

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



**“Resistencia a la compresión del mortero y conductividad
térmica al sustituir el cemento por mejillón 10% y 15%”**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Pastor Alfaro, Edinson Raul

Asesor

Ing.Rigoberto Cerna, Chávez

Chimbote – Perú

2020

PALABRAS CLAVE

Tema	Diseño de un mortero
Especialidad	Tecnología del Concreto

KEYWORKS

Theme	Design of a Mortar
Speciality	Concrete technology

Línea de Investigación	Construcción y gestión de la construcción
Área	Ingeniería y tecnología
Sub área	Ingeniería civil
Disciplina	Ingeniería de la construcción

“Resistencia a la compresión del mortero y conductividad térmica al sustituir el cemento por mejillón 10% y 15%”

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia y conductividad térmica de un mortero experimental para el mejoramiento de un mortero tradicional.

En este proyecto nos hicimos el siguiente cuestionamiento la cual fue si sustituimos el cemento por choro (10% y 15%) de Chimbote ¿aumentará o disminuirá su resistencia a la compresión y su conductividad térmica? Para ello primero se estudió el choro en la cual se hizo un ensayo de calcinación del choro a una temperatura adecuada ya que para ello se realizó el ensayo del ATD (análisis térmico diferencial), que consiste en obtener a que temperatura va trabajar mejor el choro, la cual a 890°C . Después de realizar el ensayo granulométrico se procedió a realizar el ensayo de fluorescencia de rayos X que consiste en estudiar la composición de la ceniza del choro para obtener una mayor información acerca de los componentes que estamos estudiando la cual nos arrojó que contiene un elevado porcentaje de óxido de calcio, una vez realizado este ensayo hicimos el estudio de pH en la que consiste en el estudio de acidez o alcalinidad de una disolución en este caso será de la ceniza del choro que obtuvo un 13.64 (85% de cemento y 15% de choro). Después realizamos un ensayo para encontrar la relación de agua cemento que expresa la íntima relación que existe entre el peso del agua utilizada en la mezcla y el peso del cemento (la cual obtuvimos una relación de 0.64) una vez obtenido la relación agua cemento se comenzó a elaborar la mezcla del mortero patrón y experimental. Una vez culminados estos ensayos se comenzó a realizar los morteros convencionales y experimentales bajo norma del ACI y NTP con su respectivo curado a 3,7 y 28 días, realizamos el ensayo de resistencia a la compresión la cual nos dio como resultado al 10% de sustitución a 3 días 231.33 Kg/cm^2 , a 7 días 255.33 Kg/cm^2 y a 28 días 268.33 Kg/cm^2 y a 15% de sustitución nos dio que a 3 días 193.33 Kg/cm^2 , a 7 días 248.33 Kg/cm^2 y a 28 días 245.33 Kg/cm^2 mientras que las resistencias de un mortero patrón dio que a 3 días salió 249.66 Kg/cm^2 , a 7 días 298.33 Kg/cm^2 y a 28 días 331.6 Kg/cm^2 y el método de conductividad térmica nos arrojó que el mortero experimental de 15% es 0.7189 y que estuvo por debajo del mortero patrón que salió como resultado 0.7468, como se pudo observar y comparar los resultados para resistencia a la compresión salieron por debajo de lo esperado y en cuanto a la conductividad térmica se puede decir que es un mal conductor térmico.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the resistance and thermal conductivity of an experimental mortar for the improvement of a traditional mortar.

In this project we asked ourselves the following question which was if we substitute the cement for choro (10% and 15%) of Chimbote, will it increase or decrease its compressive strength and thermal conductivity? For this, we first studied the choro in which we did a calcination test of the choro at an adequate temperature since for this the ATD (differential thermal analysis) test was performed, which consists in obtaining at what temperature the choro will work better, which at 890 ° C. After carrying out the granulometric test we will carry out the X-ray fluorescence test that consists in studying the composition of the ash of the choro to obtain more information about the components that we are studying which threw us that contains a high percentage of oxide of calcium, once this test was carried out we did the pH study in which it consists of the study of acidity or alkalinity of a solution in this case it will be from the ash of the choro that obtained a 13.64 (85% of cement and 15% of choro). Then we carried out a test to find the cement water ratio that expresses the intimate relationship between the weight of the water used in the mixture and the weight of the cement (which we obtained a ratio of 0.64) once the cement water ratio was obtained we started to prepare the mixture of the standard and experimental mortar. Once these tests are completed, we begin to carry out the conventional and experimental mortars under the ACI and NTP standard with their respective curing at 3,7 and 28 days, we carried out the compression resistance test which resulted in 10% substitution at 3 days 231.33 Kg/cm², at 7 days 255.33 Kg/cm² and at 28 days 268.33 Kg/cm² and 15% substitution gave us that at 3 days 193.33 Kg/cm², at 7 days 248.33 Kg/cm² and at 28 days 245.33 Kg/cm² while the resistance of a standard mortar gave 249.66 Kg/cm² at 3 days, at 7 days 298.33 Kg/cm² and at 28 days 331.6 Kg/cm² and the thermal conductivity method showed that the experimental mortar of 15% is 0.7189 and that is was below the standard mortar that came out as a result of 0.7468, as it could be observed and compared the results for compressive strength came out lower than expected and regarding thermal conductivity it can be said to be a poor thermal conductor.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Palabras clave.....	i
Titulo de trabajo	ii
Resumen	iii
Abstract.....	iv
I.INTRODUCCION.....	1
Antecedentes	1
A nivel Internacional.....	1
A nivel Nacional	2
Justificación de la Investigación	3
Planteamiento del Problema.....	4
Marco Referencial.....	6
Tecnología del concreto.....	6
Definición de concreto.....	6
Comportamiento del concreto.....	6
Definición de mortero	7
Materiales, propiedades de un mortero patrón.....	7
Propiedades del mortero	8
Mortero en estado fresco.....	10
Mortero en estado endurecido.....	10
Mytilade (acceso y productividad).....	15
Variables de estudio.....	16
Hipótesis	17
Objetivos	17
II. METODOLOGIA	18
Tipo y diseño	18
Población y Muestra	27
III.RESULTADOS.....	33
IV.ANALISIS Y DISCUSIONES	43
V.CONCLUSIONES.....	45
VI.RECOMENDACIONES	46
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47

VIII. ANEXOS	48
Panel fotografico	48
Escaneo de resultados	49

INDICE DE TABLAS Y FIGURA

CONTENIDO.....	PAGINA
TABLA N°1 Cantidad de materiales NTP 334.051.....	11
TABLA N°2 Porcentajes de material que pasan por mallas.....	12
TABLA N°3 Composición química del elemento.....	13
TABLA N°4 Composición química del cemento portland tipo I.....	14
TABLA N°5 Composición química del Mytilade.....	33
TABLA N°6 Peso de la arena el cemento y el agua.....	34
TABLA N°7 Peso del cemento y del agua.....	34
TABLA N°8 Peso de la arena el cemento y el agua encontrados.....	35
TABLA N°9 Peso del cemento y del agua 10%.....	35
TABLA N°10 Peso de la arena.....	36
TABLA N°11 Peso del cemento y del agua 15%.....	36
TABLA N°12 Ensayo de PH.....	36
TABLA N°13 Cuadro resumen de las resistencias.....	37
TABLA N°14 Peso específico experimental 10%.....	40
TABLA N°15 Peso específico experimental 15%.....	40
TABLA N°16 Composición química del elemento.....	40
TABLA N°17 Composición química del elemento.....	41
TABLA N°18 Composición química del elemento.....	41
FIGURA N°1 Resistencia a la compresión con 10% de choro vs patrón.....	37
FIGURA N°2 Resistencia a la compresión con 15% de choro vs patrón.....	38
FIGURA N°3 Resumen general de las resistencias obtenidas.....	39

I. INTRODUCCION

A NIVEL INTERNACIONAL

Martínez, C (2016). Desarrollo la investigación titulada “*Estudio del comportamiento de la concha de mejillón (choro) como árido para la fabricación de hormigones en masa*”.

La cual tuvo como objetivo el estudio a fondo de los hormigones que incorporen áridos de concha de mejillón, de forma que se garanticen las propiedades de los mismos para el uso al que fueron diseñados siendo dicha investigación de tipo aplicada, y su diseño experimental del nivel cuasi experimental , la cual llevo a las siguientes conclusiones , que las conchas de mejillón procesadas térmicamente a 135° C durante 30 minutos se pueden utilizar como áridos para el hormigón en masa, los porcentajes de sustitución de hasta 25% de los áridos naturales por árido de concha de mejillón (arena o gravilla) y hasta 12.5% (ambos de arena y gravilla juntas) son adecuados para el hormigón estructural y hormigón de limpieza

Vallejos,G (2014).Desarrollo la investigación titulada “*Comportamiento físico y mecánico de morteros elaborados con conchas de moluscos como agregado*”. La cual tuvo como objetivo evaluar la influencia de la sustitución de árido fino por conchas de moluscos (mejillón, conchas de abanicos) sometidas a un proceso de limpieza, calcinación y molienda, siendo dicha investigación de tipo aplicada, y su diseño experimental del nivel cuasi experimental, la cual llevo a las siguientes conclusiones , que el mortero confeccionado con conchas como sustituto total del árido otorga beneficios en la calidad del mortero en términos de retentividad, no así en las propiedades mecánicas (resistencia a compresión y adherencia), también otorga beneficios ecológicos, ya que reduce impactos ambientales; en términos de espacios, paisajismo y malos olores.

A NIVEL NACIONAL

Lazo,D.(2014) desarrollo la investigación titulada “*Valoración de residuos crustáceos (concha de abanico) para morteros de baja resistencia* “ la cual tuvo como objetivo , obtener un mortero con características mecánicas adecuadas al reemplazar el agregado grueso por conchas de abanico,siendo dicho investigación del tipo aplicada,y su diseño experimental de nivel cuasi experimental en la cual llego a las siguientes conclusiones, Con más del 40% de reemplazo la trabajabilidad disminuye demasiado y además no se logra la resistencia especificada, en estado fresco, el mayor efecto del reemplazo de los agregados por concha triturada es la disminución en la trabajabilidad de la muestra, debido principalmente a la forma chata de las partículas y la tendencia a acomodarse en planos, con la consecuente acumulación de agua y espacios vacíos debajo de ellas.

1.1 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El cemento es uno de los materiales que contaminan el medio ambiente y que su valor es alto ya que sin ello no sería posible construir una edificación.

Otro factor por la cual se desarrolla este proyecto es que los desastres en el Perú es la prueba más clara de que un movimiento telúrico no mata, sino las malas construcciones que colapsan al no estar adecuadamente edificadas, Una de las fallas más comunes son la adherencia entre ladrillo y ladrillo es decir el mortero, la cual muchas personas no le toman importancia debido a que piensan que no influyen en la construcción del edificio. Chimbote es una de las ciudades más vulnerables debido a que sus construcciones son de albañilería confinado dirigido por maestros de obra la cual no tienen las nociones y ello hace que sea más propenso a desplomarse, y también debido a su suelo.

Es por ello que este proyecto tiene como fin evaluar la resistencia al sustituir el cemento por elementos que no contaminan el medio ambiente y que sea económico y también disminuir la conductividad térmica, es por eso que los materiales que estamos utilizando son materiales que se encuentran en nuestro entorno, lo cual beneficiaría a la comunidad más pobre que no cuentan recursos suficientes para construir sus viviendas y que tengan una mejor calidad de vida y beneficiar a la pobladores de dicha zona.

Y también uno de los factores que ayudo a escoger este componente fue su alto contenido de calcio que ayuda a que el mortero tenga una mayor resistencia y aminorar la conductividad térmica, es decir que sea mas acogedora.

Este proyecto tiene una sostenibilidad porque en el Perú se descarga 82 toneladas de choro y solo en el puerto de Chimbote y Casma se desembarca una totalidad de 16 toneladas anuales según el ministerio de producción OGEIEE.

En la cual un aporte de este proyecto de investigación será el mejoramiento de edificaciones rústicas en Chimbote y a nivel científico aportara las dosificaciones específicas según los estándares dados por las normas técnicas peruanas 334-051 para un mejoramiento de un mortero tradicional ya que según la norma dice que para el mejoramiento de un mortero tiene parámetros que cumplir según ATP.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los residuos sólidos del choro es un tema importante, por cuanto se relaciona al aprovechamiento de los residuos hidrobiológicos procedentes de la actividad industrial pesquera de Consumo Humano Directo-CHD y de los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales-DPA, con el objeto de evitar su disposición inadecuada en terrenos abiertos ocasionando problemas ambientales, en ese sentido la Dirección General de Sostenibilidad Pesquera a través de Dirección de Información Ambiental Pesquera-DIA, programó continuar con las acciones de sensibilización ambiental dirigida a empresas pesqueras de la localidad, gremios de pescadores artesanales, universidades, autoridades locales, profesionales, técnicos y a los usuarios que realizan actividad pesquera a nivel nacional.

Como es bien sabido, el caparazón es de aproximadamente 33% de la totalidad del peso de los residuos de concha de mejillón. Por lo tanto, se genera más de 1 millón de toneladas en todo el mundo. Esto implica un gran problema de residuos a escala mundial, siendo Perú, el sexto productor a nivel mundial en acuicultura de moluscos según Martínez (2016).

En el Peru, el desecho de las conchas de mejillón es uno de los grandes retos que tiene el Instituto Nacional de Calidad, INACAL, es implementar y promover una Cultura de Calidad en la sociedad con el fin de mejorar la competitividad de las empresas y proteger al consumidor. Sin embargo, la gran barrera existente es la informalidad tanto de las empresas como del propio proceso productivo.

Un ejemplo de ello, está ligado al sector construcción, y es que existen Normas Técnicas, es decir una lista de especificaciones técnicas cuyas empresas deben utilizar para garantizar que las viviendas, locales o edificios multifamiliares hayan sido construidos utilizando productos de calidad, en este caso de los morteros.

Pues bien en Chimbote en las zonas de expansión urbana como es el caso de San Luis, Bellamar y otros lugares no tienen los recursos suficientes para contratar a un supervisor cuando construyen sus casas es por eso que lo hacen informal lo cual aumenta la cifra de que los morteros que cumplen una función muy importante en la adherencia de ladrillo y ladrillo sea muy débil y además por el alto costo del cemento hacen que las personas disminuyan sus

dosificaciones, es por ello que lo que me motivo a hacer este proyecto de investigación fue la realidad que hay en las construcciones que carecen de supervisión y en épocas de invierno las temperaturas bajan mas de lo normal.

Hasta ahora el alcalde de nuevo Chimbote no a puesto énfasis en lo que es el tema de construcción y la supervisión de dicha cosa y espero que con este proyecto de investigación apoye al desarrollo y al mejoramiento de las edificaciones en Chimbote.

Pues bien, en Chimbote es uno de los puertos en donde se desembarca una fuerte cantidad de crustáceos en la cual está el mejillón que usaremos en este proyecto de investigación.

Por lo expuesto formulamos el siguiente problema de investigación:

¿Cuál será la incidencia de la resistencia a la compresión del mortero y conductividad térmica, al sustituir el cemento por ceniza de mejillón (10% y 15%) de Chimbote?

MARCO REFERENCIAL

TECNOLOGIA DEL CONCRETO

Abanto,C (2010) El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones convenientes para obtener ciertas propiedades determinadas, especialmente su resistencia.

El cemento y agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, teniendo como producto un material heterogéneo. En ocasiones se añaden aditivos, que mejoran o modifican las propiedades del concreto.

DEFINICION DE CONCRETO

El manual técnico de construcción 2011, nos da la siguiente definición: “el concreto hidráulico es una mezcla de agregados pétreos naturales, procesados o artificiales, cemento y agua, a la que además se le puede agregar algunos aditivos.”

Kosmatka 2012, define que “el concreto (hormigón) es básicamente una mezcla de dos Componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une los agregados, normalmente arena y grava (piedra triturada, piedra machacada, pedrejón) creando una masa similar a una roca

COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO

Cuando incrementa la temperatura se dilata.

Cuando disminuye la temperatura se contrae.

Se desintegra cuando hay agresividad química.

Se fisura si supera su resistencia a la tracción.

La hidratación es un fenómeno químico que depende de la humedad, temperatura y tiempo.

El medio ambiente y las condiciones de servicio afectan de manera sustancial el comportamiento del concreto.

Las características climáticas de la obra tienen un efecto preponderante sobre el comportamiento del concreto.

DEFINICION DE MORTERO

Según Kosmatka en el 2012 dijo que el mortero es un material compuesto por conglomerantes inorgánicos, agregados finos, cemento y agua que sirven para adherir entre ladrillo y ladrillo.

MATERIALES, PROPIEDADES DE UN MORTERO PATRON

El Cemento Portland es uno de los más utilizados en la actualidad, son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicatos de calcio hidráulicos, esto es, fraguan y endurecen al reaccionar químicamente con el agua. El clinker, la materia prima para producir el cemento, se alimenta a los molinos de cemento junto con mineral de yeso, el cual actúa como regulador del fraguado. La molienda conjunta de éstos materiales produce el cemento. Las variables a controlar y los porcentajes y tipos de materiales añadidos, dependerán del tipo de cemento que se requiera producir. El tipo de materias primas y sus proporciones se diseñan en base al tipo de cemento deseado. En este caso usaremos el cemento tipo I, para ello usaremos ***la NTP 334-051 en donde indica que tipo de cemento utilizaremos para el diseño del mortero***

Tipo I: Este tipo de cemento es de uso general, y se emplea cuando no se requiere de propiedades y características especiales que lo protejan del ataque de factores agresivos como sulfatos, cloruros y temperaturas originadas por calor de hidratación. Entre los usos donde se emplea este tipo de cemento están: pisos, pavimentos, edificios, estructuras, elementos prefabricados

En los agregados, también llamados áridos son aquellos materiales inertes, de forma granular, naturales o artificiales, que aglomerados por el cemento portland en presencia de agua forman todo compacto (piedra artificial), conocido como mortero o concreto.³⁵ Los agregados para el mortero de pega deben cumplir con ***la norma NTP 334-003 (ASTM 144)***. Donde se estipula que el agregado en morteros de mampostería debe ser una arena natural o triturada. La arena triturada es el producto obtenido por la trituración de piedra, grava o escoria de alto horno enfriada al aire y especialmente procesada para asegurar una forma apropiada de partículas y una adecuada granulometría. La arena natural o artificial forma el

- **Agua.** El papel del agua en la elaboración de un concreto es de suma importancia, ya que la cantidad utilizada en relación con la cantidad de cemento depende de la manejabilidad y las resistencias finales

PROPIEDADES DEL MORTERO

En su estado fresco el mortero presenta una serie de propiedades que requieren de un acabado conocimiento, dado que ellas, además de regular el comportamiento del mortero en ese estado, son de gran importancia e incidencia en las propiedades y características en su estado endurecido.

Según Barrera en el 2011 dijo que la absorción o poder de retención de agua es la capacidad del mortero de retener el agua de amasado ante sollicitaciones externas de absorción o succión por parte de las unidades de albañilería. Esto permite que el mortero mantenga su plasticidad para que las unidades puedan ser cuidadosamente alineadas y niveladas sin romper el enlace, lo que hace que esta propiedad esté íntimamente relacionada con la trabajabilidad, y por lo tanto sea uno de los factores de mayor incidencia en la adherencia entre mortero y unidades.

En su estado endurecido el mortero presenta una propiedad muy importante que es la resistencia a la compresión que generalmente se usa como el principal criterio para seleccionar el tipo de mortero a utilizar en una estructura de albañilería, ya que es fácil de medir y puede relacionarse con otras propiedades como la adherencia y la durabilidad. (Faundez y Luna, 2012). Sin embargo, esta propiedad no representa en la forma mas adecuada la función principal de un mortero de junta, que es servir de unión entre las unidades, de tal manera que la albañilería trabaje como un elemento estructural integral. La resistencia a la compresión del mortero depende en gran parte del tipo y cantidad del material cementante y de la relación agua/cemento o agua/conglomerante utilizado al prepararlo: aumentará con un incremento del contenido de cemento y disminuirá con un aumento de la inclusión de aire, del contenido de cal, o del contenido de agua. (Faundez y Luna, 2012). Aunque la resistencia a la compresión de los muros puede incrementarse utilizando un mortero más resistente, el aumento no es proporcional a la resistencia a la compresión

MORTERO EN ESTADO FRESCO

MANEJABILIDAD

La manejabilidad es una medida referente a la facilidad de colocación del mortero en las unidades de mampostería. Está relacionada con la consistencia la cual nos dice que tan seca o que tan fluida se encuentra la mezcla. Esta propiedad depende de la granulometría de la arena, y en la cantidad de agua usada. La medida de la consistencia del mortero se realiza con el método de ensayo del cono de penetración que consiste en un aparato de Vicat modificado y se encuentra especificado en el anexo del método de ensayo de la norma ASTM 780. Un método de ensayo alternativo de la medida de la consistencia del mortero es el de la mesa de flujo.

PROPIEDADES DE MORTERO EN ESTADO ENDURECIDO

CONDUCTIVIDAD TERMICA

Çengel y Ghajar (2011) establecen que la conducción de calor o transmisión de calor por conducción es un proceso basado en el contacto directo entre los cuerpos, sin intercambio de materia. El calor fluye desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura (Peña, G y Rodríguez, J. 2014). La conductividad térmica se mide de acuerdo con la ley de Fourier como se muestra en la ecuación 1, y sus unidades en el sistema internacional están dadas en $W m^{-1} K^{-1}$ cuya expresión en unidades básicas es $m kg s^{-3} K^{-1}$ (CIPM 2006).

RESISTENCIA DEL MORTERO

La resistencia en los morteros se desarrolla principalmente por la hidratación del cemento, la estructura formada se endurece convirtiéndose con el tiempo en una piedra artificial. La resistencia del mortero tiene una correlación con la relación por peso entre el agua y el cemento denotada a/c . la figura 7 muestra la relación inversamente proporcional entre la resistencia del mortero y la relación agua cemento (Guerrero. C, 2016).

DOSIFICACIÓN DEL MORTERO

NTP 334.051, (2013). Esta norma determina la dosificación y la resistencia a la compresión en morteros de cemento portland, llevando a la rotura especímenes de 50 mm de lado, preparados con mortero consistente de 1 parte de cemento y 2,75 partes de arena dosificados

en masa. La relación de agua/ cemento (a/c) para todo el cemento portland debe ser 0.485, con una fluidez de 110 ± 5 .

La cantidad de los materiales a ser mezclados en un solo tiempo en una tanda de mortero para elaborar 6 y 9 especímenes de ensayo. En la siguiente tabla se presentan las proporciones.

Tabla 1		
Cantidad de materiales, NTP 334.051		
Materiales	Número de Especímenes	
	6	9
Cemento, g	500	740
Arena, g	1375	2035
Agua	242	359
Portland (0.485)	230	340

TIPO DE CEMENTO A UTILIZAR

La elección del cemento Portland a ser empleado en la preparación de concretos es muy importante.

Las diferentes marcas y tipos tendrán distintas características de desarrollo de resistencia debido a variaciones en su composición y en su finura, dentro de los límites que permite la Norma ASTM C 150.

CEMENTO PORTLAND PACASMAYO TIPO I

El cemento Tipo I es un cemento de uso general en la construcción, que se emplea en obras que no requieren propiedades especiales. El cemento portland Tipo I se fabrica mediante la molienda conjunta de Clinker Tipo I y yeso, que brindan mayor resistencia inicial y menores tiempos de fraguado.

AGREGADO FINO

DEFINICIÓN

El agregado fino es el material proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasan por el tamiz de 3/8'' (9.51 mm) y es retenido por el tamiz N° 200. Norma Técnica Peruana 400.011

El agregado fino utilizado para el diseño de mezcla del mortero de alta resistencia en la presente investigación, proviene de la Cantera "BESIQUE".

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Es la cantidad de agua que contiene el agregado fino. Esta propiedad es importante porque de acuerdo a su valor (en porcentaje), la cantidad de agua en el concreto varia. También se define como la diferencia entre el peso del material natural y el peso del material secado en horno (24 horas.), dividido entre el peso natural del material, todo multiplicado por 100.

GRANULOMETRIA.

La granulometría se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de elementos del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados. La norma técnica peruana establece las especificaciones granulométricas. Antes de comenzar a realizarse cualquier estudio de las características del concreto, se tiene primero que determinar la calidad del agregado con el que se trabaja verificar si cumple los requerimientos básicos de las normas. La calidad del concreto depende básicamente de las propiedades del mortero, en especial de la granulometría y otras características de la arena. Como no es fácil modificar la granulometría de la arena a

diferencia de lo que sucede con el agregado grueso, que se puede cribar y almacenar separadamente sin dificultad, la atención principal se dirige al control de su homogeneidad.
Requisitos Granulométricos

Tabla 2: Porcentajes de material que pasan por mallas

Malla	% que Pasa
3/8"	100
N° 4	95 – 100
N° 8	80 – 100
N° 16	50 – 100
N° 30	25 – 60
N° 50	10 – 30
N° 100	0

MODULO DE FINURA.

Es un índice aproximado y representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena, se usa para controlar la uniformidad de los agregados. La norma establece que la arena debe tener un Módulo de Fineza no menos a 2.35 ni mayor a 3.15. Se calcula como la suma de los porcentajes acumulados retenidos en la mallas N°4, 8, 16, 30, 50, 100 dividido entre 100.

En la apreciación del Módulo de Finura, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducen segregación y las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia.

MYTILIDAE (CHORO)

COMPOSICION QUIMICA

TABLA 3: COMPOSICION QUIMICA DEL ELEMENTO

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
OXIDO DE CALCIO (Cao)	89.200	ESPECTROMETRIA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	0.13	
DIOXIDO DE SILICIO (SiO ₂)	0.108	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	0.092	

FUENTE: ENSAYO DE ESPECTOMETRIA (UNI)RAUL PASTOR V ALFARO

TABLA N° 4: COMPOSICION QUIMICA DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
OXIDO DE CALCIO (Cao)	60-67	ESPECTROMETRIA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
OXIDO DE POTASIO (K_2O)	0.2 – 1.3	
DIOXIDO DE SILICIO (SiO_2)	17-25	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe_2O_3)	0.5-6.0	

FUENTE: ASTM C 150.

ACCESO A LA MATERIA PRIMA

Mientras que el otro componente que es el choro tiene mucha demanda en el mercado puesto que en Chimbote se desembarca el 20% del desembarque total de todo el Perú, es decir en Chimbote desembarcan 16 toneladas de choro según la estadística pesquera mensual. En lima en el mercado mayorista de villa María del Triunfo en enero del 2017 ingresaron cerca de 3 toneladas de choro según un reporte diario del mercado mayorista de villa María del Triunfo.

PRODUCTIVIDAD DEL CHORO

Durante enero, primer mes del 2017 el Sector Pesca Acuicultura registró un desembarque total de 723 mil 280 TM de recursos hidrobiológicos, que en relación al mismo mes del 2016 representa un significativo incremento en 365 mil 730 TM (102,29%); como consecuencia principal del aumento en 348 mil 777 TM (131,1 %)

Entre ellos el choro fue desembarcado 82 toneladas a nivel nacional según muestra el siguiente cuadro.

VARIABLES DE ESTUDIO

1.4.8.1 VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento (Juarez E. 2005)</p>	<p>Es el esfuerzo máximo que puede soportar una probeta de mortero bajo una carga.</p>	<p>Kg/cm²</p>
<p>Conductividad Termica</p>	<p>Çengel y Ghajar (2011) establecen que la conducción de calor o transmisión de calor por conducción es un proceso basado en el contacto directo entre los cuerpos, sin intercambio de materia. El calor fluye desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura.</p>	<p>Esta variable será medida mediante un ensayo de conductividad de calor de acuerdo con la ley de Fourier, y sus unidades en el sistema internacional están dadas en W m-1K -1 cuya expresión en unidades básicas es m kg s⁻³ K⁻¹ (CIPM 2010).</p>	<p>W m-1K -1</p>

1.4.8.2.VARIBLE INDEPENDIENTE

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Aplicación del choro	Sustitución de un porcentaje de cemento por choro activado térmicamente	Porcentaje 10% y 15%

1.5 HIPOTESIS

- Sustituyendo el cemento en peso por Mejillón (choro) 10% y 15% por tener un elevado índice de óxido de calcio se obtendrá una mejor resistencia del mortero y una mala conductividad térmica.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la resistencia a la compresión y conductividad térmica del mortero con sustitución del cemento en peso por Mejillón (choro) (10% y 15%).































1.6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el ATD de la ceniza del choro para encontrar a que grado de calcinación lo activara mejor.
- Determinar la fluorescencia de rayos X del choro activada térmicamente
- Evaluar el PH de la mezcla experimental (muestra sola ,10% y 15%)
- Determinar el peso específico del mortero experimental.
- Determinar la relación a/c mediante la fluidez del mortero experimental.
- Determinar y comparar la resistencia a la compresión del mortero patrón y experimental a las edades de 3 , 7 y 28 días
- Determinar la conductividad térmica tanto del mortero patrón como del experimental a la edad de 28 días.
- Determinar el grado de relación y de variación entre la resistencia del mortero patrón y del mortero experimental.
- Determinar el grado de relación y de variación entre la conductividad térmica del mortero patrón y del mortero experimental.

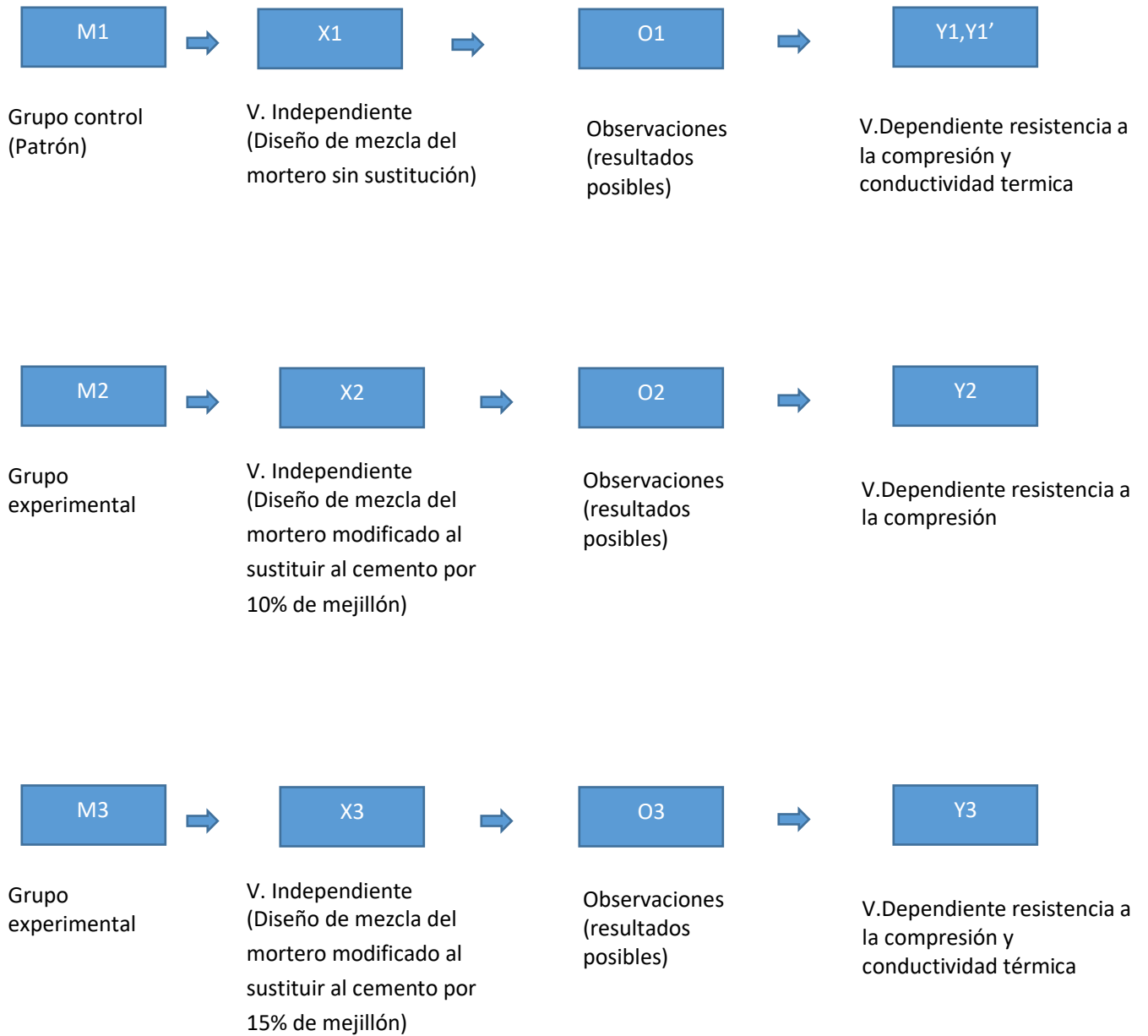
II METODOLOGIA

2.1 TIPO Y DISEÑO

Fue del tipo APLICADA porque sustituimos el calcio del cemento tipo I por el calcio del mejillón parcialmente en un 10% y 15% para lo cual sirvió para responder el problema planteado anteriormente, y por ende mejorar la calidad de vida de la población.

DÍAS DE RESISTENCIA EN CUBOS DE MORTERO CON PORCENTAJES DE MEJILLON 10 Y 15%			
	0%	10%	15%
3			
			
			
			
7			
			
			
28			
			
			

ESQUEMA



DONDE :

M1: muestra de diseño de mezcla de mortero sin sustitución

M2: muestra de diseño de mezcla de mortero al sustituir cemento por 10 % de mejillón.

M3: muestra de diseño de mezcla de mortero al sustituir cemento por 15 % de mejillón.

X1:V.Independiente diseño de mezcla de mortero sin sustitución

X2:V. Independiente: diseño de mezcla de mortero al sustituir cemento por 10% de mejillón.

X2:V. Independiente: diseño de mezcla de mortero al sustituir cemento por 15% de mejillón.

Y1: Resistencia a la compresión en el diseño de mezcla de mortero sin sustitución

Y1': Conductividad termica en el diseño de mezcla de mortero sin sustitución.

Y2: Resistencia a la compresión en el diseño de mezcla de mortero con sustitución

Y3: Resistencia a la compresión en el diseño de mezcla de mortero con sustitución

Y3': Conductividad Térmica en el diseño de mezcla de mortero con sustitucion

O1: Observaciones (resultados posibles) en mezclas sin sustitución

O2: Observaciones (resultados posibles) en mezclas con sustitución

O3: Observaciones (resultados posibles) en mezclas con sustitución

2.1.1 VARIABLES

2.1.1.1 VARIABLE DEPENDIENTE: Resistencia a la Compresión

DEFINICION CONCEPTUAL

Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. Según Mayori .M (2011)

DEFINICION OPERACIONAL

Esta variable será medida mediante una prensa para ensayos de compresión en la cual nos dara el valor de cuanto resistirá si le cargamos una fuerza axial sobre dicha probeta donde según valores será una variable cuantitativa continua

DIMENSIONES

CARGA AXIAL

Fuerza que actúa a lo largo del eje longitudinal de un miembro estructural aplicada al centroide de la sección transversal del mismo produciendo un esfuerzo uniforme. También llamada fuerza axial. Según Mayori .M (2011)

TIEMPO DE CURADO

Dimensión física que representa la sucesión de estados por los que pasa la materia según Mayori (2011)

INDICADORES

- ***PROMEDIO DE RESISTENCIA:*** Mediante una aplicación de estadística se realizará el promedio de las probetas ensayadas

- **VARIANZA DE RESISTENCIA:** Es una variable aleatoria que sera medida mediante un cálculo aritmético en donde los valores serán los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión

- **DESVIACION ESTANDAR DE RESISTENCIA:** La desviación estándar es simplemente el "promedio" o variación esperada con respecto a la media aritmética. En este caso será los resultados dados por el ensayo a la compresión

UNIDAD DE MEDIDA: Kg/cm^2

2.1.1.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Conductividad Térmica

DEFINICION CONCEPTUAL

Çengel y Ghajar (2011) establecen que la conducción de calor o transmisión de calor por conducción es un proceso basado en el contacto directo entre los cuerpos, sin intercambio de materia. El calor fluye desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura.

DEFINICION OPERACIONAL

Esta variable será medida mediante un ensayo de conductividad de calor de acuerdo con la ley de Fourier, y sus unidades en el sistema internacional están dadas en $W m^{-1}K^{-1}$ cuya expresión en unidades básicas es $m kg s^{-3} K^{-1}$ (CIPM 2010).

DIMENSIONES

Temperatura

Neira,L(2016)Magnitud intensiva, relacionada directamente con la energía cinética molecular media de las partículas

Densidad

La densidad se define como el cociente entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. En el Sistema Internacional la densidad tiene las unidades de kilogramos por metro cúbico kg m^{-3} (Tp-laboratorio químico 2016)

INDICADORES

- **PROMEDIO DE RESISTENCIA:** Mediante una aplicación de estadística se realizará el promedio de las probetas ensayadas

- **VARIANZA DE RESISTENCIA:** Es una variable aleatoria que será medida mediante un cálculo aritmético en donde los valores serán los resultados del ensayo de la conductividad térmica.

- **DESVIACION ESTANDAR DE RESISTENCIA:** La desviación estándar es simplemente el "promedio" o variación esperada con respecto a la media aritmética. En este caso será los resultados dados por el ensayo de conductividad térmica.

UNIDAD DE MEDIDA: $\text{W m}^{-1}\text{K}^{-1}$

2.1.1.3 VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de mezcla del mortero

DEFINICION CONCEPTUAL

El diseño de mezcla es el proceso de escoger los materiales adecuados del concreto para determinar las cantidades relativas de los mismos, con el objeto de producir un concreto tan económico como sea posible, concreto con cierto mínimo de propiedades, especialmente resistencia, durabilidad y una consistencia requerida. Según Mayori .M (2011)

DEFINICION OPERACIONAL

Esta variable será medida mediante la norma NTP 334-051 en la cual nos indica que si queremos sustituir al cemento por cierto porcentaje de arcilla y otro material serio en relación de 1:3 es decir en este caso es de 5% de arcilla y 15% de mejillón.

DIMENSIONES

DOSIFICACIONES

Dosificación al 10% y 15% de ceniza de mejillón.

Es la ceniza que al calcinarlo se convierte en ello y luego sustituiría al 15% al peso del cemento

COMPONENTES

- *Caparazón del mejillón*
- *Agua*

AGREGADOS

Arena gruesa

ANALISIS DE LAS PROPIEDADES

- El calcio es un componente que ayuda al endurecimiento hidráulico
- El silicio hace que el mortero tenga mayor resistencia
- El aluminio hace que tenga calor de hidratación

INDICADORES

Para realizar esta diseño de mezcla tendremos que tener 10% y 15 % de ceniza de mejillón y la relación de agua cemento según norma es 0.4265 pero no utilizaremos esta norma debido a que nosotros mismos hallaremos la relación de agua cemento una vez obtenido ello revisaremos si los moldes están de acuerdo a la norma que dice que Los moldes serán cubos de 2 pulgadas en la cual la altura de cada compartimiento será de 2 pulgadas , en la cual utilizaremos mezcladora mecánica con mando eléctrico equipado con paleta y recipiente mezclado tal como se especifica en la NTP 334-003, también una mesa y molde de flujo que deberán cumplir la norma de la NTP 334-126. El compactador este fabricado de un material no absorbente, no abrasivo, no quebradizo, y el compactador tendrá una sección transversal de 13 mm por 25 mm y una longitud de 120 mm y la hoja del badilejo deberá ser de acero con una longitud de 100 mm a 150 mm

Las proporciones en peso de los materiales para formar un mortero deberán ser de una parte de cemento seco por 2.75 partes de arena gradada

A ese peso sustituirlo por 10% y 15% de choro y hacer tres muestras experimentales y tres muestras patrón según lo que dice la norma 334-003

2.2 METODO DE INVESTIGACION

Cuantitativo, ya que se estudió las variables y sus indicadores objetivamente midiendo y registrando sus valores.

Todos los experimentos cuantitativos se utilizó un formato estándar, con algunas pequeñas diferencias inter – disciplinarias para generar una hipótesis que será probada o desmentida.

La hipótesis planteada se comprobará por medios matemáticos y estadísticos.

2.2.1 UNIDAD EXPERIMENTAL

Probetas de mortero patrón y probetas de mortero experimental sustituido por 10% y 15% de mejillón.

2.2.2 TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	PROBETAS
T1: GRUPO CONTROL	Probetas de mortero convencional
T2: GRUPO EXPERIMENTAL	Probetas de mortero de cemento sustituido por mejillón 10% y 15%

2.2.3 POBLACION Y MUESTRA

2.2.3.1. POBLACION

La población estuvo constituida por 27 probetas de mortero, que fueron elaboradas de manera convencional y experimental, que luego se evaluaron para su resistencia y conductividad.

2.2.3.2. MUESTRA

- La muestra estuvo constituida por 27 cubos de mortero, los cuales fueron convencionales y experimentales, 9 cubos para muestra patrón, 9 cubos para muestra experimental de 10% y 9 cubos de mortero para el de 15% y con estos cubos se hizo la prueba de conductividad Térmica.

2.3. TECNICA E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO
Observación Científica	<ul style="list-style-type: none"> - Guía de observación Resumen - Fichas Técnicas de las Pruebas de Laboratorio

Este proyecto de investigación fue experimental, y se realizó ensayos de las muestras de la población en el laboratorio de suelos de la universidad nacional de ingeniería y se optó por usar como técnica de Investigación: LA OBSERVACIÓN. (Guía de

observación como instrumento), en donde se fue comparando la variación de la resistencia a medida que llegue al fraguado final y el comportamiento de los agregados que se utilizara en nuestro diseño de mezcla para los cubos de mortero convencionales y experimentales.

Nuestro diseño de mortero se evaluó por una serie de ensayos, ya que ahí se determinó que los materiales a utilizarse son buenos.

Instrumentos que se emplearon en los siguientes ensayos

- Ensayo Granulométrico
- Diseño de mezcla
- Módulo de Fineza
- Elaboración de cubos de Mortero
- Ensayo a la Compresión

- La guía de registro estuvo de acuerdo a las probetas que se realizaron a los 3, 7 y 28 días.

- Para los cálculos y para el análisis de los resultados arrojados en el laboratorio de mecánica de suelos se guiaron de programas.

- Todos estos ensayos fueron supervisados por un experto de Laboratorio de Suelos.

2.3.1 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

- Se coordinó con el personal técnico de Laboratorio de Mecánica de Suelos para la realización de ensayos.

- Se recolecto el mejillón de Chimbote

- Se recogió un registro de datos mediante fotografías, filmadora y fichas de registro

- Se realizó un diseño de mezcla.

- Se elaboró cubos de mortero con sustitución de mejillón y de forma convencional.

- Se realizó cuadros con los datos obtenidos que nos ayudaron a comparar nuestros resultados.

2.4. PROCESO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

El proceso de los datos del proyecto de investigación se realizó con el programa de EXCEL.

2.4.1 RECOLECCION DEL CHORO

UBICACIÓN: Chimbote

Muestra: Mejillón

Obtención del Mejillón

Se obtuvo la muestra del mercado artesanal de Chimbote en donde desembarcan los diferentes tipos de peces y moluscos.

Con la recolección obtenido, se procedió a lavar la muestra ya que viene con contaminantes que pueda dañar al mortero que posteriormente se realizara. Una vez realizada la limpieza se procedió a molerlo en un batan para que así pueda ser llevado a Trujillo a realizar el ensayo del análisis térmico diferencial.



Figura 1. Extracción de la materia prima

Análisis granulométrico mediante gradación

Datos de la cantera:

Ubicación: Vesique, Nuevo Chimbote.

El agregado fino utilizado en esta investigación



Figura 3. Extracción del agregado fino



Figura 4. Degradación del agregado fino.

Para realizar la granulometría, hemos cuarteado el material dos veces para sacar 500 gramos de arena y así obtener el peso de todas las mallas.

ENSAYO DE FLUIDEZ PATRON

MEDIDAS	A/C	Peso de arena (gr)	Nº de golpes
10.4	0.485 Agua = 121 g	687.5	25 golpes
10.3			
10.8			
Promedio = 10.42			
Cemento = 250 g			

Ensayo de Fluidéz experimental para 15%

MEDIDAS	A/C	Peso de arena (gr)	Nº de golpes
20.4	0.64 Agua = 160 g Choro = 37.5gr	687.5	25 golpes
20.35			
22.4			
Promedio = 21.05			
Cemento = 250 g			

ELABORACION DEL MORTERO PATRON Y EXPERIMENTAL

Procedimiento:

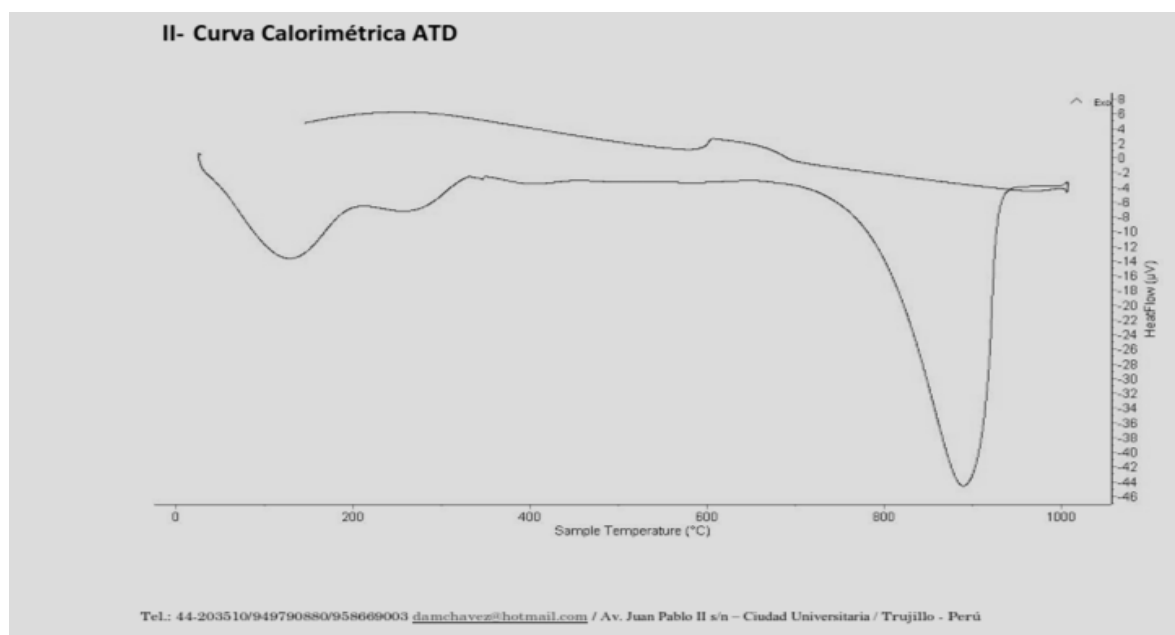
1. Se Pesó los materiales.
2. Se cuarteó el cemento y la arena, para luego mezclar, así como para el experimental se cuarteó el material sustituyente y lo mezclamos con el cemento
3. Se Echó en la batidora por dos minutos en velocidad baja.
4. Luego se vació toda el agua al recipiente mezclado.
5. Durante un minuto se mezcló a velocidad baja, luego por un minuto más se mezcló a velocidad media.
6. Se procedió a vaciar la mezcla en los moldes en dos capas, cada capa que chuza y se va a la mesa vibradora por 30 segundos.
7. Después de 2 horas se procedió al enrasado

III RESULTADOS

ENSAYO DEL ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL (ATD)

Muestra: mejillon

Se procedió a llevar el ensayo a la Universidad Nacional de Trujillo y este fue el siguiente resultado:



En donde nos arrojó que hay un gran pico endotérmico a 890° C que indicaría un posible cambio en las características del material

CALCINACION DE LOS MATERIALES

Muestra: Mejillón

Se procedió al calcinado en el horno de la Universidad San Pedro, colocamos el mejillón y lo introducimos al horno por un periodo de 4 horas

TABLA N°5 COMPOSICION QUIMICA DEL CHORO (MEJILLON)

OXIDO	% MASA	Normalizado
Al_2O_3	9.621	10.004
SiO_2	0.104	0.108
SO_2	0.070	0.073
ClO_2	0.185	0.192
K_2O	0.125	0.13
CaO	85.788	89.200
Fe_2O_3	0.089	0.092
ZnO	0.003	0.003
Fe_2O_3	0.089	0.092
SrO	0.181	0.177
ZrO	0.138	0.144
TOTALES	96.175	100.00

Fuente: Espectrometría, Raúl Pastor Alfaro 2018

PROPORCION DE MEZCLA Y RELACION AGUA CEMENTO PARA MORTERO PATRON

TABLA N° 6 Pesos de la arena el cemento y el agua

PROPUESTA DE ARENA	
#8	25.20
#16	174.70
#30	139.70
#50	120.40
#100	110.20
#200	75.40
PLATO	41.90

TABLA N° 7 Peso del cemento y del agua

Cemento	Agua
250 gramos	121 gramos

PROPORCION DE MEZCLA Y RELACION AGUA CEMENTO PARA MORTERO EXPERIMENTAL 10%

TABLA N° 8 Pesos de la arena el cemento y el agua

PROPUESTA DE ARENA	
#8	25.20
#16	174.70
#30	139.70
#50	120.40
#100	110.20
#200	75.40
PLATO	41.90

TABLA Nª 9 Peso del cemento y del agua (10%)

Cemento	Agua	Mejillón
250 gramos	160 gramos	25 gramos

PROPORCION DE MEZCLA Y RELACION AGUA CEMENTO PARA MORTERO EXPERIMENTAL 15%

TABLA N° 10 Peso de la arena

PROPUESTA DE ARENA	
#8	25.20
#16	174.70
#30	139.70
#50	120.40
#100	110.20
#200	75.40
PLATO	41.90

TABLA N° 11 Peso del cemento y del agua (15%)

Cemento	Agua	Choro
212.5gramos	160 gramos	37.5 gramos

ENSAYO DE PH

TABLA N° 12

MUESTRA	RESULTADO
MEJILLON	13.28
90% CEMENTO + 10% CHORO	13.26
85% CEMENTO + 15% CHORO	13.64

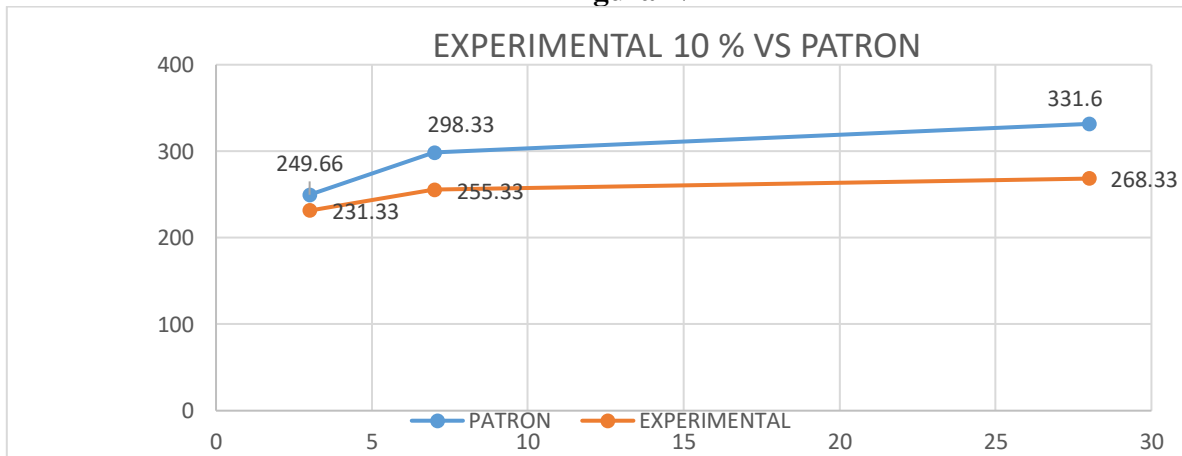
Fuente: laboratorio físico de Ph COLECBI

CUADRO RESUMEN DE LAS RESISTENCIAS A LA COMPRESION DEL PATRON EXPERIMENTAL

TABLA N° 13

DESCRIPCION	3	PROMEDIO	7	PROMEDIO	28	PROMEDIO
PATRON	265	249.66	263	298.33	340.00	331.6
	237		349		328.00	
	247		283		327.00	
EXPERIMENTAL 10%	192	231.33	239	255.33	219.00	268.33
	251		315		291.00	
	251		212		295.00	
EXPERIMENTAL 15%	201	193.33	263	248.33	235.00	245.33
	189		255		233.00	
	190		227		268.00	

Figura N°1

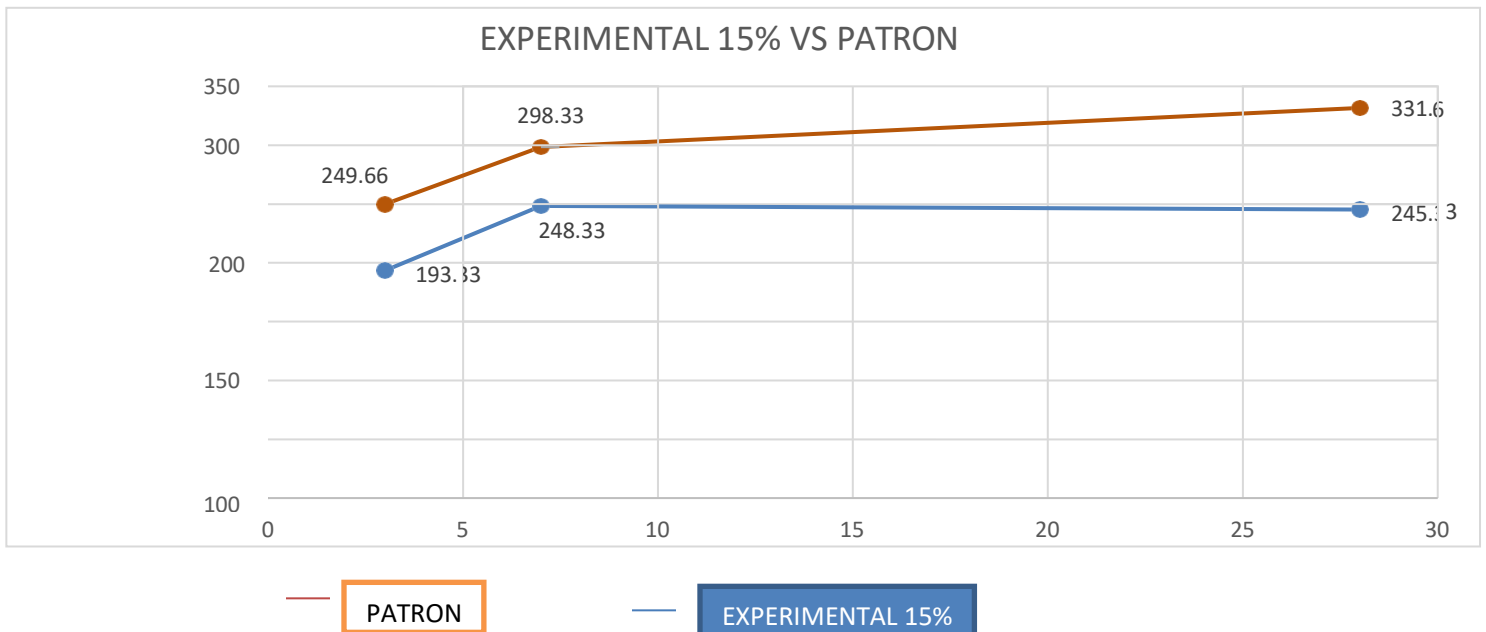


Resistencia a la compresión con 10% de mejillón (experimental) vs patrón

N° DE DIAS	PATRON	EXPERIMENTAL 10%
3	249.66	231.33
7	298.33	255.33
28	331.6	268.33

En los resultados obtenidos de la prueba de Compresión, se registra que a los 3 días el mortero patrón alcanzo una resistencia de 249.66 mientras que a tres días del mortero experimental alcanzo una resistencia de 231.33 al igual que los demás días incrementaron cada uno sus resistencias. En general se han obtenido buenos resultados.

Figura N°2

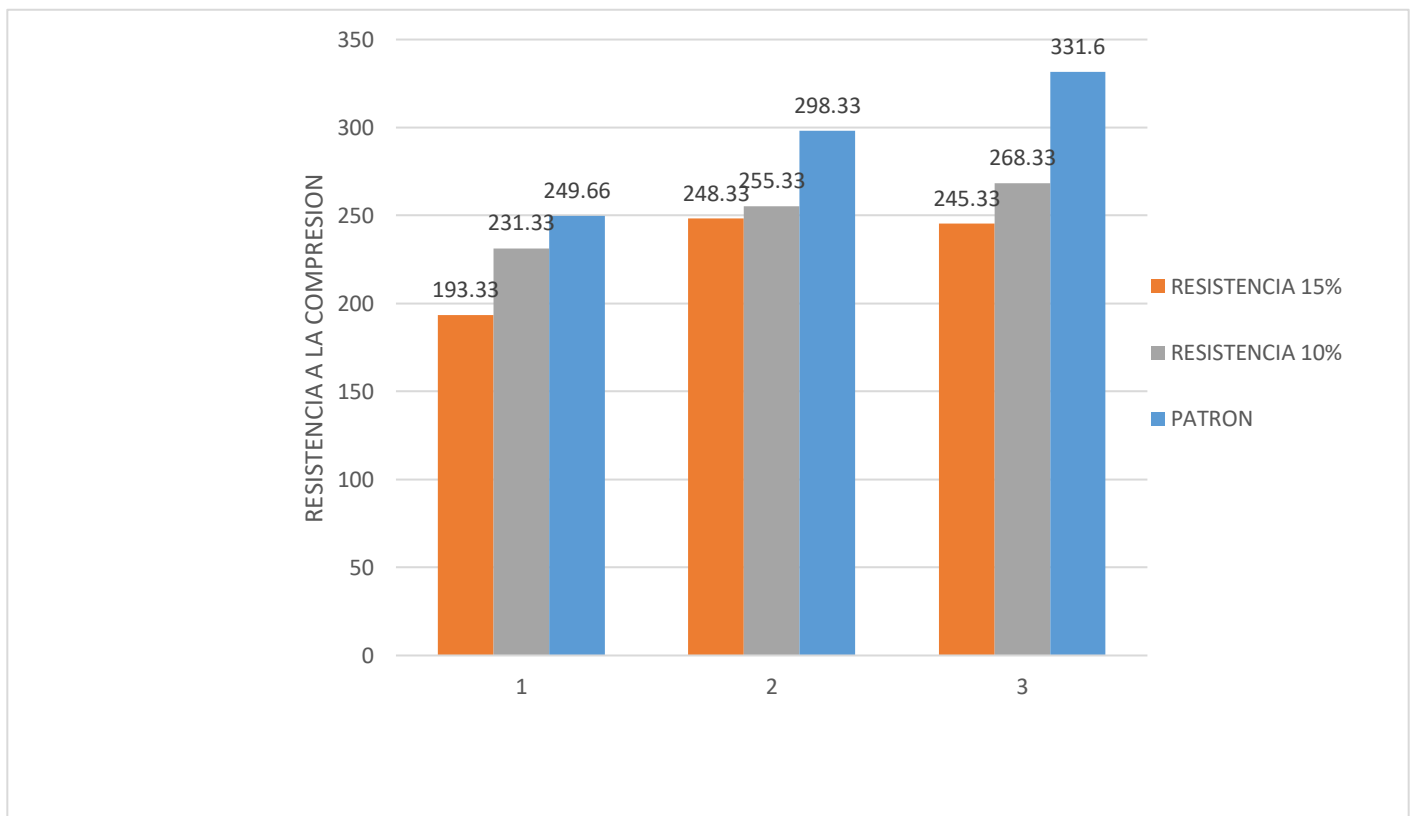


Resistencia a la compresión con 15% de mejillón (experimental) vs patrón

Nº DE DIAS	PATRON	EXPERIMENTAL 15%
3	249.66	193.33
7	298.33	248.33
28	331.6	245.33

En los resultados obtenidos de la prueba de Compresión, se registra que a los 3 días el mortero patrón alcanzo una resistencia de 249.66 mientras que a tres días del mortero experimental alcanzo una resistencia de 193.33 al igual que los demás días incrementaron cada uno sus resistencias. En general se han obtenido buenos resultados

Figura Nª 3



Resumen general de las resistencias obtenidas

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTAL 10%

TABLA N° 14

Prueba	01
PESO DE MUESTRA (Gr)	64
VOLUMEN DESPLAZADO (ml)	16.70
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)	3.85

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTAL 15%

TABLA N° 15

Prueba	01
PESO DE MUESTRA (Gr)	64
VOLUMEN DESPLAZADO (ml)	17
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)	3.77

RESUMEN DE CONDUCTIVIDAD TERMICA

TABLA N°16

PATRON	EXPERIMENTAL
0.74681215	0.71899985

RESUMEN ESTADISTICO PARA EXPERIMENTAL 10%

TABLA N°17

HIPOTESIS						
DESCRIPCION	28 DIAS		7 DIAS		3 DIAS	
REP	PATRON	EXP	PATRON	EXP	PATRON	EXP
1	340.00	219.00	263	239	265	192
2	328.00	291.00	349	315	237	251
3	327.00	295.00	283	212	247	251
PROMEDIO	331.6	268.33	298.33	255.33	249.66	231.33
DESV. ESTANDAR	7.23	42.77	45	53.40	14.18	34.06
T=	17.05		7.50		4.57	
HOMOG.M	17.05 P > 2.015		7.50 P > 2.015		4.57 > 2.015	

RESUMEN ESTADISTICO PARA EXPERIMENTAL 15%

TABLA N° 18

HIPOTESIS						
DESCRIPCION	28 DIAS		7 DIAS		3 DIAS	
REP	PATRON	EXP	PATRON	EXP	PATRON	EXP
1	340.00	235.00	263	263	265	201
2	328.00	233.00	349	255	237	189
3	327.00	268.00	283	227	247	190
PROMEDIO	331.6	245.33	298.33	248.33	249.66	193.33
DESV. ESTANDAR	7.23	19.65	45	18.90	14.18	6.65
T=	28.82		10.83		21.31	
HOMOG.M	28.82P > 2.015		10.83 > 2.015		21.31 > 2.015	

IV. ANALISIS Y DISCUSIONES

- Con un análisis química que aparece en la tabla N° 1 , ahí se puede apreciar que el mayor componente de óxidos activados es del óxido de calcio CaO con un 89.200 %, el cual es un índice muy alto , así como también hay otro factores que influyen en este material que es el trióxido de aluminio Al_2O_3 con 10.004, por lo cual estos elementos son componentes puzolanicos cementantes, siendo como componente principal e investigado el óxido de calcio(CaO) ya que este componente es uno de los materiales que ayuda al endurecimiento del mortero.
- En la tabla N° 8. Se representan el grado de alcalinidad del cemento portland tipo I, choro y de la mezcla activadas térmicamente y pasadas por la malla 200, y sustituidos al 10% y 15% medidos mediante el Ph, en el cual podemos afirmar con certeza que al utilizar estos conglomerantes juntos y sustituidos en un 15% obtiene una mejor alcalinidad que es de 13.64 del Ph, debido a que al juntar el choro con el cemento obtenemos un alto potencial de hidrogeno y por ende representa una gran solubilidad con el agua a diferencia del cemento solo.
- Con el propósito de encontrar la fluidez ideal y la relación agua cemento (a/c) de acuerdo a la NTP 334.051.2013, se determinó que los resultados en la tabla N° 5 Y 6 para el mortero experimental de los dos porcentajes, el cual podemos ver que la fluidez del patrón y experimental tiene una diferencia extensa ya que para el patrón no utilizamos la mesa de fluidez debido a que usamos la relación agua cemento según la norma por lo que la resistencia del experimental no supera al patrón por la gran cantidad de agua que se le agrego según la mesa de fluidez.
- En el gráfico N° 1 se analiza la resistencia del patrón con el mortero experimental de 10% y en donde podemos observar que la diferencia de resistencia del patrón con la del experimental de 10% de 28 días es de 19.08% el cual no supera a la resistencia del patrón, para los de 7 días la diferencia es de 14.41 % el cual no supera la resistencia del patrón, y para los de 3 días la diferencia de

resistencia es de 7.34% la cual no supera a la del patrón, esto debió ser a la relación agua cemento ya que al hacer el ensayo de fluidez encontramos la trabajabilidad de la pasta mas no la resistencia.

- En el gráfico N° 2 se analiza la resistencia del patrón con el mortero experimental de 15% en donde podemos observar que la diferencia de resistencias entre el mortero patrón y experimental de 15% de 28 días es de 26.01%, y la resistencia entre el mortero patrón y experimental de 7 días es de 16.75% el cual no supera a la resistencia del patrón, y para los de 3 días la diferencia de resistencia es de 22.56% por ende no supera a la resistencia del patrón debido a la relación agua cemento que se realizo.
- En la tabla N°12 se muestra la comparación de la conductividad térmica patrón y experimental la cual nos da que la diferencia es de 3.73% lo cual no es muy significativo en que sea mal conductor térmico.
- Es por ello que también se puede decir que la reducción de la conductividad térmica así sea mínima se puede acoplar al hecho de que la densidad del mortero disminuye con el aumento del cemento sustituido por CI (hasta 10%). Como los estudios previos de Corto, y Kinniburg (1978). indicaron, la incorporación de materiales de cemento complementarios en morteros aumenta el contenido de aire, sin embargo, ya que el aire tiene una conductividad de 25 veces menor que el agua, es evidente que cuando el poro se llena con aire en lugar de agua, el mortero tiene una conductividad inferior (Diamant, 1985)..

Como se nota en la tabla N° 13 estadísticamente con una probabilidad de 0.95 la cual nos indica que los resultados son mayores a la resistencia estándar, pero no es mayor a la resistencia patrón, esto abre una posibilidad más adelante de mejorar la investigación como subiendo los porcentajes del mejillón y disminuyendo el agua y así poder superar a la resistencia patrón.

- Como se nota en la tabla N° 14 estadísticamente con una probabilidad de 0.95 el nos indica que el resultado experimental de 3 días con 15% de choro llego a un punto donde casi alcanzo a la resistencia del patrón por ende estuvo más próximo que los demás resultados anteriores.

V.CONCLUSIONES

1. La temperatura de calcinación según el ensayo de análisis térmico diferencial dispuso que se calcinara a 890°C porque ahí hay un cambio de fase en sus componentes.
2. El choro tiene mayor semejanza a las propiedades de cemento portland tipo I; concluyendo así que reacciona como un material cementante de acuerdo a los resultados de la composición química expresado como óxidos, donde el óxido de calcio (CaO) con un 89.200 % es la composición química con el índice más elevado es por ende que en comparación del cemento este tiene solo el 66% es por ello que este material es un buen sustituyente.
3. Se concluye que al sustituir 10% de choro la alcalinidad aumenta el 2% de su totalidad y con 15% de choro la alcalinidad aumenta en un 4.9% llegando así a 13.64, es por eso que al ser más alcalino reacciona más rápido con el agua y es más resistente a las sales.
4. La relación agua cemento vario en un 20% a comparación con la relación de agua cemento estándar es por ello que la resistencia bajo un 30% del mortero patrón, por el aumento de agua al mortero experimental
5. Se elevó el porcentaje de agua debido a que la composición química del mejillón contiene 10.004% de óxido de aluminio y por ende tiende a absorber mayor cantidad de agua.
6. La conductividad térmica bajo así sea mínimo debido a que la sustitución del cemento fue por otro material con las mismas características y por ende hay poros que no se cubrieron debido a que el material es muy fino es por ello que la conductividad térmica experimental es casi igual que la conductividad térmica del patrón, por ende es un mal conductor térmico.
7. Estadísticamente nos indica que los resultados del mortero experimental son mayores a la resistencia estándar, pero no es mayor a la resistencia patrón es por ello que más adelante se puede hacer un reajuste y pueda ser que el mortero experimental supere al mortero patrón

VI.RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer el lavado del mejillón varias veces y retirar todo tipo de compuesto que no sea parte del caparazón.
- Se recomienda que, para seguir con la investigación, se debe buscar otro material que contenga sílice para que así tenga una mayor resistencia a futuro y así poder pasar la resistencia del mortero patrón.
- Se recomienda manipular bien los moldes a fin de consolidar la mezcla y evitar la segregación de los materiales.
- Se recomienda hacer un ensayo con el mejillón sin pasar la malla 200 para que así podamos cubrir los poros del concreto y así mantener el calor dentro del área establecida.

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Comesaña, L. (2015).” Estudio a nivel patológico de Chimbote ” pág. 21, 7 edición. Perú.
- Faundez, L. (2012).” Características del mortero antes y después del fraguado ”, pág. 80 ,3 edición. Perú.
- Gondo, K. (2011). “Evaluación de los bioincrustantes presentes en sistemas de cultivo suspendido de argopecten purpuratus (Lamarck, 1819)”. Chimbote.
- Kosmatka, R. (2012). “Características del hormigón”. Perú.
- Lazo, D. (2014). “Valoración de residuos crustáceos (mejillón) para morteros de baja resistencia”. Arequipa.
- Martínez, C (2016). “Estudio del comportamiento de la concha de mejillón (choro) como árido para la fabricación de hormigones en masa”, Arequipa.
- Manual técnico de construcción (2011), “Desarrollo sostenible del cemento ”. Perú.
- NTP 334-003. (2001).” Agregados y tipos de materiales”. Perú.
- NTP 339.088. (2006).” Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto”. Perú.
- Rances, C. (2011). “Study of the addition of calcined choro in the durability of concrete” (estudio de la adición de choro calcinadas en la durabilidad de morteros) , Inglaterra.

ANEXO

PANEL FOTOGRAFICO






DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO
FRASCO DE LE CHALETEIR
SEGÚN ASTM C 188 , AASHTO T 133 Y MTC E 610-2000)

SOLICITA: PASTOR ALFARO EDINSON RAUL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD
TERMICA AL SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON AL 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE-PROVINCIA DEL SANTA-ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL 15% MEJILLON - 85% CEMENTO
FECHA 20/08/2019

PRUEBA N°		1.00	2.00
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	18.00	18.00
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	18.00	18.00
PESO ESPECIFICO		3.77	3.77
PESO ESPECIFICO PROMEDIO		3.85	


SANTIAGO NICA
ESPINOZA MATUMAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 147471



DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO
FRASCO DE LE CHALETEIR
SEGÚN ASTM C 188 , AASHTO T 133 Y MTC E 610-2000)

SOLICITA: PASTOR ALFARO EDINSON RAUL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD
TERMICA AL SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON AL 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE-PROVINCIA DEL SANTA-ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL 10% MEJILLON - 90% CEMENTO
FECHA 20/08/2019

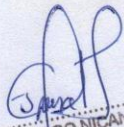
PRUEBA N°		1.00	2.00
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	17.00	17.00
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	17.00	17.00
PESO ESPECIFICO		3.77	3.77
PESO ESPECIFICO PROMEDIO		3.77	

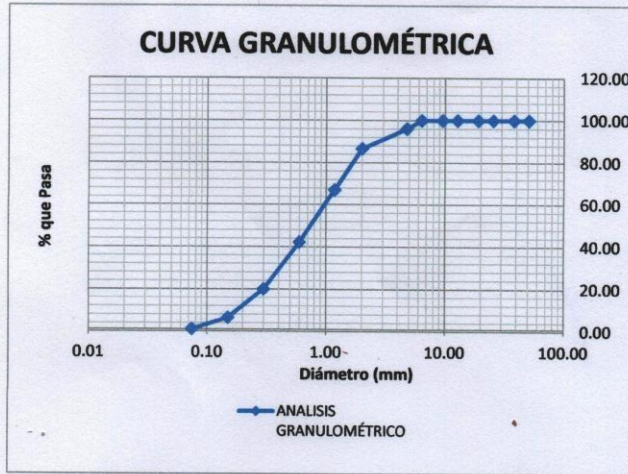

SANTIAGO NICANOR
ESPINDZA MATUMAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 147471

**ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO
(ASTM C136-06)**

SOLICITA: PASTOR ALFARO EDINSON RAUL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD TERMICA AL
 SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON AL 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE-PROVINCIA DEL SANTA-ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL ARENA GRUESA
FECHA 10/12/2018

Peso inicial seco (gr)		498.15			
Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	% que Pasa
2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	1.000	1.000	99.00
1"	25.400	0.000	2.000	2.000	98.00
3/4"	19.000	0.000	3.000	3.000	97.00
1/2"	12.700	0.000	4.000	4.000	96.00
3/8"	9.510	0.000	5.000	5.000	95.00
1/4"	6.350	0.000	0.000	0.000	100.00
N° 04	4.760	19.400	3.900	3.900	96.10
N° 10	2.000	47.300	9.500	13.400	86.60
N° 16	1.180	96.400	19.400	32.800	67.20
N° 30	0.595	124.500	25.000	57.800	42.20
N° 50	0.297	110.400	22.200	80.000	20.00
N° 100	0.149	67.500	13.600	93.500	6.50
N° 200	0.074	26.700	5.400	98.900	1.10
PLATO	ASTM-C-117-04	5.945	1.100	100.000	0.00
TOTAL		498.145	100.000		


 SANTIAGO NICANOR
 ESPINOZA MATUMAY
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 147471



PROPIEDADES FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	2.81


[Handwritten Signature]
SANTIAGO IBÁÑOR
ESPINOZA MATUMAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 147471

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

SOLICITA: PASTOR ALFARO EDINSON RAUL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD
 TERMICA AL SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON AL 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE-PROVINCIA DEL SANTA-ANCASH
MATERIAL 15% MEJILLON - 85% CEMENTO
FECHA 20/08/2019

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
20.40	21.14	10.16	108.1
20.35			
22.40			
21.42			

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


 SANTIAGO NICANOR
 ESPINOZA MATUMAY
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 147471

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

SOLICITA: PASTOR ALFARO EDINSON RAUL
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD
 TERMICA AL SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON AL 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE-PROVINCIA DEL SANTA-ANCASH
MATERIAL 100% CEMENTO
FECHA 20/08/2019

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
11.50	11.15	10.16	9.74
10.90			
11.80			
10.40			

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


 SANTIAGO NICANOR
 ESPINOZA MATUMAY
 INGENIERO CIVIL
 CIP 147071



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

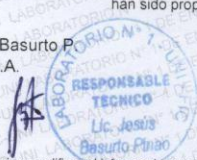
Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : RAUL PASTOR ALFARO
 Obra : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD TERMICA AL SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON 10% Y 15%
 Ubicación : UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Expediente N° : 19-2237
 Recibo N° : 66101
 Fecha de emisión : 05/06/2019

- 1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en 18 especímenes cúbicos de MORTERO.
 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial PROETI.
 Certificado de Calibración LFP - 273-2018
 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 334.051.2013.
 4.0. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
1	P1 - 3D	02/06/2019	05/06/2019	26.01	6,886	265
2	P2 - 3D	02/06/2019	05/06/2019	26.01	6,163	237
3	P3 - 3D	02/06/2019	05/06/2019	25.91	6,400	247
4	E2 - 1 - 10%	02/06/2019	05/06/2019	29.58	5,689	192
5	E2 - 2 - 10%	02/06/2019	05/06/2019	26.11	6,552	251
6	E2 - 3 - 10%	02/06/2019	05/06/2019	25.91	6,506	251
7	E1 - 1 - 15%	02/06/2019	05/06/2019	26.01	5,221	201
8	E1 - 2 - 15%	02/06/2019	05/06/2019	25.96	4,909	189
9	E1 - 3 - 15%	02/06/2019	05/06/2019	25.81	4,911	190
10	P1 - 7D	29/05/2019	05/06/2019	25.76	6,784	263
11	P2 - 7D	29/05/2019	05/06/2019	26.11	9,125	349
12	P3 - 7D	29/05/2019	05/06/2019	26.11	7,377	283
13	E2 - 1 - 10%	29/05/2019	05/06/2019	26.01	6,224	239
14	E2 - 2 - 10%	29/05/2019	05/06/2019	26.06	8,214	315
15	E2 - 3 - 10%	29/05/2019	05/06/2019	25.91	5,500	212
16	E1 - 1 - 15%	29/05/2019	05/06/2019	25.91	6,802	263
17	E1 - 2 - 15%	29/05/2019	05/06/2019	25.81	6,570	255
18	E1 - 3 - 15%	29/05/2019	05/06/2019	25.91	5,889	227

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : Sr.D.V.A.



MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (e) del laboratorio

- NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



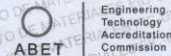


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : PASTOR ALFARO RAUL
Obra : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MÓRTERO Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
AL SUSTITUIR EL CEMENTO POR MEJILLON AL 10% Y 15%
Ubicación : UNIVERSIDAD SAN PEDRO - CHIMBOTE
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4559
Recibo N° : 63516
Fecha de emisión : 14/12/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Consistente en 3 especímenes cúbicos.
2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ELE INTERNATIONAL
 Certificado de Calibración CMC-100-2017
3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 334.051.2013.
4.0. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
1	E2-1 28D	16/11/2018	14/12/2018	28.6	6,255	219
2	E2-2 28D	16/11/2018	14/12/2018	24.5	7,120	291
3	E2-3 28D	16/11/2018	14/12/2018	27.0	7,966	295

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por Lic. J. Basurto P
 Técnico K.H.A.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZALES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : PASTOR ALFARO RAUL
Obra : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
Ubicación : UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 18-4570
Recibo N° : 63530
Fecha de emisión : 14/12/2018

1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 especímenes cúbicos.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial TONI/TECHNIK.
 Certificado de Calibración LFP-221-2017

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 334.051.2013.

4.0. RESULTADOS

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
1	P1 28D	16/11/2018	14/12/2018	26.4	9,005	340
2	P2 28D	16/11/2018	14/12/2018	25.2	8,288	328
3	P3 28D	16/11/2018	14/12/2018	25.9	8,458	327
4	E2-1 28D	16/11/2018	14/12/2018	27.2	6,377	235
5	E2-2 28D	16/11/2018	14/12/2018	27.1	6,312	233
6	E2-3 28D	16/11/2018	14/12/2018	25.9	6,947	268

5.0. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por Lic. J. Basurto P.
 Técnico Sr. A.A.G.



Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECEBI” S.A.C.

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

INFORME DE ENSAYO N° 20171215-011

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR
DIRECCIÓN
PRODUCTO DECLARADO
CANTIDAD DE MUESTRA
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA
FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO
CONDICIÓN DE LA MUESTRA
ENSAYOS REALIZADOS EN

PASTOR ALFARO RAUL
Calle Mariano Melgar C-7
ABAJA INDICADOS
02 muestras
En bolsa de polietileno cerrada
2017-12-15
2017-12-15
2017-12-16
En buen estado.
Laboratorio de Físico Químico.

CÓDIGO COLECEBI

SS 17125-5

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
CEMENTO PORTLAND TIPO I 15% CHORO + 85% CEMENTO	pH

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH: Potenciométrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECEBI 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, Diciembre 18 del 2017.

GVR/jms
A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 326
COLECEBI S.A.C.

LC-MP-HRIE
Rev. 04
Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECEBI 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: colecebi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecebi@speedy.com.pe
Web: www.colecebi.com



CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECEBI” S.A.C.

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

INFORME DE ENSAYO N° 20171207-007

Págo. 1 de 1

SOLICITADO POR : RAÚL PASTOR ALFARO.

DIRECCIÓN : Calle Mariano Melgar C – 7 Nuevo Chimbote.

PRODUCTO DECLARADO : **ABAJO INDICADOS.**

CANTIDAD DE MUESTRA : 02 muestras

PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno cerrada.

FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-12-07

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2017-12-07

FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 2017-12-07

CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.

ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Físico Químico.

CÓDIGO COLECEBI : SS 171207-5

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
CHORO	pH
90% CEMENTO + 10% CHORO	13.28
	13.26

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH: Potenciométrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECEBI 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, Diciembre 09 del 2017

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.R. 226
COLECEBI S.A.C.

LC-MP-HRIE
Rev. 04
Fecha 2015-11-30

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

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

MEDICION DE LA CONDUCTIVIDAD TERMICA

Resultados obtenidos sobre 3 muestras patrón de morteros de concreto

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ² /m ² K)	k (W/mk)	1/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	858.9832758	0.487712736	87.01831761	0.999382266	14/12/2018 12:22	2589.488	2596.488	6.999254	26.1366806	25.76947021	0.806763232
2	T136	True	863.30511778	0.491894633	87.24423635	0.999515206	14/12/2018 12:23	2587.505	2594.504	6.998539	26.1366806	25.54088211	0.806681097
3	T136	True	860.15311448	0.488843683	87.0794686	0.999303347	14/12/2018 12:24	2587.943	2594.948	7.004738	26.1366806	25.59139252	0.807395458
4	T136	True	858.6241598	0.487365708	86.99954555	0.999440926	14/12/2018 12:26	2586.675	2593.667	6.991625	26.1366806	25.44522095	0.805883586
5	T136	True	862.1411222	0.490767293	87.18338768	0.999455658	14/12/2018 12:27	2585.442	2592.412	6.970882	26.1366806	25.30303383	0.803492665
6	T136	True	859.4373989	0.488151674	87.04205598	0.999477621	14/12/2018 12:28	2585.893	2592.896	7.002592	26.1366806	25.35505486	0.807148337
7	T136	True	860.4492723	0.489130111	87.09494963	0.999465546	14/12/2018 12:29	2584.072	2591.055	6.983519	26.1366806	25.14512825	0.804948833
8	T136	True	859.7449268	0.488448982	87.05813139	0.999386305	14/12/2018 12:30	2583.919	2590.92	7.000685	26.1366806	25.12759399	0.806928277
9	T136	True	865.7961399	0.494309495	87.20992003	0.999464742	14/12/2018 12:31	2582.721	2589.708	6.98638	26.1366806	24.98947525	0.805278122
10	T136	True	860.4663302	0.489146611	86.93298753	0.999494191	14/12/2018 12:32	2582.562	2589.555	6.992817	26.1366806	24.97114563	0.806019843

Realizado el 14 de diciembre del 2018 en el Laboratorio de Películas Delgadas de la Facultad de Ciencias, Dr Jose Carlos Diaz Rosado

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ² /m ² K)	k (W/mk)	1/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	1096.092426	0.733105912	99.48679158	0.999608222	14/12/2018 12:33	2593.372	2599.625	6.252766	26.71166611	26.40491104	0.7211172631
2	T136	True	1123.90951	0.764193866	100.9408737	0.999642901	14/12/2018 12:34	2592.666	2598.86	6.194115	26.71166611	26.32337952	0.714406908
3	T136	True	1129.967649	0.771033611	101.2575507	0.999642408	14/12/2018 12:35	2592.723	2598.875	6.152391	26.71166611	26.32997894	0.709594846
4	T136	True	1135.803376	0.777645956	101.5626017	0.999612983	14/12/2018 12:36	2592.284	2598.434	6.150007	26.71166611	26.2793808	0.709321022
5	T136	True	1135.234176	0.776999979	101.5328478	0.999650147	14/12/2018 12:38	2591.041	2597.166	6.125212	26.71166611	26.13600054	0.706460178
6	T136	True	1135.971858	0.777837206	101.5714087	0.999614235	14/12/2018 12:39	2590.241	2596.379	6.138563	26.71166611	26.04372025	0.708000072
7	T136	True	1132.013576	0.773349155	101.3644975	0.999617169	14/12/2018 12:40	2590.442	2596.579	6.136894	26.71166611	26.06695747	0.707807124
8	T136	True	1137.940087	0.780072863	101.6742939	0.999703628	14/12/2018 12:41	2588.746	2594.865	6.118536	26.71166611	25.87136078	0.705690563
9	T136	True	1134.07691	0.775687302	101.4723541	0.999597374	14/12/2018 12:42	2589.106	2595.255	6.149054	26.71166611	25.91280174	0.709209442
10	T136	True	1137.457487	0.779524444	101.649067	0.999671372	14/12/2018 12:43	2587.859	2593.996	6.136656	26.71166611	25.76906776	0.707779586

Realizado el 14 de diciembre del 2018 en el Laboratorio de Películas Delgadas de la Facultad de Ciencias, Dr Jose Carlos Diaz Rosado

Handwritten signature and date:
 14/12/18
 Dr. Jose Carlos Diaz Rosado

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ² /m ² K)	k (W/mK)	1/m	RZ	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	1058.466069	0.691868739	97.70281431	0.999522773	14/12/2018 12:45	2600.964	2607.291	6.326675	28.13431931	27.74902534	0.730836213
2	T136	True	1071.695344	0.70626259	98.39434807	0.999505897	14/12/2018 12:46	2600.016	2606.32	6.303787	28.13431931	27.63954926	0.728191614
3	T136	True	1074.105278	0.708896848	98.5203225	0.99963103	14/12/2018 12:47	2598.371	2604.639	6.267786	28.13431931	27.44954109	0.724033535
4	T136	True	1072.26995	0.706890339	98.4243844	0.999597983	14/12/2018 12:48	2597.456	2603.726	6.269932	28.13431931	27.34383774	0.724281251
5	T136	True	1082.715809	0.718339759	98.97042068	0.999542383	14/12/2018 12:49	2595.374	2601.631	6.257772	28.13431931	27.10326385	0.722877145
6	T136	True	1078.535171	0.71374894	98.75188627	0.999617654	14/12/2018 12:50	2593.854	2600.115	6.26111	28.13431931	26.92774391	0.723261893
7	T136	True	1077.508551	0.712623338	98.69822173	0.99953674	14/12/2018 12:51	2591.988	2598.242	6.253719	28.13431931	26.71217728	0.722408891
8	T136	True	1074.6576	0.709501113	98.549194	0.999566783	14/12/2018 12:52	2591.702	2597.969	6.266832	28.13431931	26.67915535	0.723923564
9	T136	True	1080.409565	0.715805827	98.84986642	0.99950402	14/12/2018 12:53	2589.522	2595.777	6.25515	28.13431931	26.42726326	0.72257328
10	T136	True	1083.490172	0.719191353	99.01089894	0.999526589	14/12/2018 12:54	2588.758	2595.008	6.250143	28.13431931	26.33899307	0.721995234

Realizado el 14 de diciembre del 2018 en el Laboratorio de Películas Delgadas de la Facultad de Ciencias, Dr Jose Carlos Diaz Rosado

Dr Jose Carlos Diaz Rosado
14/12/18
[Signature]

MEDICION DE LA CONDUCTIVIDAD TERMICA

Resultados obtenidos sobre 3 muestras experimentales de morteros de concreto

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ² /m ² K)	k (W/mK)	1/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	1002.109672	0.63179189	94.6286097	0.99961918	14/12/2018 11:43	2597.204	2603.743	6.539345	27.1358032	26.9814396	0.754565
2	T136	True	1047.357825	0.6798693	96.9938659	0.99967349	14/12/2018 11:44	2597.632	2604.042	6.410837	27.1358032	27.0308495	0.73973614
3	T136	True	1043.239127	0.6754401	96.7785692	0.99969947	14/12/2018 11:45	2594.545	2600.946	6.400347	27.1358032	26.6747227	0.73852611
4	T136	True	1047.397796	0.67991234	96.9959553	0.99960637	14/12/2018 11:46	2591.077	2597.474	6.39677	27.1358032	26.2745533	0.73811185
5	T136	True	1041.900031	0.67400237	96.7085707	0.99966842	14/12/2018 11:47	2590.109	2596.527	6.418228	27.1358032	26.1627769	0.74058813
6	T136	True	1044.195599	0.67646772	96.8285669	0.99968855	14/12/2018 11:48	2587.297	2593.701	6.403923	27.1358032	25.8383694	0.73893857
7	T136	True	1041.792854	0.67388734	96.7029682	0.99969511	14/12/2018 11:49	2586.865	2593.287	6.421804	27.1358032	25.7884655	0.74100131
8	T136	True	1052.108193	0.68499116	97.2421818	0.99966717	14/12/2018 11:50	2584.621	2591.006	6.385088	27.1358032	25.5295887	0.73676556
9	T136	True	1049.607389	0.68229299	97.1114573	0.99960696	14/12/2018 11:51	2583.837	2590.227	6.390333	27.1358032	25.4390526	0.73736912
10	T136	True	1055.895449	0.68908488	97.440153	0.99955538	14/12/2018 11:52	2582.712	2589.103	6.39081	27.1358032	25.3092842	0.73742443

Realizado el 14 de diciembre del 2018 en el Laboratorio de Películas Delgadas de la Facultad de Ciencias, Dr Jose Carlos Diaz Rosado

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ² /m ² K)	k (W/mK)	1/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	1131.509919	0.77277803	101.184748	0.99945682	14/12/2018 11:59	2585.298	2591.368	6.070137	25.5217896	25.0730591	0.69916737
2	T136	True	1161.45293	0.80698793	102.493164	0.99947491	14/12/2018 12:00	2583.648	2589.645	5.996227	25.5217896	24.8830261	0.69065428
3	T136	True	1181.63348	0.83039818	103.541729	0.99941041	14/12/2018 12:01	2583.475	2589.402	5.927086	25.5217896	24.8630619	0.68269026
4	T136	True	1184.60713	0.83387225	103.696238	0.99953406	14/12/2018 12:02	2583.064	2588.978	5.913258	25.5217896	24.815773	0.68109781
5	T136	True	1192.64968	0.84330013	104.114122	0.99954521	14/12/2018 12:03	2581.701	2587.58	5.878925	25.5217896	24.6587486	0.67714334
6	T136	True	1213.20848	0.86761367	105.182234	0.9993571	14/12/2018 12:04	2580.847	2586.71	5.862474	25.5217896	24.5604362	0.67524904
7	T136	True	1208.3513	0.86184151	104.929965	0.99948784	14/12/2018 12:05	2579.631	2585.5	5.868435	25.5217896	24.4203548	0.67593628
8	T136	True	1208.92559	0.86252308	104.959805	0.99955281	14/12/2018 12:06	2578.711	2584.551	5.839348	25.5217896	24.3143826	0.67258465
9	T136	True	1214.33577	0.8689558	105.240913	0.9995373	14/12/2018 12:07	2578.469	2584.316	5.847454	25.5217896	24.2864819	0.67351824
10	T136	True	1209.57215	0.8632907	104.993399	0.99949082	14/12/2018 12:08	2578.173	2584.028	5.854607	25.5217896	24.25243	0.67434418

Realizado el 14 de diciembre del 2018 en el Laboratorio de Películas Delgadas de la Facultad de Ciencias, Dr Jose Carlos Diaz Rosado

Handwritten signature and date:
 14/12/18
 Dr. Jose Carlos Diaz Rosado

#	Sensor	Valid	Effusivity (W% ² /m ² K)	k (W/mk)	1/m	RZ	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	1055.887836	0.689076642	97.41109155	0.999704164	14/12/2018 12:11	2593.803	2600.159	6.355762	26.91300201	26.5216465	0.733216286
2	T136	True	1042.776173	0.674942918	96.72570573	0.999677206	14/12/2018 12:12	2595.197	2601.632	6.435633	26.91300201	26.6824379	0.742430389
3	T136	True	1099.539627	0.736930359	99.69290117	0.999589042	14/12/2018 12:13	2594.598	2600.821	6.222486	26.91300201	26.61340141	0.717841446
4	T136	True	1045.267474	0.677620019	96.85593347	0.99962069	14/12/2018 12:14	2592.372	2598.801	6.429195	26.91300201	26.35656548	0.741686523
5	T136	True	1043.932282	0.67618476	96.78613898	0.999694759	14/12/2018 12:15	2590.33	2596.748	6.41799	26.91300201	26.12104416	0.740393877
6	T136	True	1052.144325	0.685030168	97.21540703	0.999671483	14/12/2018 12:16	2590.353	2596.752	6.399393	26.91300201	26.12365723	0.738248408
7	T136	True	1048.659848	0.681271716	97.033263	0.999610584	14/12/2018 12:17	2590.2	2596.605	6.405354	26.91300201	26.1060257	0.73893714
8	T136	True	1054.150977	0.687198107	97.32030076	0.999625003	14/12/2018 12:18	2589.069	2595.465	6.395578	26.91300201	25.97557259	0.737808585
9	T136	True	1056.034543	0.689235404	97.41876037	0.999712712	14/12/2018 12:19	2587.877	2594.253	6.376266	26.91300201	25.83804893	0.735581756
10	T136	True	1052.49792	0.685411998	97.23389052	0.999656947	14/12/2018 12:20	2588.144	2594.545	6.401062	26.91300201	25.86885452	0.738441706

Realizado el 14 de diciembre del 2018 en el Laboratorio de Películas Delgadas de la Facultad de Ciencias, Dr Jose Carlos Diaz Rosado

Dr José Carlos Díaz Rosado
 14/12/18



Trujillo, 19 de setiembre del 2017

INFORME N° 101 - SET 17

Solicitante: Pastor Alfaro Edinson - Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Choro (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CHS-101S	27.3 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 – 1000 °C.
- Masa de muestra analizada: 27.3 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Danny M. Chávez Novoa
INGENIERO DE MATERIALES
R. O.P. 84953

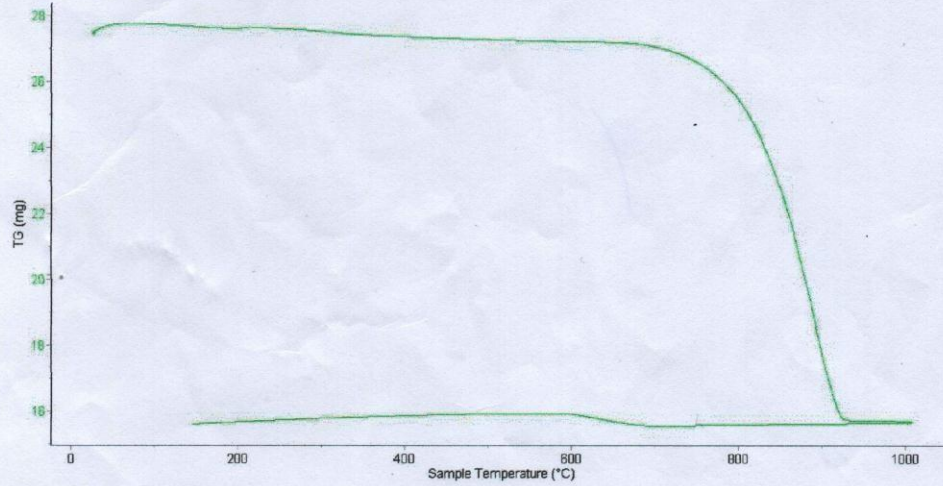


Trujillo, 19 de setiembre del 2017

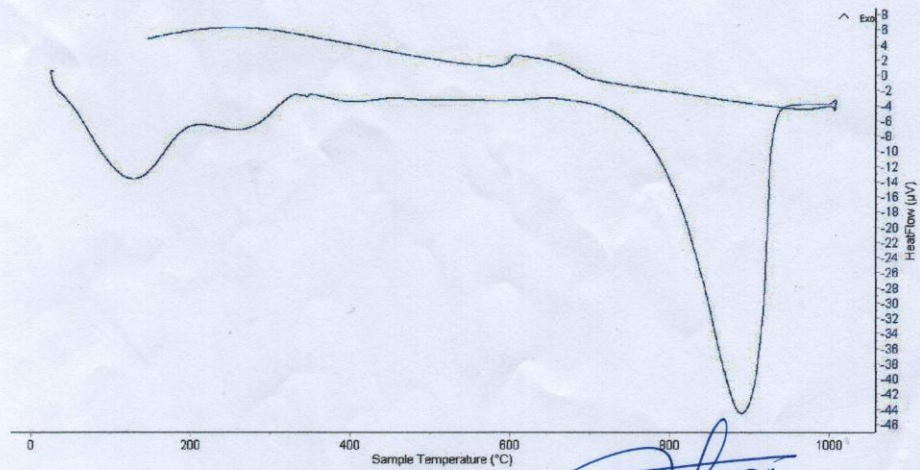
INFORME N° 101 - SET 17

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



Danny M. Chávez Novoa
MATERIALES

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



Trujillo, 19 de setiembre del 2017

INFORME N° 101 - SET 17

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una gran estabilidad térmica, demostrando que el material no se descompone sino hasta llegar a aproximadamente 700°C, el material pierde en total aproximadamente 44 % respecto a su masa inicial cuando se alcanza la máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se muestra un ligero pico endotérmico y una pequeña banda endotérmica aproximadamente 250°C, posteriormente se muestra un gran pico endotérmico a 890°C que indicaría algún posible cambio de fase y cambio en las características del material.

Trujillo, 19 de setiembre del 2017



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

Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. O.P. 64853



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N° 201-LAQ/2018

Análisis de ceniza de choros por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) una muestra de ceniza de choros a pedido del Sr. **Pastor Alfaro, Edinson Raul**, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia a la Compresión del Mortero y Conductividad Térmica al Sustituir al Cemento por Mejillon al 10% y 15%.”

La muestra fue previamente calcinada a 890°C y está en forma de polvo 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 pA. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s sutilizando 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 4200cts/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 Na (Z=11) y 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 de oro por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales:



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

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 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 ceniza de choros. 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 intervalo 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 y la energía.

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. La suma en términos de contenido de óxidos es



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

ligeramente menor que 100%. Es probable que la muestra esté constituida en parte por compuestos 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 ceniza de choros en % de masa.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	9.621	10.004
SiO ₂	0.104	0.108
SO ₂	0.070	0.073
ClO ₂	0.185	0.192
K ₂ O	0.125	0.130
CaO	85.788	89.200
Fe ₂ O ₃	0.089	0.092
CuO	0.005	0.005
ZnO	0.003	0.003
Rb ₃ O	0.001	0.002
SrO	0.181	0.177
ZrO	0.138	0.144
In ₂ O ₃	0.037	0.038
Total	96.175	100.00



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

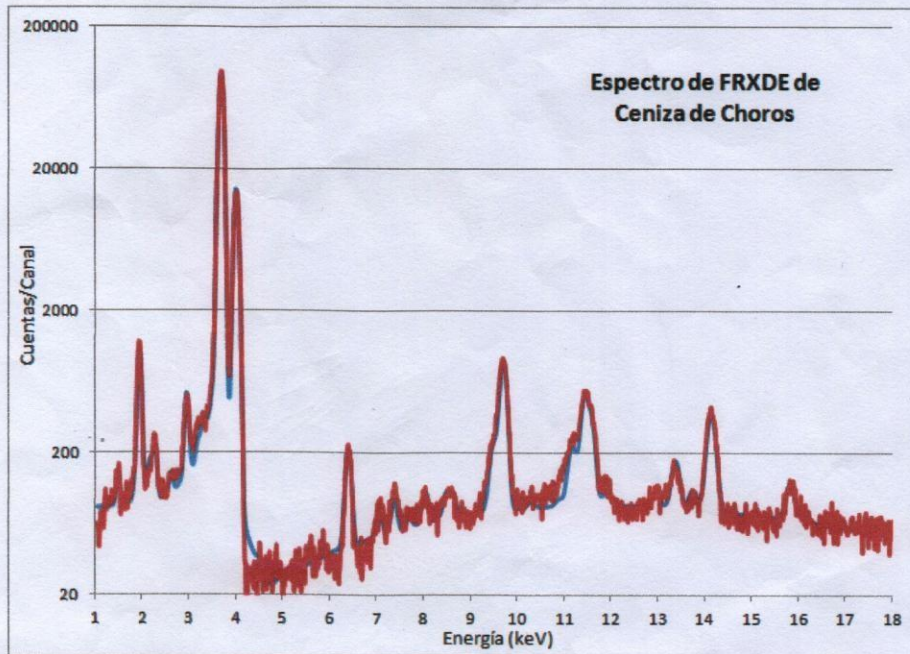


Figura 1. Espectro de FRXDE de ceniza de Choros en escala semi logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 14 de diciembre del 2018