

Factores que afectan la Resistencia:

-La relación agua- cemento (a/c). - Es el factor principal que influye en la resistencia del mortero. La relación a/c, afecta la resistencia a la compresión de los concretos con o sin aire incluido. La resistencia en ambos casos disminuye con el aumento de a/c.

-El contenido de cemento. La resistencia disminuye conforme se reduce el contenido de cemento.

-El tipo de cemento. La rapidez de desarrollo de resistencia varía para los concretos hechos con diferentes tipos de cemento.

-Las condiciones de curado. Dado que las reacciones de hidratación del cemento sólo ocurren en presencia de una cantidad adecuada de agua, se debe mantener la humedad en el concreto durante el periodo de curado, para que pueda incrementarse su resistencia con el tiempo. Sánchez, (2001).

Cemento:

Son minerales pulverizados que tienen la propiedad que por acción de una cantidad de agua, forma una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como en el aire, produciendo compuestos estables Riva (2009). Las materias primas fundamentales del

cemento son las rocas calcáreas, las arcillas que se extraen de los yacimientos a cielo abierto (canteras) y el yeso que se incorpora en el proceso de la molienda para regular el tiempo de fraguado Riva (2009). El proceso de fabricación consiste en obtener una mezcla de silicatos y aluminatos de calcio que se obtienen mediante un proceso de cocción a altas temperaturas de las calizas y arcillas calcinados en hornos giratorios, donde se produce la descomposición de las materias primas (arcilla y caliza) en óxidos que posteriormente se combinan entre sí a una temperatura de 850-1500°C y este producto que sale del horno giratorio se denomina Clinker. Abanto (2009).

Composición química cemento portland:

Los componentes principales del cemento Portland son los silicatos y los aluminatos de calcio, estos compuestos se forman por la asociación química de diferentes óxidos como el óxido de calcio (CaO) entre 60-67%, el óxido de silicio (SiO₂) entre 17-25%, el trióxido de aluminio (Al₂O₃) entre 3-8% y el óxido de hierro (Fe₂O₃) entre 0.5-6% Ruiz (2009).

Propiedades principales del cemento:

Cerca del 90 al 95% de un cemento Portland se compone de 4 minerales principales que son C₃S, C₂S, C₃A y C₄AF y el resto consisten en sulfato de calcio, sulfatos alcalinos sin reacciones como son CaO, MgO, y otros constituyentes menores que quedaron de la clinkerización y los pasos de molienda. Los cuatro minerales del cemento desempeñan papeles muy diferentes en el proceso de hidratación que convierte el cemento seco en la pasta de cemento endurecida. Los C₃S y el C₂S contribuyen prácticamente todas las propiedades beneficiosas mediante la generación del producto de hidratación principal, gel CSH. Sin embargo, el C₂S hidrata mucho más rápidamente que los C₃S y por lo tanto es responsable del desarrollo principal de resistencia inicial. Taylor (2014)

Hidratación y finura del cemento:

Es la reacción (serie de reacciones químicas) del cemento cuando se le añade agua para formar un material de unión, el cual con la presencia de agua los silicatos y aluminatos forman productos de hidratación que con el tiempo producen una masa firme y dura Dawood (2007). Mientras que el tamaño de una partícula de cemento tiene un efecto importante en la velocidad a la que se hidratará cuando se expone al agua, a medida que reacciona una capa de producto de hidratación se forma alrededor del exterior de la partícula, separando el núcleo sin reaccionar de la partícula del agua circundante, porque a medida que esta capa se hace más gruesa, la velocidad de hidratación disminuye. Hamlin and Jeff (2008)

Maní:

Arachis hypogaea, cacahuete, cacahuete o maní es una planta anual de la familia de las fabáceas (también conocidas como leguminosas), cuyos frutos son considerados frutos secos que contienen semillas apreciadas en la gastronomía. Gillier (1970)

Cascara de maní:

De geometría cóncava, su espesor varía de 0,5 a 1mm. Tiene alta relación peso/volumen 45-50 g/L. La composición química tiene amplia dispersión (según la variedad analizada), por lo que se puede generalizar aproximaciones: humedad menor al 10%, fibra cruda 60% apróx., celulosa 50%, lignina 25%, glucano 20%. Gillier (1970)

Uso como desecho:

La cáscara de maní es un desecho que se reutiliza como combustible para calderas, aunque su uso es algo dificultoso porque desprende mucho humo y ceniza.

Se utiliza parcialmente para mezclar con alimento para ganado, sobre todo porcino. Aunque no tiene valor proteico y es indigesto, sirve para administrar el balance de materiales de otro tipo de alimentos con el que se mezcla.

Sirve como sustrato para aves de corral y como medio de cultivo para hongos. Gillier (1970)

Producción Mundial:

Según datos proporcionados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la producción mundial de aceite de maní se ha mantenido estable en el quinquenio 2011-2015. Gillier (1970)

TABLA 03

PRODUCCION (en millones de toneladas métricas)	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	Agosto 2015/16	Setiembre 2016/16
Maní	38.47	40.47	41.15	39.67	41.39	40.78

Fuente: Cacahuete o maní. 1ra Edición Editorial Blume

OPERACIONALIZACION DE VARIABLE:

VARIABLE DEPENDIENTE: ‘RESISTENCIA DEL MORTERO’

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Resistencia del mortero	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (Juárez E. 2005).	Es el esfuerzo máximo que puede soportar una probeta de mortero bajo una carga capaz de cumplir con las condiciones indicadas en la norma N.T.P.	Kg/cm ²

VARIABLE INDEPENDIENTE:

SUSTITUCIÓN DEL CEMENTO POR 5 Y 10% DE CENIZA DE CASCARA DE MANÍ

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Sustitución de 5 y 10% de cemento por cenizas de cascara de maní	Sustitución de un porcentaje de cemento por la combinación de ceniza de cascara de maní 5 y 10% en comparación a un diseño convencional de mortero.	5 y 10%% de ceniza de hojas cascara de maní.

La hipótesis planteada para la presente investigación: La sustitución del 5 y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní disminuiría la resistencia en mortero en la ciudad de Chimbote – 2017

El Objetivo general es Determinar la resistencia de un mortero en la ciudad de Chimbote – 2017, después en la sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní

Los Objetivos específicos son:

- ✓ Determinar el rango de activación de la ceniza de Cascara de maní del Centro Poblado Cascajal – Provincia de Santa mediante la Activación Térmica Diferencial
- ✓ Determinar la composición química de la ceniza de Cascara de maní utilizando Fluorescencia de Rayos X
- ✓ Determinar el potencial hidrógeno del cemento, ceniza de cascara de maní y compuesto de cemento con ceniza de cascara de maní
- ✓ Determinar la relación A/C del mortero patrón y experimental.
- ✓ Ensayar los especímenes del mortero patrón y experimental a los 3,7 y 28 días
- ✓ Analizar, comparar y discutir resultados obtenidos de los morteros patrón y experimental

II).- Metodología del trabajo

El Tipo de Investigacion es Aplicada, porque la investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar soluciones a fin de conocer el efecto de la sustitución del cemento en un 5% y

10% por ceniza de cascara de maní en la resistencia de un mortero.

En coherencia con el fin de la ciencia

Explicativa porque los datos de la investigación serán obtenidos por observación de fenómenos condicionados por el investigador. Se utiliza la experimentación.

Es un diseño experimental del tipo en bloque al azar, porque es un proceso en el cual estudiaremos el diseño convencional del concreto en comparación con el nuevo diseño elaborado con el remplazo o sustitución de un porcentaje de cemento por la combinación de cenizas de hoja de carrizo y polvo de andesita, el estudio en su mayor parte se concentrara en las pruebas realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, donde el investigador estará en contacto con los ensayos a realizar obteniendo resultados de acuerdo a lo planeado en sus objetivos.

➤ DISEÑO DE BLOQUE COMPLETO AL AZAR

- Cenizas de cascara de maní.

Días de curado	RESITENCIA A COMPRESION DE MORTERO SUSTITUYENDO CENIZA DE CASCARA DE MANI		
	0%	5%	10%
3	x	X	X
	X	X	X
	X	X	X
7	X	X	X
	X	X	X
	X	X	X
28	X	X	X
	X	X	X
	x	X	x

El enfoque de la investigación vendría a ser cuantitativo, porque usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, y a su vez estudia las variables y sus indicadores objetivamente midiendo y registrando sus valores respuesta en los instrumentos de recolección de datos.

Son los cubos de morteros sustituyendo cenizas de cascara de maní

Para esta investigación se tiene como población al conjunto de cubos de mortero con diseño capaz cumplir las condiciones de resistencias indicadas en el reglamento Norma Técnica Peruana.

Para este estudio se trabajó con una muestra de 27 cubos de morteros, 9 morteros sin sustitución y 18 morteros con sustitución del cemento por la combinación de ceniza de cascara de maní en un 5 % y 10 %

Para la elaboración de las unidades de estudio (morteros) se utilizaron las siguientes referencias:

- Cascara seca de maní de Centro Poblado Cascajal
- Agregado fino se compró en la cantera “Vesique”
- Cemento portland Tipo I marca “PACASMAYO”

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	<p>Guía de observación Resumen.</p> <p>Fichas técnicas del laboratorio de las pruebas a realizar.</p>

Para esto utilizaremos como instrumento una guía de observación resumen porque nos permitirá elaborar sistemas de organización y clasificación de la información de los diversos ensayos y de la resistencia a la compresión (ver anexos).

PROCESO Y ANALISIS DE LOS DATOS

Determinar el rango de activación de la ceniza de cascara de maní del centro poblado cascajal – provincia del Santa mediante la activación térmica diferencial

Se empezó con la selección de la zona para extraer la cascara de maní para luego pasar hacer el lavado y secado del material y posteriormente una pulverización y tamizado para ser pasado la por malla N° 200 y así proceder a pesar 1gr de polvo de cascara de maní y colocarlo dentro del analizador térmico TG_DTA_DSC en el laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo.

Determinar la composición química de la ceniza de cáscara de maní utilizando Fluorescencia de Rayos X

Se procedió a calcinar la cascara de maní a 390°C durante 3 horas como valor referencial, luego se deja enfriar durante 24hrs en la mufla del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad San Pedro y así proceder a pesar 30gr de muestra para colocar en el espectrómetro en el laboratorio ARQUEOMETRIA en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Determinar el Potencial hidrogeno del cemento, ceniza de cascara de maní y compuesto de cemento con ceniza de cascara de maní

Se procede a pesar 10gr de cada muestra, luego determinamos los grados de alcalinidad mediante el potenciómetro en el laboratorio COLECBI en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Determinar la relación A/C del mortero patrón y experimental

Se procede hallar el porcentaje de arena gradada para 9 especímenes para diseño patrón y experimental en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad San Pedro, seguido se determinó el porcentaje de cemento para 9 especímenes en el diseño patrón, luego se

determinó el porcentaje de cemento para 9 especímenes en el diseño experimental de 5% y 9 especímenes en el diseño experimental de 10% y por último se determinó el porcentaje de agua a través del Fluidímetro para mortero patrón y experimental.

Ensayar los especímenes del mortero patrón y experimental a los 3,7 y 28 días y comparar resultados

. Para ensayar los especímenes del mortero patrón y experimental a los 3,7 y 28 días y comparar resultados se procedió elaborar los cubos de mortero sin adicionar ceniza de cascara de maní en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad San Pedro, luego se elaboró mortero adicionando el 5% y 10% de ceniza de y una vez desencofrado los cubos de mortero se puso en agua para el curado y al final se realizó la rotura a compresión de los cubos de mortero.

III) .- Resultados

DETERMINAR RANGO ACTIVACION MEDIANTE ATD:

RESULTADOS: Rango activación (250°C – 400°C)

Tiempo: 180 minutos

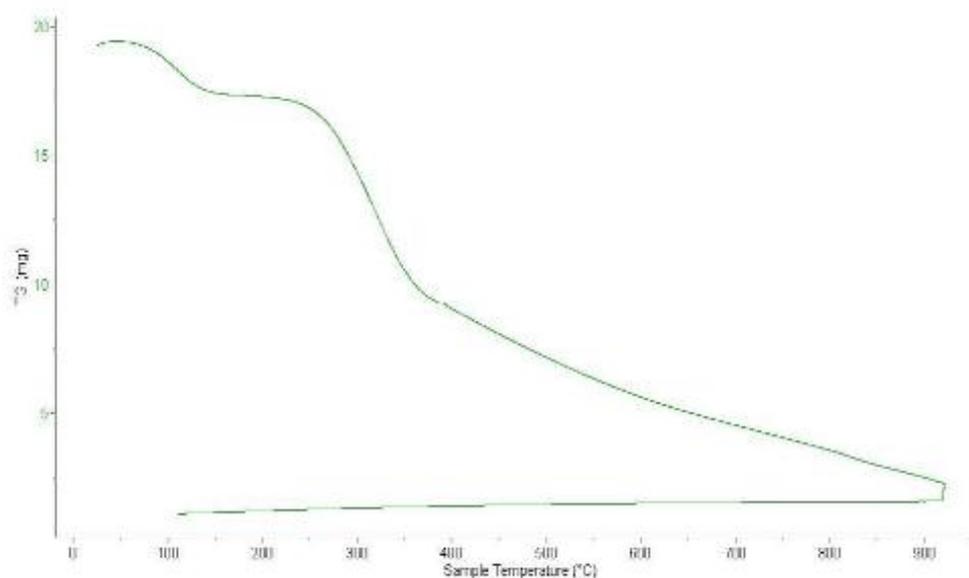


FIGURA 01: Análisis termo gravimétrico de ceniza de Maní

Material: Ceniza cascara de maní

Fuente: Laboratorio Polímeros de Universidad Nacional de Trujillo

Análisis: En la gráfica se puede apreciar dos importantes pérdidas de masa el primero alrededor de los 90°C hasta 120°C ya que se da la pérdida de agua debido a la evaporación de la misma, luego se mantiene casi constante y la segunda en torno a 280°C hasta los 400°C y desde ahí se da una pérdida de masa lenta hasta los 900°C.

En todo rango de temperatura analizado se pierde un aproximado del 70% de su masa inicial

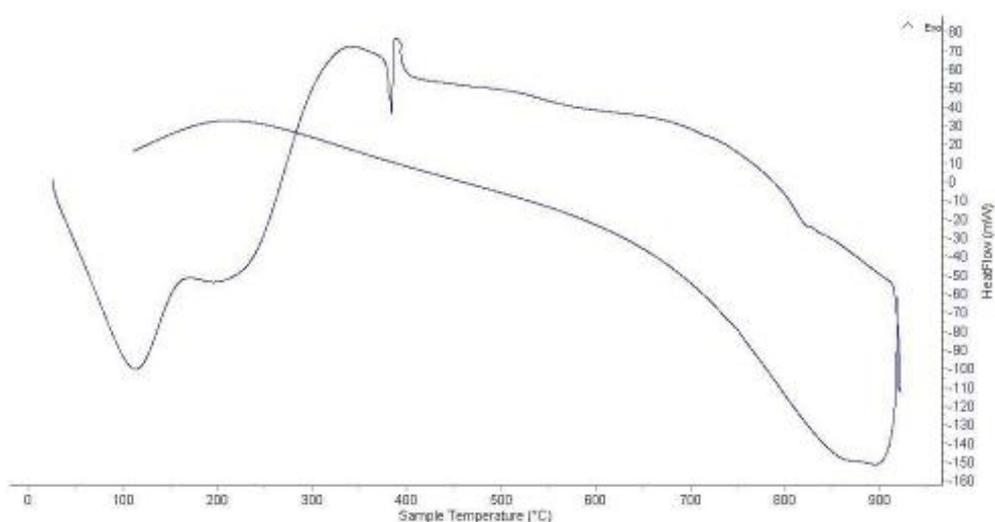


FIGURA N° 02: Curva calorimétrica DSC de ceniza de cascara de maní

Material: Ceniza Cascara de maní

Fuente: Laboratorio Polímeros de Universidad Nacional de Trujillo

Análisis: La curva muestra un pico endotérmico aproximadamente a 110°C, y una pequeña región endotérmica entre los 180°C y 240°C lo cual indica que está absorbiendo calor y produciendo un cambio en la capacidad calorífica manifestándose en calentamiento como consecuencia de esto se producirá evaporación y una transición endotérmica alrededor de los 390°C, donde descarga energía y se produce un proceso de oxidación.

Tomaré como valor referencial para la calcinación del material a 390°C a un tiempo de 3 horas.

DETERMINAR COMPOSICION QUIMICA MEDIANTE FRX:

TABLA N° 04: Análisis de composición química de cenizas de cascara de maní expresada en óxidos

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Trióxido de Aluminio (Al_2O_3)	18.181	
Oxido de Silicio (SiO_2)	26.297	
Oxido de calcio (Cao)	18.233	
Oxido de Potasio (K_2O)	18.748	Fluorescencia de rayos X
Dioxido de azufre (SO_2)	8.263	

Material: Ceniza de cascara de maní

Fuente: Laboratorio ARQUEOMETRIA – Universidad Nacional Mayor San Marcos

Análisis: Los componentes principales de la ceniza de cáscara de maní son el óxido de silicio, trióxido de silicio y oxido de calcio siendo estos óxidos los más altos para ser un material cementante, también tenemos el óxido de potasio en 18% siendo este también un material perjudicial para el mortero por crear fisuras en sus estructuras y disminuir la resistencia

DETERMINAR POTENCIAL HIDROGENO:

Tabla N° 05: Informe de Ensayos para determinar Potencial Hidrogeno

Muestra	Ensayo PH
Ceniza Cáscara de Maní (10gr)	13.35
Cemento (10gr)	13.86
Ceniza de Cáscara de maní 5% + 95% cemento	14.00
Ceniza de Cáscara de maní 10% + 90% cemento	14.01

Fuente: Corporación de laboratorios de ensayos clínicos, biológicos COLECBI S.A.C

Análisis: La ceniza de cascara de maní, el cemento y la combinación de ambos en 5% y 10% son materiales altamente básicos.

Tabla N° 06: ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acum.	% que pasa
N° 4	0	0.00	0.00	100.00
N°8	20.63	3.00	3.00	97.00
N°16	103.13	15.00	18.00	82.00
N°30	192.50	28.00	46.00	54.00
N°50	103.10	15.00	61.00	39.00
N°100	68.75	10.00	71.00	29.00
N°200	151.25	22.00	93.00	7.00
PLATO	48.13	7.00	100.00	0.00
TOTAL	687.5			

Fuente: Laboratorio mecánica de suelos – Universidad San Pedro

Análisis: El agregado no tiene mas del 50% retenido entre dos tamices consecutivos y no más del 25% entre los tamices N° 50 y 100°.

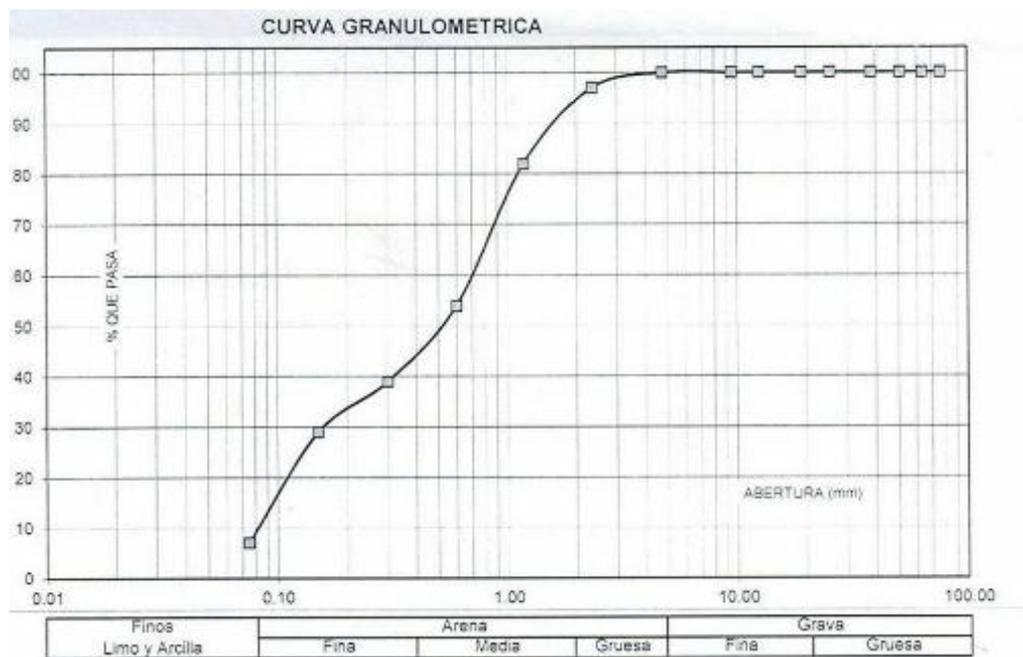


FIGURA 03: Curva Granulométrica

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Una ventaja de obtener esta curva es obtener análisis granulométrico porque mediante esta curva como obtener la distribución de tamaños del agregados en las mallas N° 8,16,30,50,100,200 y plato.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

TABLA N° 07: Peso unitario suelto

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7720	7700	7750
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4394	4374	4424
Volumen de molde	2780	2780	2780
Peso Unitario (kg/cm ³)	1581	1573	1591
Peso unitario promedio(kg/cm ³)		1582	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1572	

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Este ensayo sirve para conocer el consumo de áridos por metro cubico en el hormigón para lo cual se realizó 3 veces el ensayo resultando sin mucha variación entre sus datos.

TABLA N° 08: Peso unitario compactado

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	8350	8300	8300
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	5024	4974	4974
Volumen de molde	2780	2780	2780
Peso Unitario (kg/cm ³)	1807	1789	1789
Peso unitario promedio(kg/cm ³)		1795	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1784	

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Este ensayo sirve para conocer el cálculo de por ciento de vacíos del material demostrando en sus 3 ensayos que la variación es mínima.

CONTENIDO DE HUMEDAD

TABLA N° 9

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO(gr)	894.1	686.4
TARA + SUELO SECO (gr)	890	683.1
PESO DE AGUA (gr)	4.1	3.3
PESO DE LA TARA (gr)	204.5	207.7
PESO DEL SUELO SECO (gr)	685.5	475.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.60	0.69
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.65	

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Las 2 muestras demuestran que la arena contiene menos del 1% de humedad lo cual confirma que es un agregado trabajable para morteros

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABORSCION AGREGADO FINO

TABLA N° 10

A	Peso de material saturado superficialmente seco	gr	300.00	300.00
B	Peso de picnómetro + agua	gr	668.90	668.90
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A+B)	cm ³	968.90	968.90
D	Peso de picnómetro + agua + material	gr	858.80	858.80
E	Volumen de masa + volumen de vacíos (C-D)	cm ³	110.10	110.10
F	Peso de material seco en estufa	gr	298.30	298.30
G	Volumen de masa (E- (A-F))		108.40	108.40
H	P.e Bulk (Base seca) F/E		2.709	2.709
I	P.e Bulk (Base saturada) A/E		2.725	2.725
J	P.e Bulk (Base seca) F/E		2.752	2.752
K	Absorción(%) $((D-A)/A) \times 100$		0.57	0.57

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

DETERMINAR RELACIÓN AGUA CEMENTO DEL MORTERO PATRÓN

La relación agua cemento para el mortero patrón utilizando el fluidímetro es A/C: 066

TABLA N° 11: Proporciones de material requerido para el mortero patrón

MATERIALES	N° DE ESPECIMENES		
	3 DÍAS	6 DÍAS	9 DÍAS
Cemento (gr)	250	500	750
Arena (gr)	687.5	1375	2062.5
Agua (ml)	160	320	480

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: La relación agua/cemento para el patrón es 0.66 para obtener una fluidez optima

RELACIÓN AGUA CEMENTO DEL MORTERO EXPERIMENTAL

La relación agua cemento para el mortero experimental al 5% utilizando el fluidímetro es A/C: 069

TABLA N° 12: Proporciones de material requerido para el mortero experimental

MATERIALES	N° DE ESPECIMENES		
	3 DÍAS	6 DÍAS	9 DÍAS
Cemento (gr)	250	500	750
Arena (gr)	687.5	1375	2062.5
Agua (ml)	172.5	345	517.5
Ceniza de cáscara de maní (gr)	12.5	25	37.5

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: La relación agua/cemento para el patrón es 0.69 para obtener una fluidez optima según la norma tecnica peruana 334.051

La relación agua cemento para el mortero experimental al 10% utilizando el fluidímetro es A/C: 072

TABLA N° 13: Proporciones de material requerido para el mortero experimental

MATERIALES	N° DE ESPECIMENES		
	3 cubos	6 cubos	9 cubos
Cemento (gr)	250.	500	750
Arena (gr)	687	1375	2062.5
Agua (ml)	180	360	540
Ceniza de cáscara de maní (gr)	25	50	75

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: La relación agua/cemento para el patrón es 0.72 para obtener una fluidez óptima según la norma técnica peruana 334.051

PESO MUESTRAS.

TABLA N° 14: Pesos de 3 especies patrones (3,7 y 28 días)

MORTERO PATRON			
Nro Días	3	7	28
PESOS ANTES	290.5gr	286.0gr	289.4gr
CURADO	289.7gr	286.0gr	288.9gr
	289.8gr	286.2gr	288.6.6gr
PESOS DESPUES	292.9gr	289.2gr	290.5gr
CURADO	291.0gr	288.3gr	290.7gr
	291.0gr	289.0gr	291.3gr

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Se muestran los morteros patrones antes y después de sumergir mostrándose un cambio de peso producto de la absorción del agua dentro de esta.

TABLA N° 15: Pesos de 3 especies experimentales al 5% (3,7 y 28 días)

MORTERO EXPERIMENTAL			
Nro Días	3	7	28
PESOS ANTES	287.5 gr	290.1 gr	284.8 gr
CURADO	288.5 gr	290.0 gr	283.3 gr
	287.9 gr	291.3 gr	284.4 gr
PESOS DESPUES	289.6 gr	292.8 gr	286.8 gr
CURADO	290.7 gr	292.0 gr	286.3 gr
	289.6 gr	293.0 gr	286.7 gr

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Se muestran los morteros patrones antes y después de sumergir mostrándose un cambio de peso producto de la absorción del agua dentro de esta.

TABLA N° 16: Pesos de 3 especies experimentales al 10% (3,7 y 28 días)

MORTERO EXPERIMENTAL			
Nro Días	3	7	28
PESOS ANTES	289.6gr	288.8 gr	289.2 gr
CURADO	290.5gr	289.3 gr	288.1 gr
	289.1 gr	288.3 gr	287.3 gr
PESOS DESPUES	292.1 gr	292.0 gr	294.5 gr
CURADO	289.9 gr	291.9 gr	293.6 gr
	289.9 gr	291.9 gr	293.4 gr

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Se muestran los morteros patrones antes y después de sumergir mostrándose un cambio de peso producto de la absorción del agua dentro de esta.

PORCENTAJE DE FLUIDEZ.

TABLA N° 17 Porcentaje de fluidez – patrón y experimental (3 especies)

	PATRON	EXPERIMENTAL	
MUESTRA	0%	5%	10%
Relación A/C	0.66	0.69	0.72
% FLUIDEZ(%)	108	106	105

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Se muestra un aumento de relación A/C para el mortero patrón y experimental producto que cada vez más necesita más agua.

RESISTENCIA MORTEROS

TABLA N° 18: Resistencias de mortero Patrón

DISEÑO PATRON								
3 DIAS			7 DIAS			28 DIAS		
AREA (cm2)	CARGA (kg.f)	RESIST. (kg/cm2)	AREA (cm2)	CARGA (kg.f)	RESIST. (kg/cm2)	AREA (cm2)	CARGA (kg.f)	RESIST. (kg/cm2)
25.02	6198	247.72	25.03	6509	260.10	25.00	6860	274.40
25.00	6099	243.96	25.03	6436	257.13	25.05	6790	271.11
25.01	6090	243.50	25.01	6259	250.31	25.01	6977	279.02

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: La resistencia para 3, 7 y 28 días para en aumento debido a mientras mas fresco sea el mortero menor era la resistencia al de mayor tiempo.



FIGURA N° 04: Resistencias mortero patrón para 3, 7 y 28 días

Análisis: Grafica donde muestra comportamiento de la resistencia de los morteros patrones a 3, 7 y 28 días demostrando que no hay mucha dispersión entre ellos y el aumento de resistencia cuando van pasando los días

TABLA N° 19: Resistencias de mortero Experimental al 5%

DISEÑO EXPERIMENTAL AL 5%								
3 DIAS			7 DIAS			28 DIAS		
AREA	CARGA	RESIST.	AREA	CARGA	RESIST.	AREA	CARGA	RESIST.
(cm2)	(kg.f)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg.f)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg.f)	(kg/cm2)
25.00	4222	168.88	25.00	5584	223.36	25.05	6318	252.27
25.02	4132	165.18	25.01	5569	222.67	25.03	6367	254.43
25.02	4093	163.62	25.01	5591	223.55	25.03	6569	262.50

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: La resistencia para 3,7 y 28 días para en aumento debido a mientras mas fresco sea el mortero menor era la resistencia al de mayor tiempo.



FIGURA N° 05: Resistencias mortero experimental al 5% para 3,7 y 28 días

Análisis: Grafica donde muestra comportamiento de la resistencia de los morteros patrones a 3,7 y 28 días demostrando que no hay mucha dispersión entre ellos y el aumento de resistencia cuando van pasando los días

TABLA N° 20: Resistencias de mortero Experimental al 10%

DISEÑO EXPERIMENTAL AL 10%								
3 DIAS			7 DIAS			28 DIAS		
AREA	CARGA	RESIST.	AREA	CARGA	RESIST.	AREA	CARGA	RESIST.
(cm2)	(kg.f)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg.f)	(kg/cm2)	(cm2)	(kg.f)	(kg/cm2)
25.02	4047	161.78	25.06	4600	183.60	25.03	5414	216.34
25.00	4084	163.36	25.04	4437	177.23	25.03	5178	206.91
25.01	4013	160.46	25.00	4449	177.96	25.04	5169	206.47

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: La resistencia para 3,7 y 28 días para en aumento debido a mientras mas fresco sea el mortero menor era la resistencia al de mayor tiempo.



FIGURA N° 06: Resistencias mortero experimental al 10% para 3,7 y 28 días

Análisis: Grafica donde muestra comportamiento de la resistencia de los morteros patrones a 3,7 y 28 días demostrando que no hay mucha dispersión entre ellos y el aumento de resistencia cuando van pasando los días

TABLA N° 21: Resistencias Promedios de mortero Patrón y Experimentales

Resistencias Promedio								
3 DIAS			7 DIAS			28 DIAS		
0%	5%	10%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
245.06	165.89	161.86	255.84	223.19	179.59	274.84	256.4	209.9

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad San Pedro

Análisis: Resistencias promedios de los morteros lo cual indica que mientras menor sea el porcentaje más se acerca al mortero patrón.

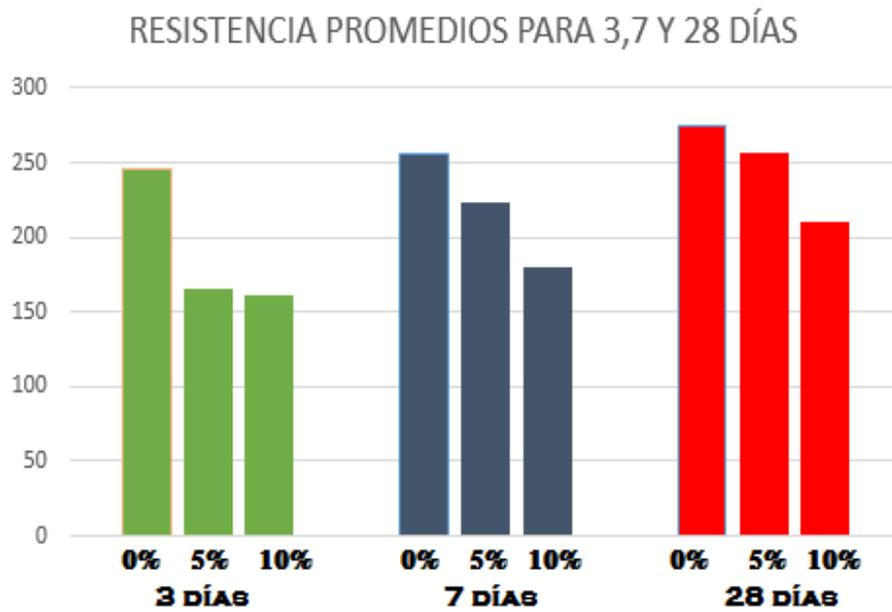


FIGURA N° 07: Resistencias promedio de morteros para 3,7 y 28 días

Análisis: Se muestra las variaciones de todos los morteros y sus resistencias demostrando que mientras menos sea el porcentaje de combinación mas cerca está de igualarse a las resistencias del mortero patrón

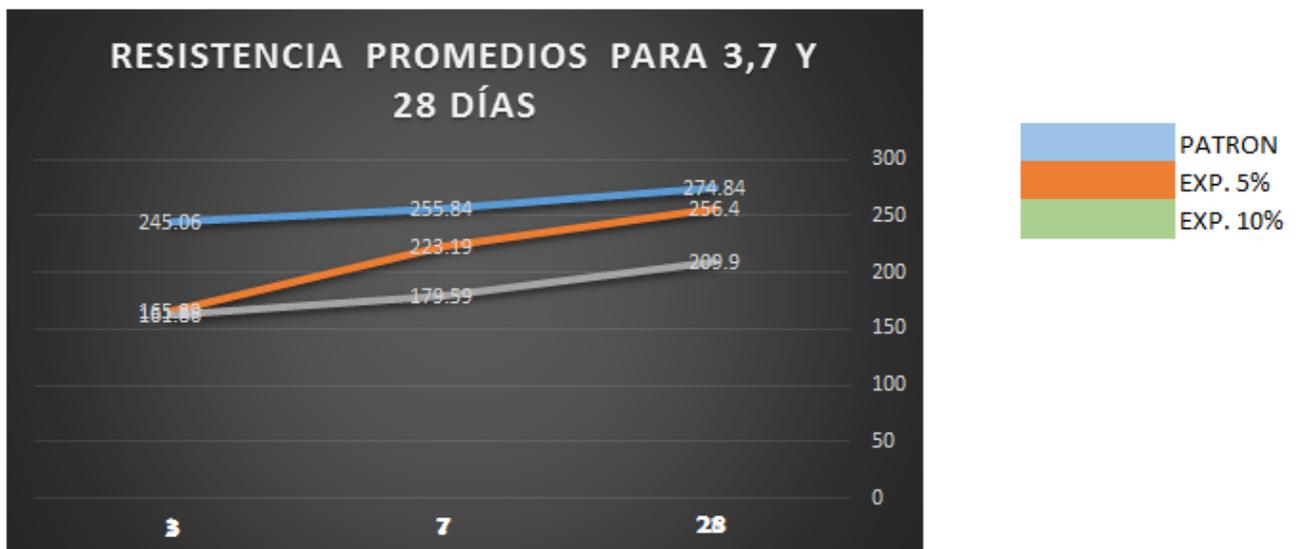


FIGURA 08: Curva de resistencias promedios

Análisis: Se observa que el mortero patrón es mayor a los experimentales, mientras que el 5% y 10% se asemeja a la resistencia del patrón mientras van pasando más días

IV).- Análisis y discusión

En la gráfica N° 01 se puede apreciar dos importantes pérdidas de masa, el primero alrededor de 890°C a 120°C ya que se da la pérdida de agua debido a la evaporación de la misma, luego se mantiene casi constante y la segunda en torno de 250°C y 400°C donde pierde el 88% de masa y desde ahí una pérdida más lenta hasta los 900°C

En la figura N° 02 la curva muestra una banda de absorción térmica a 110°C y una pequeña región endotérmica entre 190°C y 220°C lo cual indica está absorbiendo calor mostrándose en consecuencia que se producirá evaporación y una transición endotérmica alrededor de 400°C, donde descarga energía y se produce un proceso de oxidación.

- La temperatura y tiempo de activación se tomó donde se produce la mayor pérdida de masa que fue a 390°C durante 180 min comparado con los valores de estudios realizados en Argentina que es 500°, 650° y 800°C durante 180 minutos con la finalidad de activar de los precursores puzolánicos
- Según FRX la ceniza de cascara de maní activado consta de óxido de calcio 18.25%, dióxido de silicio 26.29%, trióxido de aluminio 18.18% y óxido de potasio 18.74% no cumpliendo con los porcentajes para ser un material altamente cementante, agregando al Potasio como un material dañino para el cemento.
- El bajo contenido de calcio hace que el mortero demore en endurecer lo cual produce que haya grietas internas en su estructura.
- La reacción química del cemento con la ceniza de cascara de maní produce un aumento del pH del material por la producción de hidróxido confirmando que es un material alcalino y no afecta su reacción puzolánico
- La relación A/C y su fluidez para la elaboración de mortero experimental cumple con los parámetros de la Norma Técnica Peruana 334.051 siendo este 0.68 con una fluidez de 106% y 0.72 con una fluidez de 105% siendo este trabajable y el patrón a 0.66

- Teniendo como resultados a 3,7 y 28 días de las muestras patrón y experimental se logra ver la disminución de la resistencia, esto debido al alto porcentaje de potasio que crea microfisuras dentro de la estructura del mortero y la cantidad de silicio, aluminio y calcio que es inferior a los porcentajes habituales de la composición química del cemento Portland tipo I.

V). Conclusiones y recomendaciones

CONCLUSIONES:

- La Temperatura de activación de la ceniza de cascara de maní fue de 390°C durante 3h
- La ceniza de cascara de maní tiene un total de 62.7% de componentes cementantes lo cual no cumple con lo establecido por la composición química del cemento.
- A la temperatura activada se encontró que la ceniza de cascara de maní es un material con regular contenidos de componentes cementantes. Y alto porcentaje de potasio perjudicial por su carácter expansivo dentro de la mezcla por su aridez.
- El potencial hidrogeno del cemento ceniza de cascara de maní y la mezcla de ambos es altamente alcalino lo cual es favorable en una reacción aglomerante.
- La relación A/C del mortero experimental al 5% y 10% aumenta respecto al patrón debido a la porosidad que produce ceniza de cascara de maní
- De acuerdo al ensayo de fluidez, se obtuvo la relación a/c del mortero patrón a 0.66 y la relación a/c del mortero experimental de 5% a 0.93 y 10% a 0.72., otorgándole una mayor trabajabilidad al mortero experimental.
-
- La resistencia para mortero experimental de 5% en 3 días disminuye en 32.31% y el 10% disminuye en 33.96% respecto al mortero patrón de 3 días, en 7 días el mortero experimental de 5% disminuye en 12.77 y el 10 % en mortero experimental disminuye el 29.9% respecto al mortero patrón de 7 días, en 28 días el mortero experimental de 5% disminuye en 6.8% y el 10 % en mortero experimental disminuye el 23.63% respecto al mortero patrón de 28 días esto debido a la presencia de potasio que hace que el material se expanda en la mezcla y quiebre la estructura del mortero.
- Con el transcurrir del tiempo de 28 días a más el mortero experimental puede diferenciar la disminución de resistencia respecto al patrón.
- La resistencia del mortero experimental al 10% disminuye también por el aumento en la relación agua/cemento, respecto al 5% y al mortero patrón.

RECOMENDACIONES

- Al momento de activar el material tener cuidado en no contaminar la muestra porque sería perjudicial para los resultados que deseamos obtener
 - Utilizar otro material para sustituir al cemento, ya que la ceniza de cascara de mani no cumplieron las expectativas en mejorar la resistencia de sus morteros experimentales respecto al patrón
 - Se recomienda evaluar las edades mayores a 28 días para determinar en cuanto se aproxima la resistencia del mortero experimental respecto al patrón, así como también aumentar los porcentajes de sustitución
 - Por su alto contenido de potasio se podría recomendar su potencial uso en el sector agrícola
 - Para el intervalo de activación (110°C – 390°C), investigar otra temperatura de activación diferente a 370°C-
 - Trabajar de acuerdo a Norma Técnica Peruana 334.051 en la relación Agua-Cemento para mortero patrón y comparar resultados.
- Utilizarlo como desecho reutilizable en combustible para caldera

. Agradecimiento

A Dios, mis padres y hermanos que son mi fuerza fundamental que me sostiene, que gracias a su apoyo incondicional, sabio consejo yo no estaría aquí dándolo todo por ellos, a ellos les dedico cada día de mi esfuerzo para lograr mis metas.

A mi asesor el Ing. Dante Orlando Salazar Sanchez, quien me brindo su tiempo y apoyo en esta etapa de mi proyecto.

A mis maestros con sus conocimientos, ayuda oportuna y desinteresada contribuyeron a la finalización de este trabajo y por ende un largo camino recorrido lleno de obstáculos, que están convencidos de que un mundo mejor es posible si se tienen los conocimientos para ayudar.

A todos ellos les dedico el producto de mi esfuerzo y dedicación.

VI). Referencias bibliográficas

Abanto, F. (2009) Tecnología del Concreto. 2° Edición. Perú: San Marcos, Perú

<https://es.slideshare.net/manueloblitas/tecnologia-del-concreto-flavio-abanto>

Andrada,Kreiker (2014) Estudio de propiedades de las cenizas de cáscaras de maní

para promover su uso como material suplementario en morteros

cementicios. Vol 7 Revista IBRACON DE ESTRUTURAS E MATERIAS.

Volumen 7, Nro 6, Argentina

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952014000600001

Flores,Guzman,Martines (2006) Desperdicios agrícolas e industriales como fuente

alternativa para la producción de materiales suplementarios de concreto. Revista

Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales Volumen 2, Nro 2, Cordova –

Argentina

http://sappi.ipn.mx/cgpi/archivos_anexo/20060647_3887.pdf

Gatani,Arguello(2010) Materiales compuestos de cascaras de maní y cemento.

Influencia de diferentes tratamientos químicos sobre las propiedades

mecánicas. Vol 60 ISSN: 0465-2746

<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/download/259/306>

Gillier, P. (1970) Cacahuete o maní. 1ra Edición Editorial Blume

https://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea

Hamlin,Jeff (2014) Properties of the major cement minerals

http://iti.northwestern.edu/cement/monograph/Monograph3_5.html

Kreiker, Quintana (2016) Utilización de materiales agroindustriales en ligantes

puzolánicos para uso vial. Vol 3 REVISTA FCEF Y N

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFyN/article/download/12363/15209>

Norma Técnica Peruana 334.051 Cementos: Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50mm de lado

Taylor J. (2014) Properties of the major cement minerals, 2da Edición, Londres

http://iti.northwestern.edu/cement/monograph/Monograph3_5.html

Ruiz, J. (2009) Componentes y procesos químicos del cemento, 6ª Edición España

http://www.academia.edu/15741882/COMPONENTES_Y_PROCESOS_QU%C3%8DMICOS_DEL_CEMENTO

Sanchez, D. (2001) Tecnología del concreto y del mortero, 5ª Edición Colombia

https://books.google.com.pe/books/about/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO_Y_DEL_MORTERO.html?id=-6eHce4wHNYC

VII). Apéndice y anexos

- Anexo

Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
¿Cuál es el efecto de la sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní en la resistencia de un mortero en la ciudad de Chimbote – 2017?	La sustitución del 5 y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní incrementa la resistencia en mortero en la ciudad de Chimbote – 2017?	<p>.OG: Determinar la resistencia de un mortero en la ciudad de Chimbote – 2017, después de la sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de cascara de maní</p> <p>. OE: Determinar el rango de activación de la ceniza de Cascara de maní del Centro Poblado Cascajal – Provincia de Santa mediante la Activación Térmica Diferencial</p> <p>. Determinar la composición química de la ceniza de Cascara de maní utilizando Fluorescencia de Rayos X</p> <p>. Determinar el pH del cemento, ceniza de cascara de maní y compuesto de cemento con ceniza de cascara de maní</p> <p>. Determinar la relación A/C del mortero patrón y experimental.</p> <p>. Ensayar los especímenes del mortero patrón y experimental a los 3,7 y 28 días y comparar resultados.</p>	<p>. VD: Resistencia del mortero</p> <p>. VI: sustitución del 5 y 10% del cemento por cenizas de cascara de maní</p>

ANEXO N°01

PANEL FOTOGRAFICO

ENSAYO DE EN LABORATORIO:



Figura 09: Se empieza a gradar la arena manufacturada por las mallas

N° 8,16,30,50,100,200.



Figura 10: Contenido de humedad de la arena



Figura 11: Eliminación aire atrapado con la fiola



Figura 12: Chuseo para peso unitario arena



Figura 13: Enrasado para peso unitario de arena



Figura 14: Muestra arena llevada al horno



Figura 15: Peso agua para hallazgo fluidez en morteros experimental



Figura 16: Medición diámetros de fluidez para morteros experimentales



Figura 17: Vaceado mezcla mortero en moldes.



Figura 18: Medicion diámetros de cubos de morteros

ANEXO N° 02

RESULTADOS DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5,08 cm-EXPERIMENTAL 5%
(ASTM C 109)**

SOLICITA : BACH LOPEZ PEREZ RAUL CARLOS
 TESIS : SUSTITUCION DE 5 Y 10 % DE CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE MANI EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN MORTERO.
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 16/06/2017

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Fc (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	31/07/2017	289.6	2.317	5.00	5.00	5.00	25.00	4222.00	168.88
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	31/07/2017	290.7	2.324	5.00	5.00	5.00	25.02	4132.00	165.18
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	31/07/2017	289.6	2.315	5.00	5.00	5.00	25.02	4093.00	163.62
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	34/07/2017	292.8	2.342	5.00	5.00	5.00	25.00	5584.00	223.36
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	34/07/2017	292.0	2.336	5.00	5.00	5.00	25.01	5569.00	222.67
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	31/07/2017	293.0	2.345	5.00	5.00	5.00	25.01	5591.00	223.55
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	31/07/2017	286.8	2.280	5.00	5.01	5.00	25.05	6318.00	252.27
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	25/07/2017	286.3	2.288	5.00	5.01	5.00	25.03	6367.00	254.43
09	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	286.7	2.291	5.00	5.01	5.00	25.03	6569.00	262.50


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-PATRON
(MTC E 616-NTP 334.126)

SOLICITA : BACH. LÓPEZ PEREZ RAIL CARLOS
TESIS : SUSTITUCION DE 5 Y 10% DE CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE MANI EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN MORTERO
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 15/08/2017
RELACIONAC : 6.65

D (FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
20.80	20.95	10.18	108.20
20.60			
21.00			
21.40			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL
(MTC E 616-NTP 334.126)

SOLICITA : BACH. LOPEZ PEREZ RAUL CARLOS
TEMA : SUSTITUCION DE 5 Y 10 % DE CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE MANI EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN MORTERO
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : AREIA GRUESA
FECHA : 16/08/2017
RELACION AC: 059

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
20.90	21.14	10.16	108.02
21.25			
21.17			
21.22			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL
(MTC E 616-NTP 334.126)

BOQUITA : BACHLÓREZ PÉREZ RAÚL, CARLOS
TÉRMI : SUSTITUCIÓN DE 5 Y 10 % DE CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE MAÍZ EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE UN MORTERO
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCAESI
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/08/2017
RELACION ANE : 072

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
21.04	21.01	10.16	108.74
21.05			
21.11			
20.82			

OBSERVACIÓN : La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Jorge Monreal Reyes
JEFE



ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm-EXPERIMENTAL 10%
(ASTM C 109)

SOLICITA : BACHLOPEZ PEREZ RAUL CARLOS
 TESIS : SUSTITUCION DE 5 Y 10 % DE CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE MANI EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN MORTERO
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANGASH
 FECHA : 16/08/2017

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a ² b) (cm ³)	Carga Maxima (kg)	Resistencia fc (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	24/07/2017	289.9	2.316	5.00	5.00	5.00	25.02	4047.00	161.78
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	24/07/2017	290.8	2.326	5.00	5.00	5.00	25.00	4084.00	163.36
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	24/07/2017	289.3	2.313	5.00	5.00	5.00	25.01	4013.00	160.40
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	24/07/2017	293.2	2.340	5.00	5.01	5.00	25.06	4000.00	158.00
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	24/07/2017	292.8	2.338	5.00	5.01	5.00	25.04	4037.00	177.23
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	24/07/2017	293.0	2.344	5.00	5.00	5.00	25.00	4440.00	177.60
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	294.5	2.354	5.00	5.01	5.00	25.03	5410.00	216.34
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	293.6	2.346	5.00	5.01	5.00	25.03	5178.00	206.91
09	EXPERIMENTAL 28 DIAS	11/08/2017	293.4	2.344	5.00	5.01	5.00	25.04	5169.00	206.47



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Jorge Montañez Beyes
Ing. Jorge Montañez Beyes
JEFE



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO
(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACHLOPEZ PEREZ RAUL CARLOS
TESIS : SUSTITUCION DE 5 Y 10 % DE CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE MANI EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESION DE UN MORTERO
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/06/2017

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	894.1	899.4
TARA + SUELO SECO (gr)	890	885.1
PESO DEL AGUA (gr)	4.1	4.3
PESO DE LA TARA (gr)	204.3	207.7
PESO DEL SUELO SECO (gr)	685.9	675.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.60	0.65
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.65	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO
(Según norma ASTM C-127)

SOLICITA : BACH. LOPEZ POREZ RALL CARLOS
 TESIS : SUSTITUCIÓN DE 5 Y 10% DE CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE MAÍZ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN MORTERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 18/09/2017

A	Peso de material sabreado específicamente seco (ansi) gr.	300.00	300.00
B	Peso de probetas + agua gr	668.90	668.90
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A+B) cm ³	668.90	668.90
D	Peso de probetas + agua + material gr	858.80	858.80
E	Volumen de masa + volumen de vacíos (C+D) cm ³	110.10	110.10
F	Peso de material seco en estufa gr.	298.30	298.30
G	Volumen de masa (E/A.F.)	108.40	108.40
H	P.e. Bulk (Base Seca) PIE	2.709	2.709
I	P.e. Bulk (Base Saturada) AIE	2.725	2.725
J	P.e. Aparente (Base Seca) PII	2.752	2.752
K	Absorción (%) ((D-AI)x100)	0.57	0.57

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.709
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.725
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.752
 Absorción (%) : 0.57

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

 Ing. Jorge Simentón Reyes
 JEFE



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(ASTM C29 / C29M - 09)**

SOLICITA : BACH. LOPEZ PEREZ RAUL CARLOS
 TESIS : SUSTITUCION DE 5 Y 10% DE CEMENTO POR CENIZA DE CARCASA DE NAU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN MORTERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIGUJE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 19/08/2017

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7720	7700	7750
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4394	4374	4424
Volumen de molde	2780	2780	2780
Peso unitario (Kg/m ³)	1581	1573	1591
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1581		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1572		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	8350	8300	8300
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	5024	4974	4974
Volumen de molde	2780	2780	2780
Peso unitario (Kg/m ³)	1807	1789	1789
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1795		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1784		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 C.E.T.E.



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)**

SOLICITA : BACH. LOPEZ PEREZ RAIL CARLOS
 TESIS : SUSTITUCION DE 5 Y 10 % DE CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE MANI EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN MORTERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 16/08/2017

TAMIZ	Abert.(mm)	Peso retenido (gr.)	% ret. Parcial (%)	% ret. Acumu (%)	% Que pasa (gr.)
N°					
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	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.36	20.63	3.0	3.0	97.0
N° 16	1.18	103.13	15.0	18.0	82.0
N° 30	0.60	192.50	28.0	46.0	54.0
N° 50	0.30	103.10	15.0	61.0	39.0
N° 100	0.15	68.75	10.0	71.0	29.0
N° 200	0.08	151.25	22.0	93.0	7.0
PLATO ASTM C-117-04		48.13	7.0	100.0	0.0
TOTAL		687.5	100.0		

PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	1.99

OBSERVACIONES
 La Muestra tomada (identificada por el solicitante).



Fines	Arena			Grav.
Limo y Arcilla	Fine	Medio	Gruesa	Fina



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 16/08/2017

ANEXO 03

ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL DE LOS MATERIALES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Polimeros

Trujillo, 30 de Mayo del 2017

INFORME N° 68 - MAY 17

Solicitante: López Pérez Raúl - Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Cáscara de mani (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CM-68M	19.8 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: 19.8 mg

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Danny M. Chávez Novoa

Tel: (052)106401340000 ext:6000 | www.untrujillo.edu.pe | Av. José Pablo II s/n. Ciudad Universitaria - Trujillo - Perú

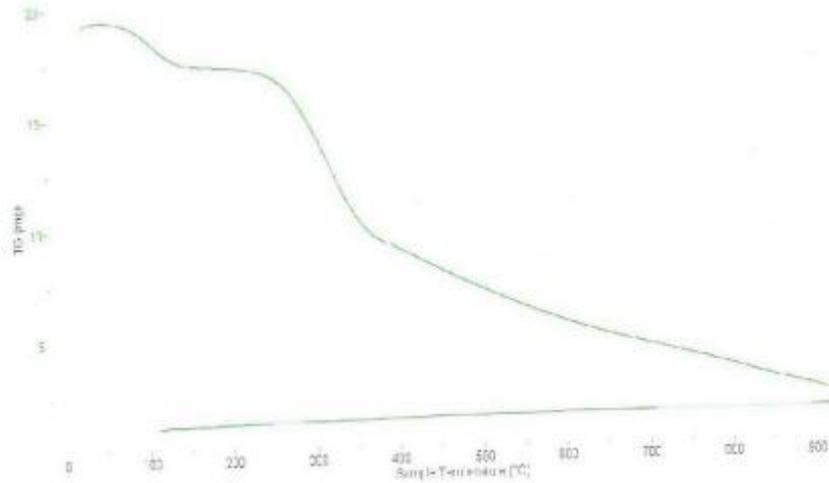


Trujillo, 30 de Mayo del 2017

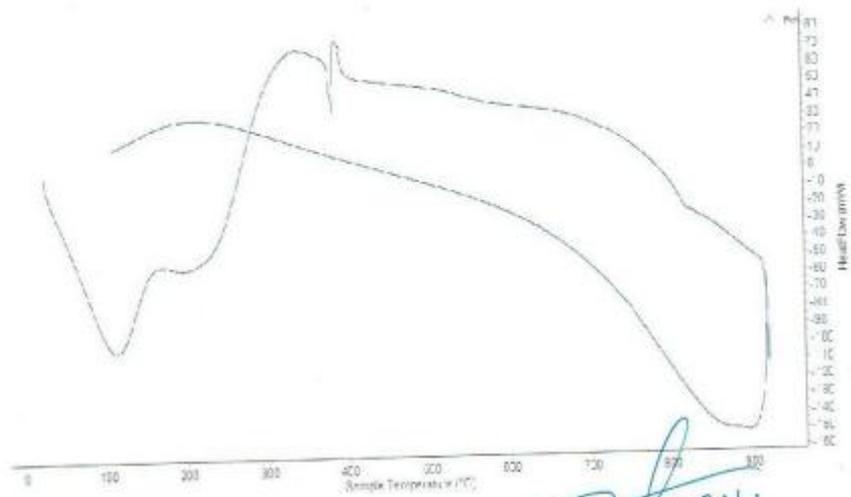
INFORME N° 68 - MAY 17

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



Denny M. Chávez Nova
Denny M. Chávez Nova
B. Q. Q. Q.



Trujillo, 30 de Mayo del 2017

INFORME N° 68 - MAY 17

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra la pérdida de masa en función a la temperatura indicando dos pérdidas más pronunciadas en los siguientes rangos de temperatura entre 80 y 120°C y aun mas entre 240 y 350°C, el material llega a perder un aproximado de 88 % de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra una pequeña banda de absorción térmica a aproximadamente 110°C y posteriormente se muestra una región endotérmica en torno a 390°C lo que podría demostrar gran posibilidad de existir algún cambio estructural del material.

Trujillo, 30 de Mayo del 2017



Danny M. Chávez Novoa
R. GP. 30093

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

ANEXO 04

COMPOSICION QUIMICA DE LOS MATERIALES



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°38-LAQ/2017

Análisis de una muestra de ceniza de cáscara de maní por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de una muestra de ceniza de cáscara de maní a pedido del Sr. **López Pérez, Raúl Carlos**, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Sustitución de 5% y 10% de cemento por cenizas de cáscara de maní en la resistencia de un mortero – 2017”

La muestra está en forma de grano fino de color gris.

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 μ 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 3300 cts/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 la muestra de acuerdo a los elementos que contiene..

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro 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 ceniza de cáscara de maní. 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.

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 el proceso de calcinación y luego se normalizan para dar un total de 100%. Debe recalarse que la técnica da directamente la concentración de los elementos químicos. Estos resultados se utilizan luego para determinar la concentración de los óxidos.



Tabla 1. Composición elemental de la muestra de ceniza de cáscara de maní en % de masa.

Óxido	% masa	Normalizado
Al ₂ O ₃	14.358	18,181
SiO ₂	20.767	26.297
P ₂ O ₅	1.446	1.831
SO ₂	6.525	8,263
ClO ₂	3.928	4.975
K ₂ O	14.806	18.748
CaO	14.398	18.233
TiO ₂	0.248	0.315
Cr ₂ O ₃	0.004	0.006
MnO	0.043	0.054
Fe ₂ O ₃	2.187	2.770
Co ₃ O ₄	0.005	0.006
Ni ₂ O ₃	0.005	0.006
CuO	0.070	0.089
ZnO	0.064	0.081
As ₂ O ₃	0.005	0.007
Rb ₂ O	0.004	0.005
SrO	0.094	0.120
ZrO ₂	0.013	0.016
Totales	78.970	100.00

La suma en términos de contenido de óxidos es menor que 100% indicando que puede haber compuestos de Na y/o Mg que no se han detectado por esta técnica y/o la ceniza contiene compuestos diferentes que óxidos, por ejemplo carbonatos, y/o hay una deficiencia en la calibración del instrumento. Para aclarar esta situación se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X para determinar los compuestos que contiene la muestra.

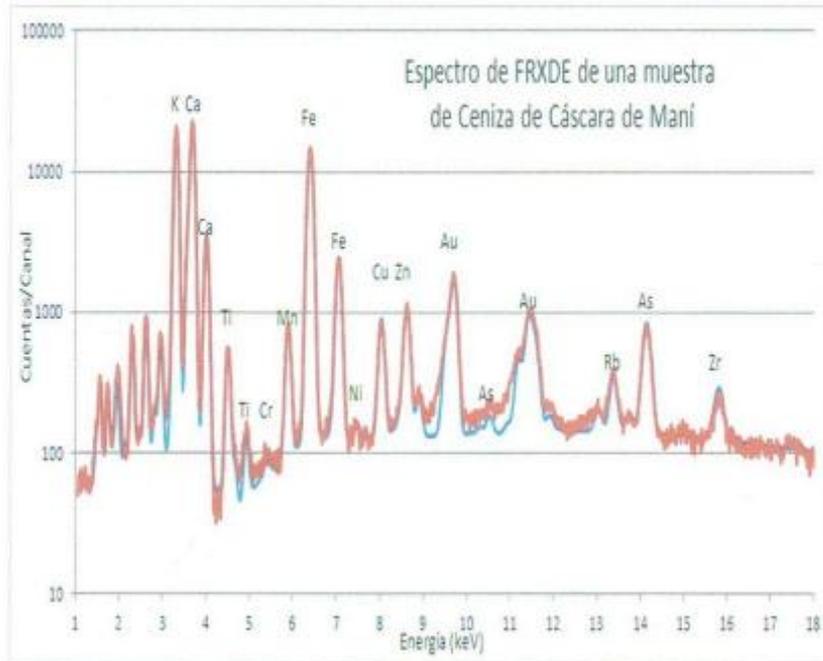


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de ceniza de cáscara de maní en escala semi logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 08 de setiembre del 2017

ANEXO 05

ALCALINIDAD DE LOS MATERIALES



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° 20170612-015

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : RAÚL LÓPEZ PÉREZ
DIRECCIÓN : Prolongación Leoncio Prado # 3026 Miraflores Alto Chimbote.
PRODUCTO DECLARADO : ABAJO INDICADOS.
CANTIDAD DE MUESTRA : 04 muestras
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de papel cerrada.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-06-12
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2017-06-13
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 2017-06-13
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : SS 170612-11

RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
	pH
Ceniza Cascara de Mani (10g).	13.35
Cemento (10g).	13.86
Ceniza Cascara de Mani 5% + 95% Cemento.	14.00
Ceniza Cascara de Mani 10% + 90% Cemento.	14.01

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, Junio 14 del 2017.

DVVjms

Denis M. Vargas Yepéz

Jefe de Laboratorio
Físico Químico
COLECBI S.A.C.

LC-MP-4RHE
Rev. 04
Fecha 2015-11-00

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME
SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com