

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Resistencia a la compresión de un ladrillo de concreto con
cemento sustituido por la combinación de ceniza de almeja
y ceniza de cáscara de arroz.**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Civil

Autora

Urbina Aguilar, María Esthefani

Asesor

Solar Jara, Miguel Ángel
Código ORCID: 0000-0002-8661-418X

Chimbote – Perú

2021

Palabras clave:

Tema	Resistencia a la compresión
Especialidad	Tecnología del concreto

Key words:

Theme	Compressive strength
Speciality	Concrete technology

Línea de investigación – OCDE:

Línea de investigación	Construcción y Gestión de la construcción
Área	Ingeniería y tecnología
Sub área	Ingeniería civil
Disciplina	Ingeniería civil Ingeniería de la construcción

TITULO DE LA INVESTIGACION

Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto con cemento sustituido por la combinación de ceniza de almeja y ceniza de cáscara de arroz.

Compressive strength of concrete brick with cement replaced by the combination of clam ash and rice husk ash.

ÍNDICE

PALABRAS CLAVE	ii
TITULO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1INTRODUCCION	1
METODOLOGIA	29
3RESULTADOS	40
ANALISIS Y DISCUSION	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	64
AGRADECIMIENTO	67
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla N°01: Requisitos de resistencia y absorción.....	03
Tabla N°02: Clase de unidad de albañilería para fines estructural.....	05
Tabla N°03: Componentes químicas del cemento... ..	07
Tabla N°04: Componentes químicas del cemento tipo 1.....	08
Tabla N°05: Tipos de Cemento hidraulico.....	09
Tabla N°06: Mallas normalizadas.....	13
Tabla N°07: Requisitos para agua de mezcla.....	15
Tabla N°08: Composición química del polvo de almeja.....	17
Tabla N°09: Propiedades de las cenizas de la cascara de arroz.....	19
Tabla N°10: Comparación de las propiedades químicas de las CA y el cemento..	20
Tabla N°11: Producción de arroz en el Perú (2015-2016).....	21
Tabla N°12: Observación científica.....	33
Tabla N°13: Componentes del concreto por ladrillo patrón y experimental.....	36
Tabla N°14: Pesos de los agregados por la cantidad de ladrillos a utilizar para el slump.....	37
Tabla N°15: Pesos de los agregados por la cantidad de ladrillos a elaborar.....	37
Tabla N°16: Peso de porcentajes de las materias prima que se va a sustituir 10% al cemento.....	40
Tabla N°17: Peso de porcentajes de las materias prima que se va a sustituir 20% al cemento	40
Tabla N°18: Análisis térmico diferencial	41
Tabla N°19: Composición química de ceniza de cascara de arroz.....	42

Tabla N°20: Composición química de ceniza de almeja	42
Tabla N°21: Diseño de mezcla patrón y experimental.....	43
Tabla N°22: Ensayo de PH.....	43
Tabla N°23: Ensayo de Peso Específico.....	44
Tabla N°24: Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo patrón a los 7 días de curado.....	44
Tabla N°25: Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo patrón a los 14 días de curado.....	46
Tabla N°26: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos patrón a los 7,14 y 28 días de curado	47
Tabla N°27: Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 7 días curado	48
Tabla N°28: Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 14 días curado	49
Tabla N°29: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos- experimental 01, a los 7,14 y 28 días de curado	51
Tabla N°30: Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 7 días	52
Tabla N°31: Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 7 días	53
Tabla N°32: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos- experimental 02, a los 7,14 y 28 días de curado	54
Tabla N°33: Resultados de promedio y desviación estándar de ladrillo patrón.....	56

Tabla N°34: Resultados de promedio y desviación estándar de ladrillo experimental

01.....57

Tabla N°35: Resultados de promedio y desviación estándar de ladrillo experimental

02.....58

Índice de Figuras

Figura N° 01: Relación agua cemento.....15

Figura N° 02: Caparazón de la almeja (semelesp).....17

Figura N° 03: Resistencia a la compresión – patrón.....45

Figura N° 04: Resistencia a la compresión de Ladrillo Patrón 14 días.....46

Figura N° 05: Resistencia a la compresión de Ladrillo Patrón 28 días.....47

Figura N° 06: Resistencia a la compresión ladrillos 7 días.....49

Figura N° 07: Resistencia a la compresión ladrillos 14 días.....50

Figura N° 08: Resistencia a la compresión ladrillos exp 01 a los 28 días.....51

Figura N° 09: Resistencia a la compresión ladrillos exp-07 días.....52

Figura N° 10: Resistencia a la compresión ladrillos exp 14 días.....53

Figura N° 11: Resistencia a la compresión ladrillos exp 02 a los 28 días.....54

Figura N° 12: Comparación de ladrillos patrón Exp 01 y Exp 02.....55

Figura N° 13: Ladrillo patrón.....56

Figura N° 14: Promedio y desviación estándar del ladrillo experimental 01 a edad de 7, 14 y 28 días.....57

Figura N° 15: Promedio y desviación estándar del ladrillo experimental 02 a edad de 7, 14 y 28 días.....58

Figura N°16: Recolección de cascara de arroz.....	68
Figura N°17: Cantidad de cascara de arroz a utilizar.....	68
Figura N°18: Cascara de arroz limpio de desperdicio.....	68
Figura N°19: Secado de CCA en el horno de la USP.....	68
Figura N°20: Calcinación de la CCA en la UNT.....	69
Figura N°21: Materia prima después de la calcinación	69
Figura N°22: Extracción de almeja, mercado de peces el Ferrol	69
Figura N°23: Almeja	69
Figura N°24: Lavado de almeja	70
Figura N°25: Secado de almeja	70
Figura N°26: Se trituro con un batan	70
Figura N°27: Recipiente con almeja triturada	70
Figura N°28: Calcinación de la cascara de almeja	71
Figura N°29: Ensayo de cono de abrams, asentamiento	71
Figura N°30: Materiales y agregados a utilizar para elaboración de ladrillo	71
Figura N°31: Mezcla de los agregados	72
Figura N°32: Elaboración de los ladrillos	72
Figura N°33: Ladrillos elaborados.....	72
Figura N°34: Peso de ladrillo.....	72
Figura N°35: Resistencia a la compresión de ladrillos	72

RESUMEN

La presente tesis tendrá como fin determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=130\text{kg/cm}^2$ con sustitución del cemento en 10%, 20% por ceniza de almeja y ceniza cáscara de arroz en relación 3:1; con las siguientes combinaciones: 7.5% Cenizas de almeja + 2.5% cenizas de cáscara de arroz y 15% Cenizas de almeja + 5% cenizas de cáscara de arroz. Con la finalidad de acertar opciones de componentes adicional cementantes para su adaptación en Ingeniería Civil. Metodología consiste en la recolección de las materias primas; valvas de almeja y cascara de arroz, para ser sometidas a una limpieza manual eliminando residuos orgánicos y aglomeraciones de otros minerales. Luego de haber secado ambos materiales serán activados mecánicamente para un estudio de Análisis Térmico Diferencial (ATD), así también se obtuvo el grado de calcinación a la cual fue sometida los dos materiales, las cenizas de cascara de arroz fue sometida a 420°C por 2 horas, mientras que ceniza almeja fue sometida 750°C 2 h y 30 minutos. Se realizó el ensayo de potencial hidrogeno para demostrar la alcalinidad de las muestras, se obtuvo para la combinación al 90% (2.5% CCA+7.5% CA), un resultado de $\text{PH}=13.44$ y para la combinación al 80% (5% CCA+15% CA), un resultado de $\text{PH}=13.34$, entonces se obtuvo en ambas combinaciones valores que nos indican que ambas combinaciones son alcalinas. Realizamos el ensayo de composición química por espectrometría de fluorescencia de rayos X (FRX), se obtuvo para las cenizas de cáscara de arroz 72.87% óxido silicio, así también se ensayó para las cenizas de almejas, donde obtuvimos 96.73% de óxido de calcio. El ensayo de resistencia a la compresión en la combinación al 10 % se obtuvo a los 7 días 96.88%, a los 14 días 110.22% y los 28 días 123.56%. En la combinación al 20% obtuvimos a los 7 días 83.98%, a los 14 días 99.90% y a los 28 días 115.81% se concluye que, ninguna de las combinaciones excede al patrón.

ABSTRACT

The present thesis will aim to determine the compressive strength of a concrete $f'_c = 130\text{kg} / \text{cm}^2$ with substitution of cement in 10%, 20% by clam ash and rice husk ash in a 3: 1 ratio; with the following combinations: 7.5% clam ash + 2.5% rice husk ash and 15% clam ash + 5% rice husk as. In order to find options for additional cementitious components for their adaptation in civil engineering. Methodology consists of the collection of raw materials; clam shells and rice husks, to be subjected to manual cleaning eliminating organic residues and agglomerations of other minerals. After drying both materials, they will be mechanically activated for a Differential Thermal Analysis (DTA) study, thus the degree of calcination to which the two materials were subjected was also obtained, the rice husk ashes were subjected to 420°C by 2 hours, while clam ash was subjected to 750°C 2 hours and 30 minutes. The hydrogen potential test was carried out to demonstrate the alkalinity of the samples, it was obtained for the combination at 90% (2.5% CCA + 7.5% CA), a result of $\text{PH} = 13.44$ and for the combination at 80% (5% CCA + 15% CA), a result of $\text{PH} = 13.34$, then values were obtained in both combinations that indicate that both combinations are alkaline. We carried out the chemical composition test by X-ray fluorescence spectrometry (XRF), it was obtained for rice husk ashes 72.87% silicon oxide, thus it was also tested for clam ashes, where we obtained 96.73% calcium oxide. The compressive strength test in the 10% combination was obtained at 7 days 96.88%, at 14 days 110.22% and at 28 days 123.56%. In the 20% combination, we obtained 83.98% at 7 days, 99.90% at 14 days and 115.81% at 28 days, it is concluded that none of the combinations exceeds the pattern.

INTRODUCCION

Antecedentes y fundamentación científica

Los antecedentes mencionados en el estudio de investigación, luego de haber realizado la búsqueda bibliográfica, tuvieron como objetivo determinar las instituciones o investigaciones que realizaron estudios sobre las propiedades de las válvulas de almeja y de la cáscara de arroz con respecto a la sustitución parcial del cemento.

Camargo (2016). En el artículo “Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cáscara de arroz” En esta ocasión hablamos de la indumentaria y materiales que se presentan en el trabajo, teniendo en cuenta la calidad y el tipo de resistencia que muestra en el proyecto.

Ramos y Solórzano (2018). Universidad Cesar Vallejo, desarrollo la investigación que tiene como objetivo poder emprender en los materiales .

Lista de diagnósticos se diferencia en grupos combinados con un porcentaje de patrón elevado de 1% hasta un 50% de elaboración de plan estratégico para una actividad correlacional.

Muñoz (2017). Universidad Privada del Norte, desarrollo la investigación titulada: “Resistencia característica a compresión axial de ladrillo de concreto al incorporar ceniza de cáscara de arroz” de los cuales los resultados dieron positivo ya que la cascara de arroz es favorable hacia un ladrillo.

Solís, (2018). Realizó un estudio relacionado a:

Resistencia total una pasta que se combina con el polvo de almeja obteniendo un resultado exitoso para la ingeniería civil es importante demostrar el mezclado que se atribuye mediante materiales que están inyectando un propósito u proyecto en camino.

Se elabora una pasta en combinación con el polvo obtenido ,gran parte para la distribución de obras que se proporcionan como tal un porcentaje elevado de uso de

cemento combinado un 7% de acuerdo a las estadísticas que se establecen y otro 50% en un determinado producto bien terminado

Vásquez y Vigil (2000). Indica artículo Las cenizas llevan de acuerdo a una combinación cenizas de cáscara de arroz demuestra que permite una difusión de tipo amorfo, con bastante contenido y llenado de SiO un porcentaje de 24%. En el desarrollo la actividad puzolánica fue analizando de forma directa comprendiendo un resultado óptimo elaborando un cemento de buena calidad.

Fundamentación científica referido a los tesos, luego de buscar información teórica se encontró referencias tales como.

El ladrillo es un mampuesto de dimensiones constantes y convencionales 89.0 cm x 14cm x 24cm) Se obtiene la construcción de muros protectores. (Matos T.,2012)

Se utiliza un monto alto de cemento para la construcción mural, perfeccionando el acabado el color y textura con una buena estructura definiendo el material que se obtiene. Teniendo un tipo de creación avanzado para buenos resultados

NPT 399.601 Grupo de albañiles y observación del proyecto

El procesamiento es de buena fabricación con materiales de punta, la importancia que se obtiene mediante una buena materia prima se visualiza como un seguimiento de cocción de arcilla y variedad de materiales, la naturaleza es parte del material que se fabrica como tal, encontrar u obtener arcilla y compuesto para el ladrillo, componentes que se ubican en el carbonato de calcio, tomando como posición principal que el agua produce problemas en el material como las quebraduras.

Manual De Construcción De Fabricación

La fabricación de bloques, se desarrolla mezclando cemento arena y materia agregada, las estructuras de metal, se desgastan mediante el proceso de acabados, utilizando mezclas para poder restaurar sus casas como parte de forzamiento tanto como base y color. Provocando un estado óptimo en la construcción de la obra señalada.

Requisitos

Momento del despacho al cliente, todas las und. Tienen que estar de acuerdo a las proporciones físicos según la Tabla 01.

Tabla 01:

Requisitos de resistencia y absorción.

Tipo	Resistencia a la compresión, mín., MPa, respecto al área bruta promedio		Unidad Individual	Absorción de agua,
	Promedio de 3 unidades			máx., % (Promedio de 3 unidades)
24	24		21	8
17	17		14	10
14	14		10	12
10	10		8	12

Fuente: NTP 399.601

El dueño al ofrecer un terreno deberá observar la construcción, lineal que se distribuye a un 10,065%, valor determinado que se aplica.

Clases de tipo de ladrillos Las Normas que se ejecutan como tal hablando del ladrillo esto se distribuye en 4 partes:

Forma 14: Proyecto general la cual requiere moderada fluidez a lo ejecutado.

Albañilería

Los albañiles también llamados ladrillos o estructura complementan con facilidad en la construcción de la albañilería, en la actualidad se conoce la importancia del fuerte avance material, trabajando en obras como edificios u casa teniendo un mecanismo de materia prima de primera entre ellas la fabricación industrial notando un tipo de calidad más avanzado, también se puede obtener un aspecto bueno o malo.

NORMA TECNICA E-070 ALBAÑILERIA.

Unidades de Albañilería

Dimensiones:

Los ladrillos como parte fundamental su peso y mediciones son los más fundamentales para poder generar un proceso de avance, donde las medidas deben de ser exactas de 11 a 14 cm de altura y 24 a 29cm de largo, componiendo también un peso hasta de 15kg un ancho que no completa las dimensiones para ser manejado la cual también se modifican para ser adaptables en la obra.

Materia y fabricación:

Materia prima general arcilla y concreto

Fabricación se encuentran los artesanales e industriales

Por alveolos

Se clasifica por al área neta que se presenta mediante la superficie y en esta se encuentran cuatro tipos:

Sólidas o Macizas: Los alveolos, con un área no mayor al 40%, entonces el sólido se vuelve bruto teniendo un espesor donde el área presenta una modulación muy dura calculando una función de la mezcla proporcionando generalmente por la facilidad con la que se fabrica

Propiedades de la Unidad de Albañilería (ladrillo):

Propiedades Físicas: Resistencia albañilería

Propiedad Mecánica: estado del albañil

Los principios de albañilería deben de ser óptimas cumpliendo los requisitos que especifican como norma complementada.

Tipos de ladrillo:

Clasificación: Calidad de ladrillo

Resistencia y Durabilidad: Condiciones del material y servicio.

Tabla 02

Clase de albañilería

CLASE	VARIACION DE LA ALABEO		RESISTENCIA CARACTERISTICA COMPRESION mínimo en Mpa (kg/cm2) sobre área bruta		
	DIMENSION (máxima en porcentaje)	DE LA ALABEO (máximo en mm)			
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9(70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3(95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7(130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6(180)
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	4,9(50)
Bloque NP	± 7	± 6	± 4	8	2,0(20)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (E- 070).

Condiciones Generales:

Hay diferentes tipos de ladrillo la cual presenta diferencia actividad ante cualquier obra:

- El ladrillo no presentaría daños extraños ni agujeros.
- Tiende a tener una coloración, producto rígido.
- El ladrillo no presenta abolladuras

- NORMA TECNICA – E070 ALBAÑILERIA.

Materia Prima:

Materiales Componentes del Concreto:

A. Cemento Portland:

El concreto se valora del deceso, la cual es producido por la fusión descartada de materia arcillosa.

Concepto: El cemento es un aglomerante que se fusiona con arcilla calcinada regularmente hecho polvo, la cual en este punto se va moliendo y luego el cemento se le agrega mezclando y endureciendo el producto combinado.

Clinker es un consumo tradicional que se produce por la degradación, las temperaturas se proporcionan obteniendo transformaciones con características de diferentes colores poniéndose muy duro al bajar la temperatura.

1. Materia Prima: Son utilizadas para la producción de cemento fabricación completa.
2. Fabricación de cemento: La materia prima, es molida y luego se mezcla y es calentada para ejecutar funcionamiento, construye el cemento comercial durante el degradado se integra pequeñas cantidades de yeso.

Componentes:

3. Silicato Tricalcico: Resistencia inicial directo al calor.
4. Silicato de Calcio: Resistencia y rendimiento a largo plazo.
5. Aluminio Tricíclico: Se utiliza para la combinación del cemento como tal ocasiona algún desperfecto.
6. Componentes menores: algunos químicos que los caracteriza.

Tabla 03

%	COMPONENTE QUIMICO	PROCEDENCIA USUAL
	Óxido de calcio (CaO)	Rocas Calizas
	Óxido de Silice (SiO ₂)	Areniscas
95%<	Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Mineral de Hierro, piritita
5%<	Óxido de Magnesio, Sodio, potasio, titanio, azufre, fósforo y magnesio	Minerales Varios

Componentes químicas del cemento.

Fuente: Teodoro E. (2012). *Materiales en diseño de estructuras de concreto armado*, Perú: pontifica universidad católica del Perú

Tabla 04

Componentes químicas Del Cemento Tipo I, Astm C1157

Componentes	Cemento Tipo I
Óxido de Sílice: SiO ₂	20.50%
Óxido de Hierro: Fe ₂ O ₃	5.14%
Óxido de Aluminio: Al ₂ O ₃	4.07%
Óxido de Calcio: CaO	62.41%
Óxido de Magnesio: MgO	2.10%
Óxido de Azufre: SO ₃	1.83%
Pérdida por Calcinación: P.C	1.93%
Residuo Insoluble: R. I	0.68%
Cal Libre: Na ₂ O	1.10%

Fuente: American Society for Testing and Materials. ASTM.

Características físicas del cemento

Especificación que se encarga del cemento propiedad muy útil que se evalúa y controla la calidad del mismo, la cual se interpreta y analiza distintas propiedades dependiendo del cemento como tipo de utilidad que tenga la cual compone propiedades:

- Tamaño de las partículas: superficie Blaine
- Tiempo: tiempo de cemento en prueba
- Fraguado de inicio de 2h 48m
- Contenido de aire: 10%
- Densidad: valor de 4.10
- Contenido: mayor de 10um

Tipo de cemento

cemento portland, requisitos. Está definido que, de acuerdo a ley nacional, NTP 334.009 y a las internacionales ASTM C-150 los cementos están clasificados:

Tabla 05

Tipos de cemento hidráulico.

TIPO	DESCRIPCIÓN
I	Normal
IA	Normal con aire incluido
II	Moderado resistencia a los sulfatos
IIA	Moderado resistencia a los sulfatos con aire incluido
III	Alta resistencia inicial
IIIA	Alta resistencia inicial con aire incluido
IV	Bajo calor de hidratación
V	Resistencia a los sulfatos

Fuente: ASTM C-150

A. Agregados:

Agregado grueso

El agregado grueso es el tamiz retenido natural que solicita limitar estados establecidos en la normativa peruana, y se clasifica En roca destrozada, el agregado grueso se desplaza en la desintegración de la materia, anclados en forma plena.

Propiedades del agregado grueso:

Agregados gruesos se utiliza en el preparado del concreto la cual debe cumplir los requisitos que se le opone, las rocas que son propiedad de ígneas plutónicas que han congelado en una profundidad por lo tanto la potencia de dureza es menor a 7 y una comprensión que se alcanza.

Específicamente en el indicador de propiedades de calidad son de 2.6 de buena calidad donde lo probable es que la indicación menor es de mala calidad, por lo tanto, la determinación de peso específico se procesa ante una alineación de agregado de mayor tamaño.

Peso unitario: El peso unitario relacionado al agregado, se considera el peso de un volumen establecido, teniendo en cuenta los vacíos internos; es el peso del cubo. El peso unitario es expresado a través de 02 formas: la primera el suelto y la segunda el compactado.

Peso unitario suelto: El agregado se llena continuamente completando el volumen establecido sin ninguna compactación. El peso varía dependiendo de contenido de humedad. Este aumenta en el agregado grueso cuando acrecienta la humedad en su contenido.

Peso unitario compactado: El agregado se realiza, llenado tres partes iguales, utilizando compactación por varillado a cada una de las capas considerando las especificaciones normativas.

Granulometría: El agregado grueso deberá estar graduado con límites establecidos considerando la normatividad, la granulometría elegida debe ser perfectamente continua, permitiendo conseguir la mayor densidad del concreto con una trabajabilidad adecuada de acuerdo a las condiciones y requisitos de colocación de la mezcla.

Superficie específica: es la suma total de todas las áreas superficiales por unidades de peso del agregado grueso. Se obtiene habitualmente para fines de cálculos y

simplificación que toda la partícula es de forma esférica, asimismo que el diámetro es el promedio entre los 2 tamices: el inferior y el superior inmediato, lo cual ya introduce error, también que no tiene el sustento experimental de módulo de fineza, no usándose mucho, salvo a niveles investigativos.

Módulo de fineza: Es un índice aproximado el tamaño medio de los agregados. A más bajo el índice se tiene una mayor fineza. Aquellos agregados dentro de los parámetros especificados en las normas granulométricas, sirven para controlar la uniformidad de los sismos. El módulo de fineza se calcula sumando los porcentajes acumulados retenidos en la serie de mallas standard: 3", 1 ½", ¾", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100 y dividiendo entre 100, de siguiente manera:

$$M.F = (N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100) / 100$$

Contenido de humedad: Es el porcentaje de agua que tiene un agregado, el cual se obtiene determinando el contenido de agua de una forma húmeda secada al horno en 110 °C, entre el peso de la materia; y este cociente es multiplicado por el valor de 100.

Porcentaje de absorción: Cantidad de agua que es absorbida por el agregado de grueso posterior al secado y posteriormente sumergido 24 horas.

La superficie seca se condiciona ante un equilibrio, con un agregado y un agregado máximo que sustituye y permite obtener agua agregada para poder proporcionar una mezcla.

Requisitos

La adición está conformada por partículas de perfil preferente angulares con gran acabado duro y de característica totalmente óptima. Las partículas deben estar libre de toda materia natural.

Agregado fino

El material proviene de la descomposición de forma natural o también química de la roca.

Componentes y características del cemento:

Agregado fino

Se utiliza en el concreto cumpliendo especificaciones y normas.

Peso específico (NTP. 400.022/ASTM. C-128): El peso específico toma relación y unión con el volumen, tomando en cuenta si es necesario mantener una fuerza para poder mezclar y verificar el agregado como peso único.

El peso único se habla de dos formas sueltas y compactado

(NTP. 400.0172/ ASTM. C-29): El peso depende de la utilidad que interrelaciona con los agregados, teniendo en cuenta el contenido donde los factores del grado más alto están relacionados con un tipo de volumen sofisticado de forma consolidante.

Granulometría (NTP. 400.012 / ASTM. C-33): Esto se caracteriza a base de una densidad del tamaño de sus partículas.

Se distingue de tamaño al deber analizar mediante sus separaciones en 7 fracciones, cribándola a través de las mallas normalizadas como “serie estándar” donde las aberturas se duplican repetidamente a partir de la más reducida que es igual a 0.150 mm (ASTM N°100) y cuyo procedimiento de ensayo es establecido por la norma mencionada. La importancia de esta propiedad es que de acuerdo al tipo del cemento fresco y endurecido. Requisitos granulométricos:

Tabla 06

	Malla	% que pasa
3/8"	9.5 mm	100
N°4	4.75 mm	95 - 100
N°8	2.36 mm	80 - 100
N°16	1.18 mm	50 - 100
N°30	600 um	25 - 60
N°50	300 um	10 - 30
N°100	150 um	0

Mallas normalizadas

Fuente: Norma ASTM C-33. Granulometría

Modelo de fineza (NTP. 400.011 /ASTM. C-125): Es un tipo de indicé que representa el tamaño que se indica, utilizándose para vigilar la uniformidad de los agregados con un porcentaje mayor al 1.3%.

Material fino: Permite conformar un tipo de porcentaje donde el material es la parte importante por la cantidad u tamaño que compone, proporcionando una calidad de materia para un buen plan de construcción.

Contenido de humedad: Indicé que presenta un tamaño correcto involucrando al tipo de muestra arenosa y establece agregados en un módulo fino no menos a 2.30 ni mayor que 3.10.

Porcentaje de absorción: La capacidad se obtiene a un tipo de énfasis donde el contenido de humedad tiene mayor prioridad por la cantidad de agua que influye

teniendo una relación entre agua y cemento indicando un porcentaje más elevado donde el análisis de combinación es más elevado a un 8%.

Agua

El agua que se utiliza tiene que ser fuera de materia ácido u otro organismo se usa mayormente para mejoramiento de material y curador de obras ante muchas fallas que se observan.

- La dosificación utilizada también como limpieza del mismo organismo.
- El agua es esencial para el concreto

El agua en el concreto

El agua que se mezcla no debe de estar contaminada si no la reacción es negativa.

El cemento puedes absorber agua cumpliendo una gran función en ella tiene que formar fluidez y obtener agregados teniendo manejabilidad adecuada donde la mezcla es bastante, forzando un tipo de masa dentro de una mezcla donde el concreto toma parte importante en ella.

Curado:

Suministro adicional donde el agua es para hidratar dependiendo el tipo de humedad que presente la naturaleza por otro lado la humedad puede opacar el cemento como tal el cemento es llenado hacia la superficie teniendo un espacio inicial como predeterminación.

Tabla 07

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros	300ppm.
Sulfatos	300ppm.
Sales de magnesio	150ppm.
Sales solubles totales	1500ppm.
ph	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	10 ppm.

Requisitos para agua de mezcla

Fuente: NTP 339.088

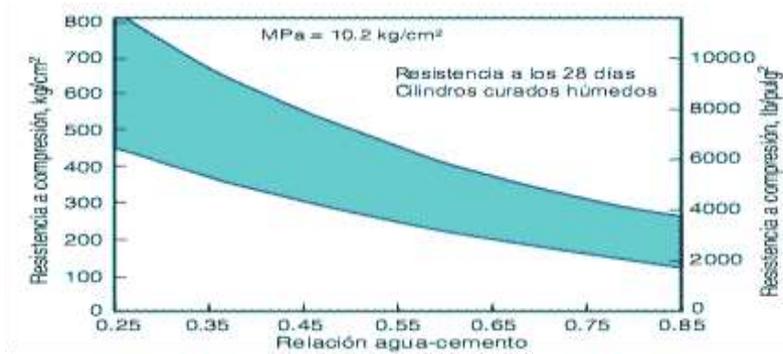


Figura 01. Relación agua - cemento

Agua de Mezclado:

El agua tiene un cumplimiento sutil hidratar el cemento y poner en forma dura teniendo una fluidez e hidratación al concreto, toma como expectativa un cemento menos resistente y menos durables, se debe utilizar poca cantidad de agua, curando ciertas impurezas puestas.

Para elaborar el concreto se de usar agua potable limpia, teniendo utilidad para el consumo humano como tal, debe cumplir los requisitos u normas, teniendo crecimiento de impurezas como arcilla alteran la función durable y ácidos que puedan obtener.

Almeja

Un molusco vivo que se almacena en aguas saladas protegido por conchas simétricas.

El elemento principal de la almeja es calcio (95% en peso) que se encuentra en forma de óxido, además de tener minerales tales como el Si, Mg, Al, Sr, Na, Fe, Te, la presencia de calcio como el componente principal indica que la cascara de residuos de la almeja tiene CaCO_3 y que en el proceso de calcinación pueden ser convertidos a CaO .

Mecanismos De Formación de la Concha de Moluscos

Marín N.& Benjamín M. (2012). Establece que la concha está compuesta por dos capas una superficial no calificada, denominada periostraco, y la porción calificada, constituida por el meseostraco e hipostraco, siendo su composición química el carbonato de calcio fase de la concha contribuye en gran medida a su masa (98%), mientras que es el resto matriz orgánico integral (2% de la masa de la concha) que establece la exactitud de formación estructural, organización y propiedades y el compuesto mineralizado. Está formada por dos capas identificables fácilmente, o ser tan delgada el mesostraco que solo se puede ver por análisis microscopio el cual muestra sus presencias. El mesostraco está compuesto por cristales de aragonita, mientras que el hipostraco puede estar compuesto por calcita, aragonito o ambos.

Características de la Almeja

Son filtradores que tienen una característica achatada lateralmente y por su concha que tiene dos valvas que se articulan dorsalmente envolviendo todo su cuerpo (Gosling, 2003). En almeja las tallas variaron de 28 a 95 mm de longitud valva.



Figura 02: Caparazón de la almeja (semele sp)

Producciones de la Almeja

IMARPE (2016). En la sede de Chimbote se capturaron 9771 tn de invertebrados marinos (2016) siendo la almeja con una producción anual de 13,9 tn siendo el 2.17 % de la producción total. En el primer trimestre se capturaron (2238 kg), en el segundo trimestre fue (2966 kg), en el tercer trimestre se capturaron (2883 kg), siendo la mayor captura en el cuarto trimestre con (5873 kg).

Tabla 08

Composición química del polvo de almeja.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)
Óxido de calcio, CaO	99.9347
Óxido de magnesio, MgO	0.0268
Óxido de bario, BaO	0.0165
Trióxido de dihierro, Fe ₂ O ₃	0.0126
Dióxido de plomo, PbO ₂	0.0029
Óxido de manganeso, MnO	0.0016
Trióxido de dicromo, Cr ₂ O ₃	0.0016
Trióxido de dialuminio, Al ₂ O ₃	0.0022
Óxido de zinc, ZnO	0.0008
Trióxido de azufre, SO ₃	0.0001

Fuente: LABICER-UNI-LIMA (23-05-17)

Propiedades y características de las conchas como material cementante

Yu Yan C., Zhon, Quiang, Z. (2011). Concha de almeja contiene principalmente carbonato de calcio, que representan alrededor del 95%, que se puede utilizar para producir cemento de calidad media y alta. En este estudio, se utilizó polvo de

almeja para reemplazar el Clínker de cemento y se discutió la influencia de diferentes dosis. Las adiciones para obtener los mejores resultados fue el cambio del 5% y el 10% del peso del cemento. Al comparar los patrones de difracción de rayos X de las dos muestras, el CaCO_3 existe de manera estable en la fase de concha de ostra en la muestra de mortero de cemento, lo que significa que su adición no provocará el cambio de fase cristalina del mortero de Cemento, que revela que el polvo de concha de ostra no tiene reacción química, existe de forma independiente y solo tiene un efecto de relleno. En general, se puede encontrar que el polvo de cocha de ostra y materiales de cementación existen independientemente, y no hay ninguna reacción química entre ellos. Por lo tanto, como una mezcla mineral, polvo de concha de ostra desempeña principalmente su papel a través de “efecto morfológico” y “efecto de relleno micro agregado” en el material de cementación.

El arroz, proviene de la planta *Oryza sativa*, familia de las gramíneas, indicando que la estructura en base a un tallo cilíndrico hueco y se cubre de granos rellenos, cubiertos por hojas largas y angostas. Es uno de los alimentos principales en muchas culturas culinarias y viene a ser el más importante que el hombre haya conocido, contribuyendo de forma efectiva a las calorías de las dietas humanas; formando parte de la quinta del consumo de calorías en el mundo.

Diez mil tipos de arroz. Ambos pertenecen a una de las dos subespecies de arroz, indica, que se cultiva habitualmente en regiones tropicales, y japónica, que se puede encontrar en climas tropicales y templados, y se caracteriza por un alto contenido de almidón de tipo amilosa (arroz glutinoso). En términos generales, cuanto más amilosa haya en un grano de arroz, más temperatura, agua y tiempo requeridos para cocinar.

Oryza sativa, comúnmente conocida como arroz, pertenece a la familia de las gramíneas. Los principales nutrientes son los carbohidratos. Aunque también aportan proteínas y minerales, tienen una variedad de vitaminas en su estado natural. Son plantas anuales; sus tallos son 40-150 cm de alto.

Cáscara Arroz

Representa el 20% del peso total del arroz y está formado por flores que recubren la lema y la pálea.

No tiene propiedades nutricionales significativas, por lo que contiene un alto contenido de dióxido de silicio (SiO₂), lo que hace que sea imposible de consumir como alimento. Además, su contenido de celulosa es bajo (alrededor del 40%), y se descarta cada vez que se consume. Presenta un valor nulo por lo que se desechó y no se ha dado un uso adecuado para otorgar un valor agregado.

Propiedades Físicas Análisis Químico

Tabla 09

Propiedades

Descripción	Ceniza
Propiedades físicas	
Gravedad específica (g/cm ³)	2,16
Superf. específica por Blaine (cm ² /g)	16196
Medida del tamaño de partícula(μm)	12,34
Pasa # 325 (%)	96.6
Propiedades químicas	
SiO ₂	90
Al ₂ O ₃	0.62
Fe ₂ O ₃	0.5
CaO	1.23
MgO	0.34
Na ₂ O	<0.32
K ₂ O	2.07
TiO ₂	0.03
Perdida al fuego	0.5

Fuente: (Incitema, 2008)

Tabla 10*Comparación de las propiedades químicas*

Arroz y cascara		Cemento	
Compuesto	Porcentaje	Compuesto	Porcentaje
SiO ₂	90%	SiO ₂	20% - 27%
Al ₂ O ₃	0.62%	Al ₂ O ₃	4% - 7%
CaO	1.23%	CaO	61% - 67%
MgO	0.34%	MgO	1% - 5%
Fe ₂ O ₃	0.50%	Fe ₂ O ₃	2% - 4%

Fuente: (Incitema ,2008)

Observando el cuadro entre la comparación de ambos, los dos son adecuados para reemplazar el cemento con 2.5% y 5%, porque tiene propiedades similares al cemento y es un material cementante con la misma composición.

Productividad de Arroz**Nivel Nacional**

Esta tabla muestra el porcentaje de la producción nacional de arroz de Perú de 2015 a 2016 y el cambio en la producción en estos dos años.

Tabla 11*Producción de arroz en el Perú*

Región	Superficie cosechada (ha)				Producción (t)			
	2015	2016	Var. %	Part. %	2015	2016	Var.%	Part. %
Nacional	27981	30151	7.8	100.0	25810	220554	5.4	100.0
Amazonas	3331	3407	2.3	11.3	0	21354	-17.3	9.7
Ancash	0	360	100.0	1.2	0	3500	100.0	1.6
Apurímac	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Arequipa	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Ayacucho	0	4	100.0	0.0	0	10	100.0	0.0
Cajamarca	866	772	-10.9	2.6	6267	5916	-5.6	2.7
Callao	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Cusco	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Huancavelica	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Huánuco	695	533	-23.3	1.8	2923	2651	-9.3	1.2
Ica	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Junín	2	7	250.0	0.0	14	19	39.0	0.0
La Libertad	142	178	25.4	0.6	1245	1428	14.7	0.6
Lambayeque	890	2174	144.3	7.2	8729	18544	112.4	8.4
Lima	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Loreto	1576	2478	57.2	8.2	4591	7278	58.5	3.3
Madre de Dios	375	384	2.4	1.3	791	764	-3.4	0.3
Moquegua	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Pasco	438	385	-12.1	1.3	549	574	4.5	0.3
Piura	11640	10450	-10.2	34.7	104471	98333	-5.9	44.6
Puno	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
San Martín	5585	6378	14.2	21.2	40921	45766	11.8	20.8
Tacna	0	0	-	0.0	0	0	-	0.0
Tumbes	1489	1425	-4.3	4.7	11180	12066	7.9	5.5
Ucayali	952	1216	27.7	4.0	1841	2352	27.8	1.1

Fuente: (SIEA, 2016)

Nivel Regional

En la región Ancash la agronomía se desarrolla en la costa en el valle de santa con producciones grandes en alimentos. 13000 kg/ha de arroz hasta el año 2016.

El año 2017 el fenómeno del niño afecto a la producción en un 40%.

Nivel Local

En la ciudad de Chimbote la producción tiene buena rentabilidad y se cultiva en una sola campaña. El arroz se siembra entre octubre y noviembre para cosecharlo entre los meses de febrero y marzo, se cultivan entre 6 y 7 mil hectáreas de arroz, al año sacan entre 60 mil a 70 mil toneladas de arroz, detallo Rubio A., (03 de agosto del 2015). Cultivo de arroz. Periódico el Ferrol.

A través de esta investigación, el objetivo es evaluar ladrillos reemplazando 20% de ceniza de cáscara de arroz en una proporción de 3: 1. Los ladrillos tienen usos potenciales como materiales cementantes y son alternativas económicamente viables, y no contaminan en su proceso de producción.

En este proceso se intenta diseñar un ladrillo de concreto que utilice ceniza de almeja y ceniza de cascarilla de arroz. Si es factible, obtendremos un ladrillo de concreto de alta resistencia que pueda satisfacer principalmente a la población de Chimbote, pues gracias a ellos se podrán construir sus viviendas económicamente y libres de contaminación para la comodidad de las personas.

Recolección valvas de almeja de un bajo costo, su producción genera baja contaminación, su componente principal y recolección de cascara de arroz, su producción genera baja contaminación.

Con la ejecución de este trabajo se espera solucionar el problema de la pequeña cantidad de ladrillos de hormigón de uso común. Esto también será un nuevo aporte porque se harán ladrillos mejorados con la participación de nuevos materiales,

porque los ladrillos tradicionales no son muy usados porque son más simples y tienen baja resistencia, por lo que recomiendan fabricar ladrillos con mejor resistencia al mismo costo para que todos puedan obtenerse sin problemas.

Realidad problemática

El Perú es un país donde la población necesita mejores construcciones, porque sus habitantes necesitan asegurarse de que las construcciones soporten tipos de condiciones o fenómenos naturales, porque los ladrillos se deteriorarán y pierden resistencia con el tiempo, por eso necesitamos materiales con mayor resistencia.

Nivel Internacional

Algunas empresas han realizado encuestas para obtener materiales de construcción con el objetivo de reducir costos y brindar los mismos servicios que los materiales de producción tradicionales.

La construcción está destruyendo el medio ambiente, sus actividades consumen muchos recursos y contribuyen en gran medida a la deforestación o contaminación del aire.

Las causas de los desastres naturales en todo el mundo son bastante frecuentes y las consecuencias son a gran escala y, en ocasiones, incluso se producen cambios irreversibles en la estructura económica, social y ambiental. Debido a la disponibilidad de sistemas efectivos de alerta temprana y evacuación, así como a una mejor planificación del desarrollo urbano y códigos de construcción más estrictos, la pérdida de vidas por desastres en los países industrializados es limitada.

Nivel Nacional

Haz ladrillos de cemento a base de arena. Esto los hace muy sensibles a la humedad y al sulfato. Y con el tiempo, sufren deterioro de grietas y otros daños debido a su baja resistencia.

La industria del ladrillo está ampliamente distribuida por todo el país. Las grandes empresas suelen estar totalmente formalizadas ante los gobiernos y autoridades locales. La mayoría cuentan con mejor tecnología de proceso en los hornos y tipos de combustibles que utilizan, lo que les permite obtener productos de mejor calidad. También están organizados de forma empresarial para desarrollar las habilidades de gestión y marketing adecuadas. Por el contrario, la mayoría de las micro y pequeñas empresas ladrilleras distribuidas en el país muestran un alto grado de informalidad y utilizan técnicas manuales para fabricar productos. La planta de fabricación está representada básicamente por el horno y un espacio de terreno como patio de labranza.

Sería conveniente poder proveer el mercado nacional de productos como ladrillo de concreto con adición de cenizas de almeja y cascara de arroz.

Esto al pensarlo bien nos ayuda a darle una mano al medio ambiente que ya va siendo tiempo de que tomemos conciencia.

Nivel Local

Los ladrillos se fabrican localmente, pero no se tienen en cuenta las normas ni la teoría profesional para hacer los ladrillos mejor. Por tanto, es un material sencillo y de baja calidad. La mayoría de los ladrillos de cemento producidos por Chimbote son comprados por personas que viven en centros densamente poblados porque son un material esencial para la construcción, el costo es el más bajo y a las personas se le hace más fáciles de obtener que otros tipos de ladrillos.

Sin embargo, lo que se ha hecho al respecto es que los ladrillos de hormigón son más comerciales, más fáciles de usar para el público y pueden superar cualquier expectativa.

Lo que se hace hoy es que, considerando la normativa, el ladrillo de hormigón tradicional se convierte en un mejor material con mejor calidad.

Con bastantes puzolanicos se sustituye u cambian el ladrillo de concreto representando una alternativa como producción genuina hacia el Perú.

La problemática localidad es bajo rendimiento de ladrillos concreto convencionales en las edificaciones y la baja resistencia que tiene el ladrillo convencional, económica parte mi tesis, se busca innovación de construcción de escasos recursos, las cenizas de almeja y cascara de arroz busca comprobar que sustituyendo podemos en ladrillo, y puede llegar a ser mucho más resistente que el ladrillo convencional de hoy en día.

Teniendo como problema:

¿En qué medida la sustitución de cemento por la combinación de ceniza de almeja y ceniza de cáscara de arroz mejorara su resistencia a la compresión, en comparación de un ladrillo de concreto patrón?

Conceptuación y Operacionalización de las variables

Variable: Compresión y resistencia

La resistencia a compresión se puede definir como la medida máxima de la resistencia a carga del concreto. Normalmente, se expresa en kilogramos por centímetros cuadrado (kg/cm²), mega pascales (MPa) a una edad de 28 días.

Definición operacional

Su valor se determina colocando ladrillos de hormigón en una máquina de ensayo de compresión y la resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga de rotura por el área de la sección transversal en psi. Los requisitos van desde 17 MPa para hormigón residencial hasta 28 MPa para estructuras comerciales e incluso más. Para algunas aplicaciones, se especifican resistencias de hasta 170 MPa o más.

La prueba de compresión consiste en romper el ladrillo y registrar la carga de rotura en el área de contacto.

Un megapascal es igual a 1 Newton de fuerza por milímetro cuadrado (N / mm²) o 10,2 kilogramos de fuerza por centímetro cuadrado.

Se pueden usar otras edades para las pruebas, pero es importante comprender la relación entre la resistencia de 28 días y la resistencia en otras edades. Se estima que la resistencia a los 7 días es el 75% de la resistencia a los 28 días, y la resistencia a los 56 y 92 días es aproximadamente un 10% y un 15% mayor que la resistencia a los 28 días.

La resistencia a la compresión especificada está representada por el símbolo f_c , y la resistencia a la compresión real f_c del hormigón debe superarla.

La resistencia a la compresión del hormigón que alcanza f_c es función de la relación agua-cemento, el progreso de la hidratación, el curado, las condiciones ambientales y la edad del hormigón.

Si está en un estado húmedo, la resistencia a la compresión puede envejecer hasta 50 años.

“Los valores a los 28 días se toman como el 100% y los valores de todos demás envejeciendo se basan en los de 28 días”. (Osorio, 2013).

Variable Independiente: Diseño de Mezcla

El diseño de mezcla de ladrillos es el proceso de selección más apropiado, conveniente y barato de sus componentes como agua, cemento y áridos para obtener productos con trabajabilidad y consistencia suficiente en estado fresco, y al mismo tiempo el estado endurecido cumple con los requisitos del diseñador o los requisitos especificados del proyecto y especificaciones técnicas.

Lograr una resistencia a compresión para una edad determinada, es parte del procedimiento del diseño, así como la manejabilidad apropiada para un tiempo determinado. (Giménez, s.f).

Definición operacional

El diseño de mezclas es un proceso que consiste en pasos dependientes entre sí:

Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos).

Determinación económica.

Estas proporciones dependerán de cada componente, que a su vez dependerá de la aplicación específica del concreto. También se pueden considerar otros criterios, como minimizar la contracción y el asentamiento o entornos químicos especiales.

Dosificaciones: Es la selección de los materiales elementales de la unidad cubica de concreto o “diseño de mezcla”, Puede definirse como el proceso de selección de los miembros más apropiados y las combinaciones adecuadas, con la visión y la coherencia adecuadas.

La proporción de mezcla A / C afectará en gran medida la resistencia del concreto endurecido o envejecido. Dependiendo de la combinación, la resistencia puede ser buena o mala. Una mayor A/C producirá una resistencia menor, lo que significa que cuanto mayor sea la cantidad de agua, menor será la resistencia.

Agregado grueso es el agregado grueso retenido en el tamiz de 4.75 mm por la descomposición natural o mecánica de la roca, el cual cumple con los límites especificados en la norma técnica peruana 400.037.

Generalmente se clasifica como grava y piedra triturada. La grava es un agregado grueso, que se origina a partir de la descomposición natural de la piedra, y se encuentra comúnmente en canteras o cauces de ríos, donde se deposita de forma natural.

Agregado Fino: Es un material de rocas natural o descompuesto artificialmente, que pasa por un tamiz de 9,51 mm y permanece en el tamiz No. 200.

Hipótesis

La sustitución de cemento por la combinación de ceniza de almeja y ceniza de cáscara de arroz, incrementaría la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto.

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto con cemento sustituido por la combinación de ceniza de almeja y ceniza de cáscara de arroz.

Objetivos Específicos

- Determinar la temperatura de calcinación de las almejas y de la cáscara de arroz mediante el análisis térmico diferencial.
- Determinar la composición química de la ceniza de almeja y la ceniza de cáscara de arroz mediante el análisis de fluorescencia de rayos X.
- Determinar la relación agua/cemento del ladrillo de concreto patrón y agua/cemento con sustitución de polvo de ceniza de almeja y ceniza de cáscara de arroz.
- Determinar el PH y peso específico del cemento, ceniza de almeja y de las combinaciones experimentales.
- Determinar el grado de relación y de variación de la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto patrón y experimentales a los 7, 14 y 28 días.
- Comparar y analizar resultados del patrón vs experimental y realizar la prueba estadística.

METODOLOGIA

Tipo y diseño de la investigación

Métodos: Es una investigación aplicada y explicativa, con un enfoque cuantitativo y de diseño experimental.

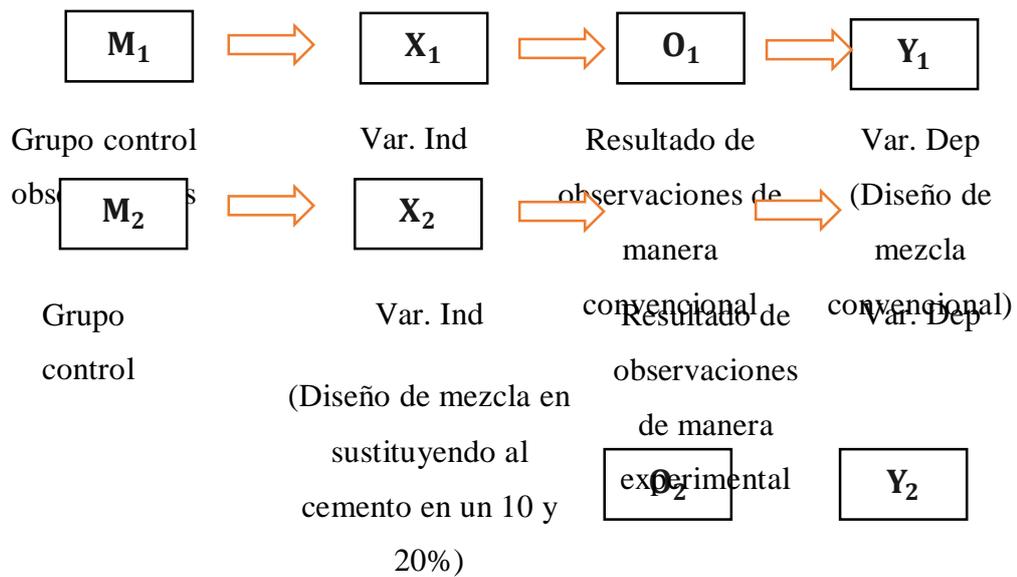
El método de investigación utilizado es el experimental, complementado con la observación científica, porque se utilizan nuevos materiales, se utilizan materiales cementantes a base de ceniza de almeja en lugar de mezcla de ladrillos, y se hace la comparación con ladrillos de hormigón de diseño tradicional. El método experimental está respaldado por pruebas, experimentación, repetición y laboratorios profesionales. Teniendo en cuenta los resultados, se realizó en el laboratorio.

Por tanto, se dice que nuestra investigación se orienta hacia el nivel "cuasi-experimental". Porque intentaremos encontrar un material que haga del ladrillo una unidad de mampostería aceptable para uso legal, y al mismo tiempo el costo sea más aceptable para las personas.

Se empleó una Guía de observación, los resultados obtenidos a este nuevo diseño un 30% de la ceniza almeja 7.5% 15%, y cáscara de arroz al 2.5% y 5%, implementando las propiedades del ladrillo: que sea posible cambiar el tradicional método constructivo por un diseño de mayor resistencia; así mismo mediante los medios que se realizó para obtener nuestros datos, son métodos experimentales.

Se formaron dos grupos de estudios: un experimento utilizó ladrillos de hormigón, cambiando el cemento por una combinación de ceniza de almeja y cáscara de arroz, y el otro utilizó ladrillos ordinarios como grupo de control. Se pueden esperar buenos resultados mejorando la resistencia, lo que puede beneficiar a la sociedad a través de costos más bajos y viviendas más seguras en caso de sismos.

Siendo el esquema del diseño de investigación el siguiente:



Donde:

M_1 : Muestra sub (1) de elementos (diseño de mezcla para ladrillos elaborados de manera convencional)

M_2 : muestra sub (2) de elementos (diseño de mezcla para ladrillos elaborados de manera experimental, utilizando como material a las cenizas de almeja y cenizas en 10% y 20%).

X_1 : variable independiente (Diseño de mezcla)

X_2 : variable independiente (Diseño de mezcla modificado)

Y_1 : variable dependiente (resistencia a la compresión en ladrillos elaborados).

Y_2 : variable dependiente (resistencia a la compresión en ladrillos elaborados de manera modificada).

O_1 : observaciones (resultados) posibles de obtenerse en grupo control.

O_1, O_2 : Son el conjunto de observaciones en cada una de dichas muestras.

De o1 a o2 en la parte lateral del diagrama, nos indica las comparaciones que se llevan a cabo entre cada una de las muestras, pudiendo obtener resultados, que puedan ser (=), diferentes (\neq), o semejantes (\approx) con respecto a la otra.

Enfoque de la tesis es de tipo aplicada, Cuantitativo, porque se estudió las variables y sus indicadores objetivamente midiendo y registrando, empleando métodos de recolección de datos cuantitativos a través de observaciones.

Los experimentos cuantitativos utilizan un formato estándar, con diferencias interdisciplinarias para generar una hipótesis que será probada o desmentida. La cual debe ser demostrada por medios matemáticos y estadísticos y constituye la base alrededor de la cual se diseña el experimento.

Población y muestra

La población es el conjunto ladrillos de concreto elaborados de manera convencional y experimental aplicando el diseño sustituyendo cemento primera cenizas al 7.5% y ceniza de cáscara de arroz al 2.5%, y la segunda combinación de cenizas de almeja al 15% y ceniza de cáscara de arroz al 5%, de acuerdo con su en relación.

Se tuvo como muestra al conjunto ladrillos elaboradas al sustituir por la primera combinación de CA al 7.5% y CCA al 2.5%, y por la segunda combinación de CA al 15% y CCA al 5%, seleccionadas por conveniencia de acuerdo a su relación.

Tamaño muestra:

N=5; Es decir se considera el mínimo aceptable de la norma técnica peruana.

15 muestras de ladrillos de concretos patrones

15 muestras de ladrillos de concreto sustituyendo 7.5% de ceniza de almeja y 2.5%

15 muestras concreto sustituyendo 15% de ceniza de almeja y 5% de ceniza.

Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 12

Observación Científica.

TECNICA	INSTRUMENTOS	AMBITO DE LA INVESTIGACION
La Observación Científica	<ul style="list-style-type: none">• Guía De Observación Resumen• Fichas Técnicas De los ensayos a realizar (Laboratorio)	Muestreo <ul style="list-style-type: none">• Grupo Control (Diseño de Ladrillo de Concreto Convencional)• Grupo Experimental (Diseño de Ladrillo de Concreto sustituyendo las cenizas almeja y cáscara de arroz) al cemento.

Fuente: Elaboración propia

Siendo un proyecto de investigación con un nivel de Investigación Cuasi – Experimental, se optó por usar como técnica de investigación; la Observación Científica, (guía de observación como instrumento).

Para esto se utilizó 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 del ladrillo de concreto convencional y ladrillo de concreto sustituyendo primera combinación de ceniza de CA en un 7.5% y CCA en un 2.5%, y la segunda combinación de CA en un 15% y CCA en un 5%.

Los materiales por utilizarse en el diseño de ladrillo son examinados por una serie de pruebas que determinan el material concreto a utilizar.

Los instrumentos son tomados con lo siguiente: Ensayo granulometría, Ensayo de Peso Específico de arena gruesa. Ensayo de Peso Específico de piedra, Ensayo de Peso Unitario de arena, Ensayo de Peso Unitario de piedra, Contenido de

Humedad, Diseño de Mezcla, Cono de Abrams, Elaboración de Unidades, Ensayo a la Compresión.

Procesamiento y análisis de la información

Para el presente proyecto de investigación el procesamiento de datos posterior a los ensayos respectivos, apoyados en una hoja de cálculo Excel. Para realizar el análisis de los datos se tuvo presente:

Diseño de mezcla del ladrillo.

Representación importante con gráficos y porcentajes

Metodología

Ubicación de las canteras para los agregados

Agregados Grueso y Agregado Fino

Nombre de la cantera: Rubén

Ubicación de la cantera : Chimbote

Propietario : Sr. Rubén Rodríguez

Accesibilidad : Por la Panamericana Norte con desvío a la izquierda. Cerca al túnel de Coishco

Coordenadas : 762220.83 m E. 8999765.11m S.; Zona 17L

Obtención cascara arroz: cáscara de arroz fue traído del molino Velásquez que está ubicado en la entrada de cambio puente. (Ver figura 03 y 04)

Limpieza y secado de las cáscaras de arroz: se hizo la limpieza respectiva de la cascara de arroz sacando desperdicios o polvo; luego se procedió al secado en el horno de la (USP). (ver figura 05 y 06)

Eliminación de la cascara de arroz: Una vez obtenido limpieza cantidad que se utilizara, se realizó el proceso de calcinación en la situación como laboratorio de Ingeniería de Materiales de 420° por un periodo de 2 horas). (ver figura 07, 08 y 09).

Obtención de la almeja: Se utilizó las almejas extraído del mercado de peces el Ferrol que está ubicado en la Caleta a la altura del muelle. (ver figura 10 y 11)

Proceso de Lavado y secado de almeja: Se le sometió a un procedimiento de lavado... con la finalidad de eliminar la parte orgánica. No se ha llegado utilizar ningún químico como detergente, simplemente se procedió a un lavado de agua potable y una escobilla manual, finalmente se le dejó secar al aire.

Trituración de las almejas: Después del secado al aire libre se procedió a triturar las almejas con un batan y luego las partículas más pequeñas en un mortero. (ver figura 13 y 14)

Calcinación de las almejas: Una vez obtenido la cantidad que se utilizó, se realizó el proceso de calcinación en la mufla, la Ingeniería los Materiales la UNT una de 850° por un periodo de 4 horas). (ver figura 15)

Luego ambas cenizas son tamizadas hasta llegar pasar por la malla 200 y respectivamente pesadas 10 gramos de cada una y guardadas en bolsas herméticas para ser llevadas a Labicer (Universidad Nacional de Ingeniería) y analizadas con gran magnitud para el proceso.

Ensayo de los Agregados

Ensayos de peso unitario suelto de agregado grueso (confitillo) y agregado fino (arena): Es la relación entre el peso de las partículas de los agregados y el volumen incluyendo los vacíos. Es un valor útil sobre todo para hacer transformaciones de pesos o volúmenes y viceversa en el diseño mezcla.

Ensayo de las Propiedades del Concreto

Ensayo de consistencia de la mezcla patrón.

Determinar el asentamiento del material en función tibia para asegurar la resistencia de trabajabilidad de la mezcla.

La dosificación según por 01 unidad de ladrillo de concreto en (kg)- PATRON, EXPERIMENTAL es la misma dosificación y no varía.

Tabla 13.

Componentes del concreto por Ladrillo Patrón y experimental.

Material	Peso (kg)
Cemento	0.702
Arena	3.233
Confitillo	2.162
Agua	0.661

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Univ. San Pedro.

Ensayos Cono Abrams

Para elaboración del cono de abrams se tomó el diseño de mezcla de 3 ladrillos.

Se pesó el confitillo, arena, cemento y agua según nuestro diseño de mezcla C:A:C:H₂O 2.11:9.70:6.49:1.98

Se mezcló manualmente los materiales secos, luego se le agrego el agua.

Se realizó el vaciado de concreto en el tema de abrams capa con 39 chuceada uniformemente. (ver figura 16)

Tabla 14:*Pesos de los agregados por la cantidad de ladrillos a utilizar para el slump*

PESOS PARA SLUMP					
	PESO EN KG		CANTIDAD		TOTAL
Cemento	0.70	X	3	=	2.11
Agregado Fino	3.23	X	3	=	9.70
Agregado Grueso	2.16	X	3	=	6.49
Agua	0.66	X	3	=	1.98

Fuente: Laboratorio de Mec. De Suelos de la Univ. San Pedro

Elaboración y curado de los ladrillos de concreto patrón

Los ladrillos patrón

Se pesó los materiales para 15 ladrillos (cemento: 10.53kg, arena: 48.50kg, confitillo: 32.43kg y agua 9.92kg. según nuestro diseño de mezcla C:A:C:H₂O 0.702: 3.233: 2.162: 0.661. (ver figura 19 y 20)

Tabla 15*Pesos de los agregados por la cantidad de ladrillos a elaborar*

PESOS PARA LADRILLOS					
	PESO EN KG		CANTIDAD		TOTAL (Kg)
Cemento	0.70	X	15	=	10.53
Agregado Fino	3.23	X	15	=	48.50
Agregado Grueso	2.16	X	15	=	32.43
Agua	0.66	X	15	=	9.92

Fuente: Laboratorio de Mec. De Suelos de la Univ. San Pedro

Se mezcló los materiales secos de manera manual sobre una manta plástica, (arena y confitillo según dosificación) realizamos el mezclado manual entre la arena y confitillo dos veces; luego incorporamos el cemento nuevamente mezclamos 5 veces como mínimo todos los materiales entre si hasta tener una combinación

homogénea y uniforme, finalmente le añadimos el agua requerida en dos tiempos y volvemos a mezclar (5 veces como mínimo) hasta que el agua este bien distribuida en toda la mezcla.

Se realizó el vaciado de cada ladrillo en forma continua llamando así los ladrillos con dicha mezcla de manera homogénea (5.600 kg de concreto fresco) que pasa por una malla metálica de 1 cm² de abertura que esto nos permite tener un mejor acomodó de las partículas de concreto dentro del molde, todo esto con la ayuda de una espátula.

Después del vaciado del concreto se coloca la tapa metálica y con la ayuda de un combo se va compactando hasta que llegue al tope que lleva la tapa del molde. Luego ahí mismo se desmoldo jalando el molde de manera vertical ahí arriba, teniendo cuidado de no lastimar las esquinas del ladrillo.

Para el proceso de curado es necesario contar con una manta plástica que pueda cubrir totalmente los ladrillos empezando desde la base donde asentarán los ladrillos como también la parte superior de los mismos. También se hará uso de una botella plástica y una boquilla de pulverizador que servirá como instrumento para rociar el agua superficialmente sobre los ladrillos.

Peso del ladrillo después del curado: Se hizo el respectivo peso del ladrillo de concreto después de haberse hecho su respectivo curado a los 7, y ser apilados.

Ensayo involucrado por resistencia física de los ladrillos concreto patrón (ver figura 22)

Ensayos de consistencia de la mezcla experimental

Ensayo de cono Abrams

Para la elaboración el cono de abrams se tomó el diseño de mezcla de 3 ladrillos. Se realizó dos slump por tener dos combinaciones (%) sustituyendo al cemento.

Se pesó el confitillo, arena, cemento y agua según nuestro diseño de mezcla experimental C:A:C:H₂O 2.11:9.70:6.49:1.98

Se mezcló manualmente los materiales secos como el cemento con la combinación del 10%, que tiene los materiales de ceniza de almeja 7.5% 2.5% 20% tiene los materiales de ceniza de almeja 15% y 5% luego echar respectiva agua con un peso que especifica el diseño.

Se realizó el vaciado de concreto en el lugar que explica los conos proporcionados con 25 chuceadas uniformemente.

Elaboración y curado de los ladrillos de concreto experimentales ($F'c=130\text{kg}/\text{cm}^2$)

Los ladrillos experimentales

Se pesó los materiales para 30 ladrillos (cemento: 21.06 kg, arena 96.9kg, confitillo: 64.86kg y agua: 19.83kg.) según nuestro diseño de mezcla C:A:C:H₂O 0.702: 3.233: 2.162: 0.661.

Para 15 ladrillos experimentales:

Se mezcló el cemento con la combinación de ceniza de almeja al 7.5% y 2.5%, para luego echar el agua y así quede una mezcla uniforme.

Para 15 ladrillos experimentales:

Se mezcló el cemento al 15% y 5%, para luego echar el agua y así quede una mezcla uniforme y se realizó el vaciado de cada ladrillo en el molde de acero inoxidable en forma continua llenando así los ladrillos de manera homogénea.

Luego ahí mismo se desmoldo los ladrillos para el curado rociando el agua por un periodo de 7 y siendo apilado hasta los 14 y 28 días, para luego realizar su ensayo a la compresión.

Tabla 16

Peso de porcentajes de las materias prima que se va a sustituir 10% al cemento.

PESO POR UNIDAD		
MATERIA PRIMA	PORCENTAJE	PESO EN (kg)
CA	7.5%	0.053
CCA	2.5%	0.018
Total, de la Sustitución %	10%	0.071
Cemento	90%	0.631
Combinación CA+CCA+C	100%	0.702

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Peso de porcentajes de las materias prima que se va a sustituir 20% al cemento.

PESO POR UNIDAD		
MATERIA PRIMA	PORCENTAJE	PESO EN (kg)
CA	15%	0.105
CCA	5%	0.035
Total, de la Sustitución %	20%	0.140
Cemento	80%	0.562
Combinación CA+CCA+C	100%	0.702

Fuente: Elaboración Propia

Caracterización del concreto

Ensayo de consistencia de la mezcla experimental: Se realizó el respectivo ensayo de mejoramiento y resistencia en adelante 7,8 y 12 días.

RESULTADOS

Análisis Térmico Diferencial

Análisis térmico diferencial las cenizas de almejas y arroz cascara fue obtenido laboratorio polímeros – UNT, en lo cual se obtuvo el grado de calcinación, se muestra en el siguiente cuadro los resultados obtenidos.

Tabla 18.

Análisis térmico diferencial

MATERIAL	GRADOS
Ceniza de almeja	850 °C
Cáscara de arroz	420 °C

Fuente: laboratorio de polímeros- UNT

Composición Química

La composición química las cenizas de almeja fue calcinada a 800 °C por 4 horas y pulverización de ceniza a 420 °C por 2 horas, fue obtenido de la Universidad Nacional de Ingeniería – Labicer los siguientes resultados:

Tabla 19

Composición química de ceniza de cáscara de arroz

COMPOSICIÓN QUIMICA	RESULTADOS (%)
SiO_2	62.64
K_2O	15.85
Al_2O_3	11.02
MgO	3.99
Fe_2O_3	2.70
CaO	1.86
P_2O_5	1.32
MnO	0.29
TiO_2	0.19
SO_3	0.13
ZnO	0.02
CuO	0.01

Fuente: Laboratorio Universidad Nacional de Ingeniería (Labicer).

Tabla 20

Composición química de ceniza de almeja

COMPOSICIÓN QUIMICA	RESULTADOS (%)
CaO	96.73
Al_3O_3	2.66
SiO_2	0.56
SO_3	0.05

Fuente: Laboratorio Universidad Nacional de Ingeniería (Labicer).

Diseño de Mezcla

En el cuadro se aprecia el diseño de mezcla para el ladrillo patrón y experimental donde se detalla cual es la relación de a/c, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 21

Diseño de mezcla patrón y experimental.

Mezcla	cemento	Agregado Grueso	Agregado Fino	Agua	a/c
Patrón y experimental	0.702	2.162	3.233	0.661	0.94

Fuente: Laboratorio Universidad San Pedro.

Análisis Potencial Hidrogeno (PH)

Cuadro de resumen de PH obtenida por el laboratorio COLECBI S.A.C. donde se puede observar por porcentajes que están en un rango que no afecta al concreto.

A continuación, se muestra los resultados de PH que obtuve:

Tabla 22

Ensayo de PH

MUESTRAS	PH
CA	13.02
CCA	9.95
CEMENTO	13.33
C(90%)+CA(7.5%)+CCA(2.5%)	13.44
C(80%)+CA(15%)+CCA(5%)	13.34

Fuente: Laboratorio Colecbi S.A.C.

Determinación de Peso Especifico

Cuadro de resumen de Peso específico obtenidas por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro donde puede observar por porcentajes que están en un rango que no afecta al concreto. A continuación, se muestra los resultados de Peso específico que se obtuvo:

Tabla 23*Ensayo de Peso Específico*

MUESTRAS	PESO ESPECIFICO
CA	2.991
CCA	2.991
C(90%)+CA(7.5%)+CCA(2.5%)	3.137
C(80%)+CA(15%)+CCA(5%)	3.232

Fuente: Mecánica de suelo

Ensayo de resistencia

Ladrillos Patrón – 7 días

Tabla 24*Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo patrón a los 7 días de curado.*

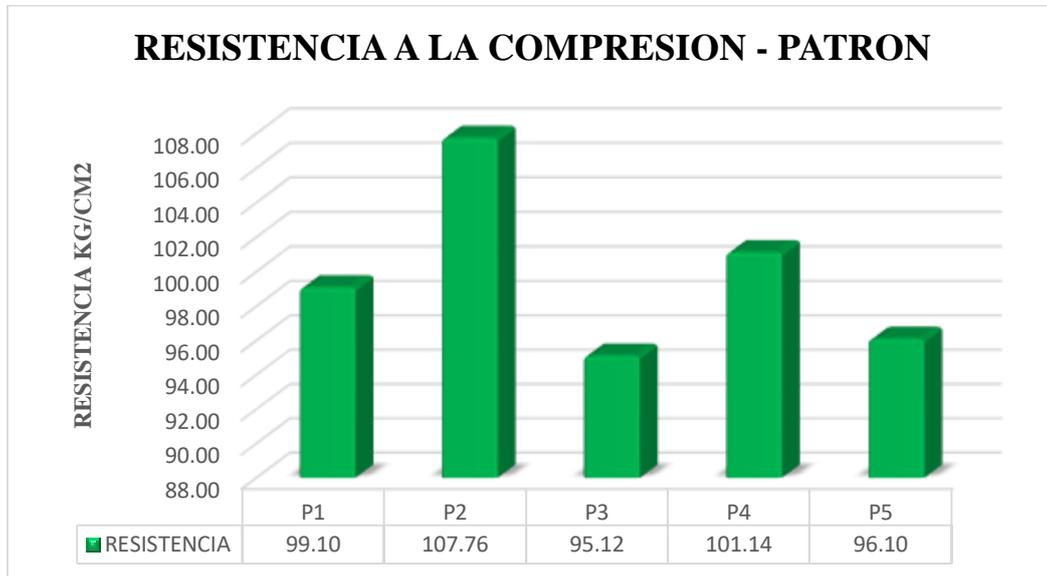
LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (kg/cm ²)	fc prom (kg/cm ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
P1	23.10	9.20	13.00	300.30	29760	99.10		
P2	23.10	9.10	13.10	302.61	32610	107.76		
P3	22.90	9.00	12.90	295.41	28100	95.12		
P4	23.00	9.10	13.00	299.00	30240	101.14	99.85	76.8
P5	23.10	9.10	13.00	300.30	28860	96.10		

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos de USP.

La resistencia promedio de los 5 ladrillos es de $f^c = 99.85 \text{ kg/cm}^2$, es decir que resistencia promedio a los 7 días da un porcentaje de 76.74% $f^c = 130 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 03

Ensayo patrón



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El gráfico 01 muestra que se realizó cinco ladrillos de concreto patrón, a la edad de siete días de curados y secado, en la cual se sacó 99.85 kg/cm², con un porcentaje de 76.80 %

Ladrillos Patrón – 14 días

Tabla 25

Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo patrón a los 14 días de curado.

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (CM ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
P6	23.00	8.98	13.00	302.61	36420	120.35		
P7	22.95	8.97	12.95	302.61	35160	116.19		
P8	23.00	9.20	12.90	301.30	36140	119.95	115.38	88.76
P9	23.00	9.00	13.00	299.00	32960	110.23		
P10	23.00	9.00	13.00	299.00	32950	110.20		

Fuente: Laboratorio Mecánica.

La resistencia promedio de los 5 ladrillos es de $f'c = 115.38 \text{ kg/cm}^2$, es decir que resistencia promedio a los 14 días da un porcentaje de 88.76% $f'c = 130 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 04

Ensayo patrón a la edad de 14 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el gráfico 2 se muestra la resistencia que se realizó a los cinco ladrillos de concreto patrón, a la edad de 14 días de curados y secado, cual sacó de 115.38 kg/cm, con un porcentaje de 88.76 %.

Ladrillos Patrón – 28 días

Se realizó por método de probabilidades ecuación lineal, a la edad de 28 días de curado para el ladrillo patrón.

Tabla 26

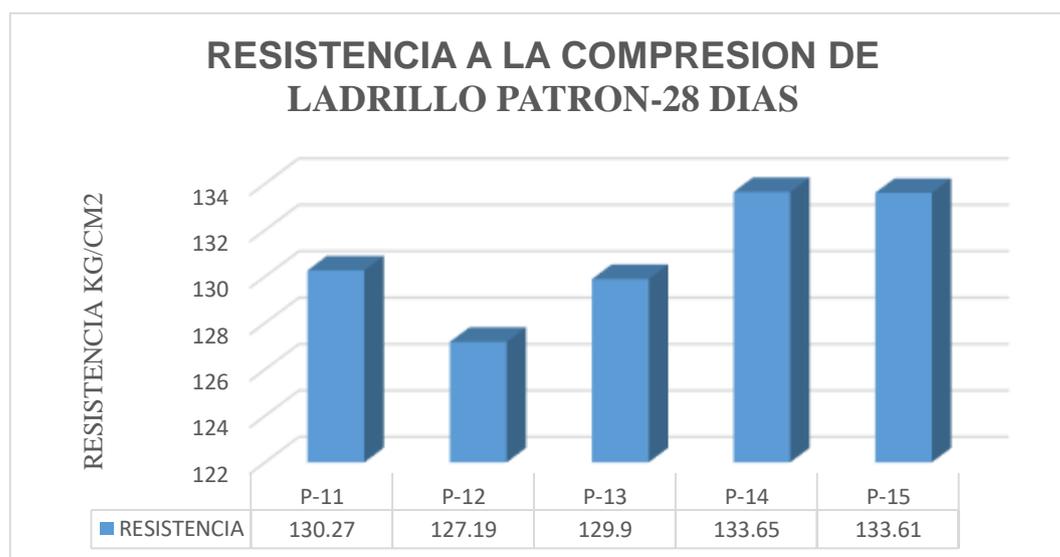
Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos patrón a los 7,14 y 28 días de curado.

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
P11	23.10	9.10	13.10	302.61	39420	130.27		
P12	23.10	9.00	13.10	302.61	38490	127.19		
P13	23.00	9.00	13.10	301.30	39140	129.90	130.92	100.72
P14	23.00	9.10	13.00	299.00	39960	133.65		
P15	23.00	9.00	13.00	299.00	39950	133.61		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 05

Ensayo patrón a la compresión de ladrillo de concreto – patrón



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la gráfica se muestra la resistencia que se realizó a los ladrillos patrón, 100 kg/cm², 115 kg/cm², 130 kg/cm² (método probabilidades) respectivamente. Por lo tanto, la edad de 28 días alcanzo a la resistencia y si cumplió.

Ladrillos Experimental – 7 días (7.5% ceniza de almeja y 2.5% CCA)

Tabla 27

Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 7 días curado

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	f _c (KG/CM ²)	f _c prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
E1	22.90	9.00	12.90	295.41	27370	92.65		
E2	23.00	9.10	13.00	299.00	28830	96.42		
E3	23.00	9.00	13.00	299.00	29773	99.58	96.88	74.53
E4	23.10	9.10	13.00	300.30	30170	100.47		
E5	23.10	9.00	13.00	300.30	28620	95.30		

Fuente: Laboratorio Mecánica

La resistencia promedio de los 5 ladrillos es de f_c= 96.88 kg/cm², es decir que la resistencia promedio a los 7 días da un porcentaje de 74.63% de la resistencia f_c= 130 kg/cm².

Figura 06



Ensayo experimental a la edad de 7 días

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: muestra que se realizó a los cinco ladrillos de concreto experimental, a la edad de siete días de curados y secado, en la cual se sacó 96.88 kg/cm², con un 74.53 %

Ladrillos Experimental – 14 días (7.5% ceniza de almeja y 2.5% CCA)

Tabla 28

Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 14 días curado

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
E6	22.95	9.00	12.90	295.41	33030	111.81		
E7	22.90	9.10	13.00	301.30	32480	107.80		
E8	23.10	9.00	13.00	300.30	35320	117.62	110.22	84.79
E9	23.10	9.00	13.00	301.30	33150	110.02		
E10	23.00	9.00	13.00	300.30	31190	103.86		

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos de USP

Figura 07

Ensayo experimental a la edad de 14 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Muestra que se realizó a los cinco ladrillos de concreto experimental, a la edad de 14 días de curados y secado, en la cual se sacó una compresión de 110.22 kg/cm², con un porcentaje

de 84.79 %.

Ladrillos Experimental – 28 días (7.5% ceniza de almeja y 2.5% CCA)

Se realizó por método de probabilidades ecuación lineal, a la edad de 28 días de curado para el ladrillo experimental con la combinación de 7.5% ceniza de almeja y 2.5% CCA.

Tabla 29

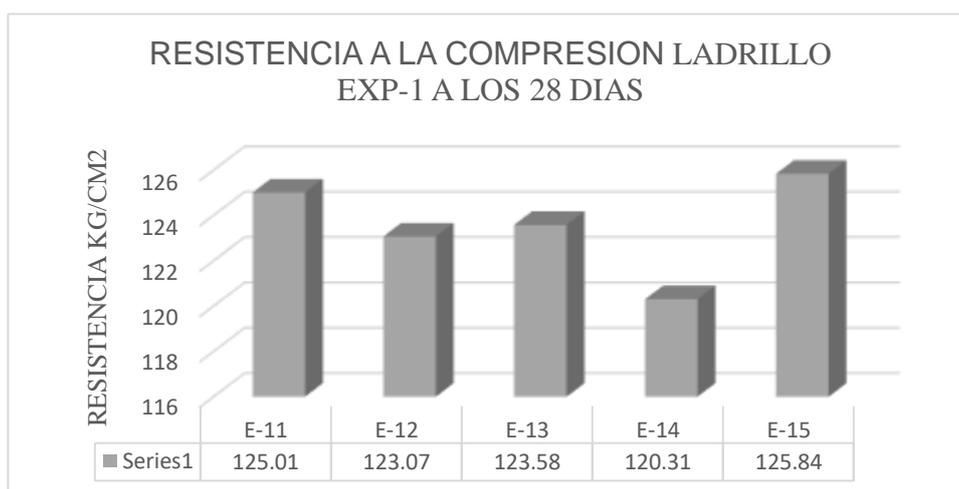
Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos- experimental 01, a los 7,14 y 28 días de curado.

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
E11	22.90	9.00	12.90	295.41	36930.00	125.01		
E12	23.00	9.10	13.10	301.30	37080.00	123.07		
E13	23.10	9.00	13.00	300.30	37110.00	123.58	123.56	95.05
E14	23.00	9.00	13.10	301.30	36250.00	120.31		
E15	23.10	9.00	13.00	300.30	37790.00	125.84		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 08

Ensayo experimental 01 a la edad de 28 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la gráfica se muestra la resistencia que se realizó a los ladrillos de concreto experimental 01, a la edad de 7,14 y 28 días obteniendo un curado de 97 kg/cm², 110 kg/cm² 123 kg/cm² respectivamente. Por lo tanto, la edad de 28 días no alcanzo a la resistencia y no cumplió.

Ladrillos Experimental – 7 días (15% ceniza de almeja y 5% CCA)

Tabla 30

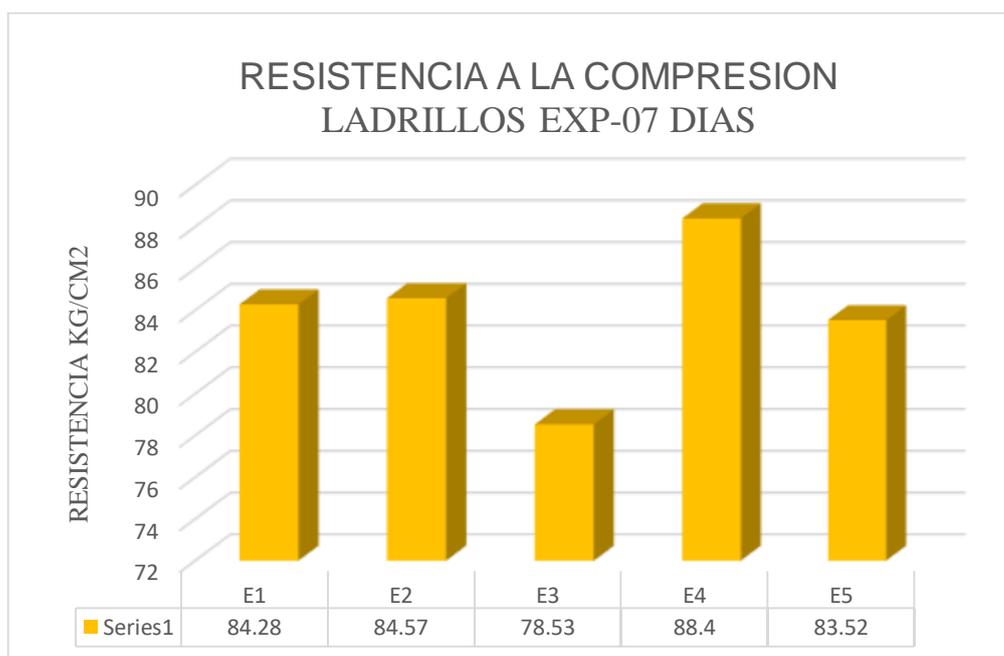
Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 7 días

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
E1	23.00	9.10	13.00	299.00	25200	84.28		
E2	23.00	9.10	13.10	301.30	25480	84.57		
E3	23.00	9.00	12.90	299.00	23480	78.53	83.86	64.51
E4	23.10	9.10	13.10	302.61	26750	88.40		
E5	23.00	9.00	13.00	300.30	25080	83.52		

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos de USP

Figura 09

Ensayo experimental a la edad de 7 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: muestra la que se realizó a los cinco ladrillos de concreto experimental, a la edad de siete días de curados y secado, en la cual se sacó una compresión de 83.86 kg/cm², y 64.51 %.

Ladrillos Experimental – 14 días (15% ceniza de almeja y 5% CCA)

Tabla 31

Resultado de ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo experimental a los 7 días

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
E6	23.00	9.00	13.00	299.00	29460	98.53		
E7	23.10	9.10	13.00	301.30	29600	98.24		
E8	23.00	9.00	13.00	299.00	29170	97.56	99.90	76.84
E9	23.00	9.00	13.00	302.61	31550	104.26		
E10	23.10	9.00	13.00	300.30	30300	100.90		

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos de USP

Figura 10

Ensayo experimental a la edad de 14 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Muestra que se realizó a los cinco ladrillos de concreto experimental, a la edad de 14 días de curados y secado, en la cual se sacó una compresión de 99.90 kg/cm², Y 76.84 %.

Ladrillos Experimental – 28 días (15% ceniza de almeja y 5% CCA)

Se realizó por método de probabilidades ecuación lineal, a la edad de 28 días de curado para el ladrillo experimental con la combinación de 15% ceniza de almeja y 5% CCA

Tabla 32

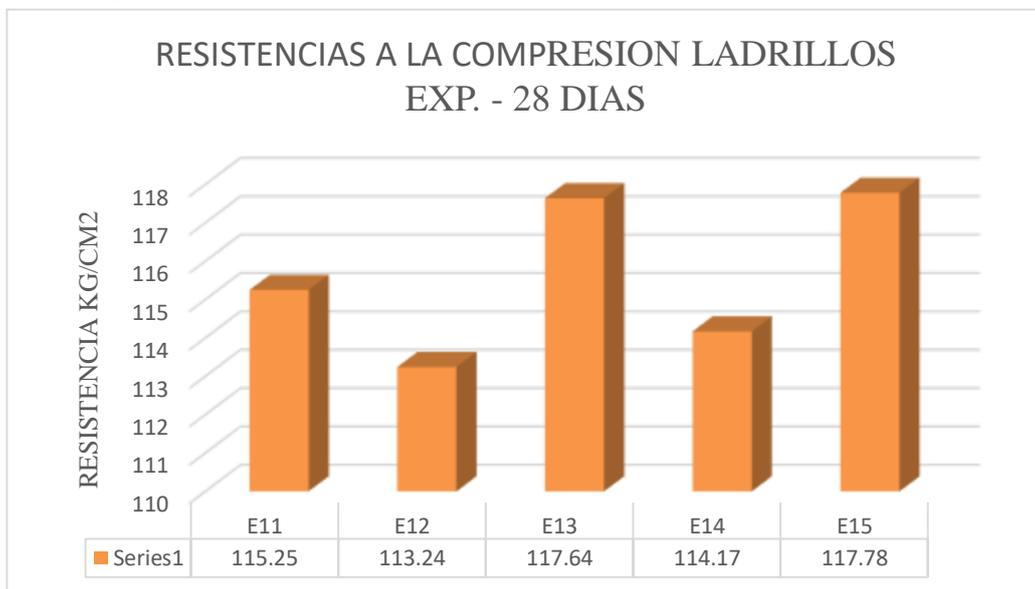
Resultados de ensayo de resistencia a la compresión 02, a los 7,14 y 28 días de curado

LADRILLO PATRON	MEDIDAS DEL LADRILLO			AREA BRUTA (cm ³)	CARGA DE ROTURA (kg)	fc (KG/CM ²)	fc prom (KG/CM ²)	%
	LARGO	ALTURA	ANCHO					
E11	23.00	9.00	13.00	299.00	34460.00	115.25		
E12	23.00	9.10	13.10	301.30	34120.00	113.24		
E13	23.00	9.00	13.00	299.00	35170.00	117.63	115.81	89.09
E14	23.10	9.00	13.10	302.61	34550.00	114.17		
E15	23.10	9.00	13.00	300.30	35670.00	118.78		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

Ensayo experimental 02 a la edad de 28 días



Fuente: Elaboración Propia

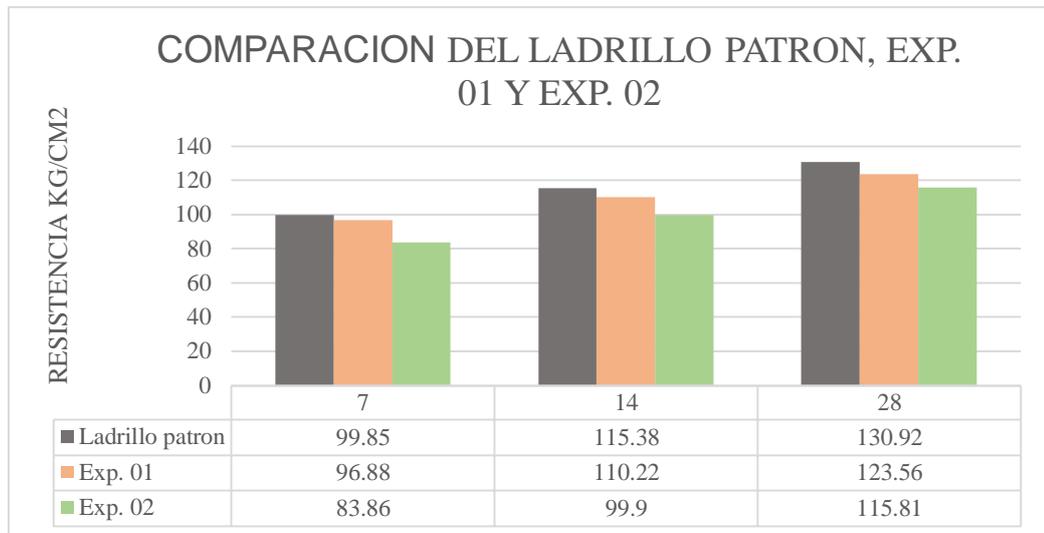
Interpretación: muestra que se realizó ladrillos concreto experimental 02, a la edad de 7,14 y 28 días De 84 kg/cm², 100 kg/cm² y 116 kg/cm² (método

probabilidades) respectivamente. Por lo tanto, la edad de 28 días no alcanzo a la resistencia y no cumplió.

Comparación de ladrillo patrón y experimental 01 – experimental 02

Figura 12

Comparación de los ladrillos patrón y exp. 01- exp. 02 de curado



Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: En la gráfica muestra la resistencia que se realizó a los ladrillos patrones, YA QUE la resistencia obtenida según la dosificación del ladrillo es de 130 kg/cm² con un porcentaje de 100%, en cambio del ladrillo experimental 01(7.5% ceniza de almeja y 2.5% CCA) es 123 kg/cm² con un porcentaje de 95%, teniendo como ladrillo experimental 02(15% ceniza de almeja y 5% CCA) su resistencia a los 28 día de 116 kg/cm² con un porcentaje de 89 %, en la cual no resultado ninguno de los experimentales por no pasar el porcentaje de la resistencia establecida de 130 kg/cm².

Validez Estadística:

Promedio y Desviación Estándar (Control de Calidad).

Ladrillo Patrón 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 33

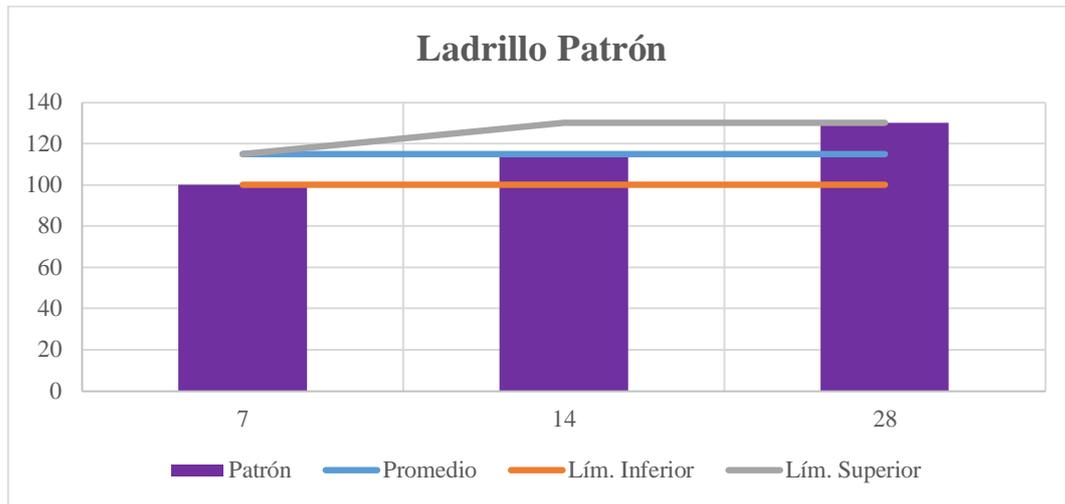
Resultados de promedio y desviación estándar de ladrillo patrón.

Edad	Patrón Kg/cm ²	Lím. Inferior	Promedio	Lím. Superior
7	100	100	115	115
14	115	100	115	130
28	130	100	115	130

Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Promedio y desviación estándar del ladrillo patrón a las edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la gráfica muestra los ladrillos patrones a los 7, 14 y 28 días de curado, con un límite inferior a los 28 días de curado es 100 kg/cm², promedio 115 kg/cm² y su límite superior es de 128 kg/cm².

Ladrillo Experimental 01 - 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 34

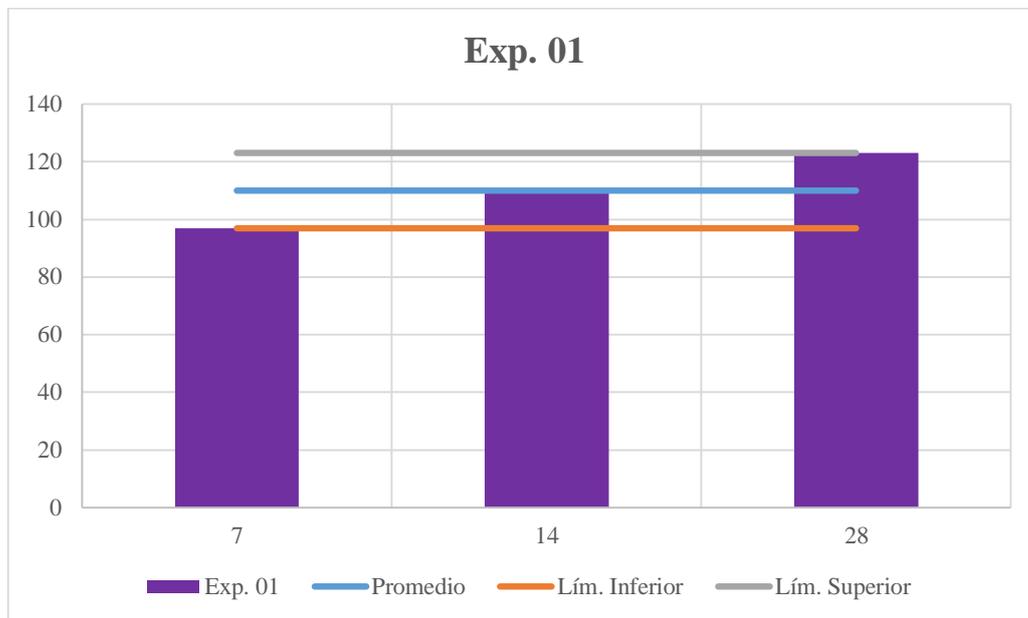
Resultados de promedio y desviación estándar de ladrillo experimental 01

Edad	Exp. 01 Kg/cm2	Lím. Inferior	Promedio	Lím. Superior
7	97	97	110	123
14	110	97	110	123
28	123	97	110	123

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Promedio y desviación estándar del ladrillo experimental 01 a las edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En los ladrillos experimentales al 7, 14 y 28 días, con un límite inferior es 97 kg/cm2, promedio 110 kg/cm2 y su límite superior es de 123 kg/cm2 obtenido los mismos resultados para las edades de 07, 14 y 28 días.

Ladrillo Experimental 02 – 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 35

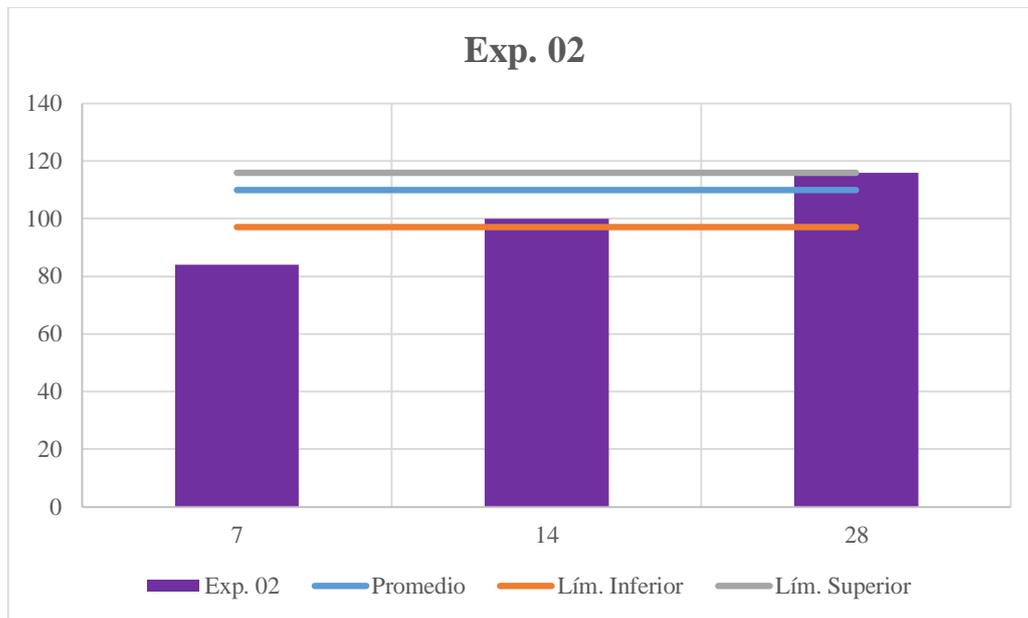
Edad	Exp. 02	Lím. Inferior	Promedio	Lím. Superior	Resultados
7	84	84	100	116	de
14	100	84	100	116	de
28	116	84	100	116	promedio

desviación estándar de ladrillo experimental 02

Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Promedio y desviación estándar del ladrillo experimental 02 a las edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Propio

Interpretación: En los ladrillos experimentales 02 al 7, 14 y 28 días, con un límite inferior es 84 kg/cm², promedio 100 kg/cm² y su límite superior es de 116 kg/cm² obtenido los mismos resultados para las edades de 07, 14 y 28 días.

ANALISIS Y DISCUSION

Fue calcinada las cenizas temperatura de un horno controlada del laboratorio de polímeros de UNT a 420 °C por 2 horas y mientras que las cenizas de almeja se calcino a 850 °C durante un periodo de 4 horas. Este calcinado a temperaturas controladas permitirá una conversión uniforme de los componentes de CCA en altos porcentajes de óxido de silicio y el CA en altos porcentajes de óxido de calcio.

Para Camargo E. Higuera (2016, pg107) mencionó: que la calcinación a altas temperaturas en caso a 800° C teniendo en cuenta la variación y determinación del clima que presente favoreciendo el sistema de avance.

El análisis químico según el análisis de espectrometría de fluorescencia de rayos X realizados ceniza cáscara arroz ceniza de almeja nos da los contenidos más relevantes de sus óxidos activados, representando el mayor porcentaje el 96.73% de óxido de calcio y oxido de silicio 62.64%, el cual son componentes principales del cemento, llegando así a ser beneficioso en la sustitución para mejorar la resistencia del ladrillo de concreto.

El resultado del diseño de mezcla para los ladrillos del grupo control y experimentales se observa en la tabla 21, los ladrillos de concreto fueron elaborados con el vibrado manualmente, obteniendo la relación agua cemento de 0.94.

Los resultados obtenidos del ensayo de alcalinidad PH se muestra en la talla 22, se registra que el ensayo de la mezcla de CA 7.5%+ CCA 2.5%+C, con sustitución del 10% alcanzo una alcalinidad de 13.44 mayor a la del cemento 13.33. este resultado es debido a la reacción de los elementos químicos del cemento y su combinación.

Mientras que la mezcla CA 15% + CCA 5%, con sustitución del 20% alcanzo una alcalinidad de 13.34 mayor a la del cemento 13.33.

Este resultado nos muestra que estas mezclas activadas son alcalinas y ayudaran a una mejor hidratación del cemento.

Los gráficos 10 muestran la proyección de la resistencia nominada, siendo este valor el grupo patrón de 130.92 kg/cm², para el grupo experimental N°1 de 123.56 kg/cm² y para el grupo experimental N°2 de 115.81kg/cm², representando el 100.72%, 95.05% y 89.09% de la resistencia de ladrillo de concreto (130kg/cm²) propuesto, deduciendo que estas resistencias no pasaron el porcentaje mínimo establecido.

Las gráficas 11, 12 y 13 muestran la proyección de la variación de la resistencia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Al analizar mediante ATD se mide el grado de calcinación de la ceniza de almeja a 850°C con pérdida de masa de 54% y la cascara de arroz a 420°C, con pérdida de masa de 13%. Estas temperaturas fueron consideradas debido a que los materiales presentaron cambios de estructurales y de característica.
- Se comprobó que las muestras obtenidas de la ceniza de almeja y ceniza de cascara de arroz, ambos combinados, al ser sometidos al ensayo de EF de Rayos X, se verificó un alto % (SiO₂) con 62.64% las cenizas cascara y CA tiene un porcentaje de CaO con 96.73%, concluyendo que el porcentaje de estas propiedades son similares a las propiedades principales del cemento, son materiales puzolánicos y altamente reactivo.
- Se estableció la relación $a/c=0.94$ para un ladrillo de resistencia de 130 kg/cm² que está en un asentamiento de 0 ya que es una consistencia seca por los materiales que posee con una vibración normal, se concluye que se encuentra en el rango de ser una mezcla seca para ladrillo.
- Se comprobó mediante el ensayo de PH de dichos materiales que con la combinación de CA 7.5% + CCA 2.5% + C: 13.44, y la segunda combinación de CA 15% + CCA 5% + C: 13.34, son materiales alcalinos al igual que el cemento: 13.33, ya que están en el mismo rango por lo que son compatibles. Este resultado nos muestra que estas mezclas activadas son alcalinas y ayudaran aún mejor hidratación del cemento.
- Al ladrillo patrón de 28 días su límite inferior es de 100 kg/cm², promedio 115 kg/cm² y el límite superior es de 130 kg/cm², mientras que el ladrillo experimental 01 tiene su límite inferiores de 97 kg/cm², promedio 110 kg/cm² y el límite inferior de 123 kg/cm² y el ladrillo experimental 02 tiene su límite inferior es de 84 kg/cm², promedio 100 kg/cm² y el límite superior es de 116 kg/cm² el ladrillo patrón si llego de 130 kg/cm³ y los dos experimentales no cumplieron con la resistencia establecida.

- En la presente investigación con la combinación 5% ceniza de almeja y 2.5% CCA alcanzo de 123.56 kg/cm² a los 28 días de curado (método de probabilidad) y experimental 02 con la combinación de 15% ceniza de almeja y 5% CCA alcanzo 115.81 kg/cm² a los 28 días no cumpliendo ambos experimentales con la resistencia establecida según la norma E-070. No obstante, las sustituciones aplicadas en el presente proyecto de investigación no sobrepasan a la resistencia del ladrillo del grupo control (patrón).

Recomendaciones

- Optimizar las investigaciones de estas nuevas materias primas elaborando ladrillos, en especial probando diferentes tipos de pre calcinado y calcinado, al igual que el lugar de procedencia para así poder hacer comparaciones más detalladas de su composición química.
- Se recomienda prolongar los periodos de hasta 56 -90 .
- Se recomienda variar porcentaje de sustituyendo con las cenizas almeja y cáscara de arroz para encontrar la sustitución optima que ayude aumentar la resistencia en el concreto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- American Society for Testing and Materials ASTM International. ASTM C305 Standard Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency). Recuperado de: <https://www.astm.org/>.
- Gosling, E. (2003) Bivalve Molluscs: Biology, Ecology and Culture. Fishing News Books, Blackwell Publishing, 443 p. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470995532>
- IMARPE. (2016). instituto del mar del Perú. Recuperado de <http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/>.
- Instituto Español de cemento y sus aplicaciones IECA. (2013). Componentes y propiedades del cemento. 2015, Recuperado de: https://www.ieca.es/gloCementos.asp?id_rep=179
- Marin, N. y Benjamin, M. (2012), La formación y mineralización de los moluscos, The formation and mineralization of mollusk shell. *Front Biosci*, 4(1099), 125. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46017518/The_formation_and_mineralization_of_moll20160528-27713-tz6bh2.pdf?response-content
- Muñoz (2017). Resistencia característica a compresión axial de ladrillo de concreto al incorporar ceniza de cascara de arroz (Tesis de Pregrado) Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11537/12675>
- Norma Técnica Peruana NTP 400.012 (2001). Granulometría, módulo de fineza, contenido de humedad. Recuperado de: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/norma_tecnica_peruana_dos.pdf

- Norma Técnica Peruana N.T.P 400.017. (2011). Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-AgregadosMetodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado>
- Norma Técnica Peruana NTP. 399.601. (2006). Unidades de albañilería. Ladrillos de concreto. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/358389512/NTP-399-601>
- Norma Técnica Peruana N.T.P. 400.012. (2001). Granulometría, módulo de fineza, contenido de humedad. Recuperado de: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/norma_tecnica_peruana_dos.pdf
- NTP334.009. (2013). Cementos portland adiciones, requisitos. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/342117099/NTP-334-090-Cemento-Portland-Adicionado-pdf>.
- NTP-334.088 (1986). agua para morteros y hormigones de cemento portland Requisitos. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/260525678/AGUA-N-T-P-339-088-docx>
- Osorio, J. (2013). Resistencia Mecánica del Concreto y Resistencia a la Compresión. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/resistencia-mecanica-del-concreto-y-resistencia-a-lacompresion/>
- Ramos y Solórzano (2018). Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2018". (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Reglamento nacional de Edificaciones RNE. (2016). E-070 albañilería (pg.542). Recuperado de: <http://www.vivienda.gob.pe/>

- Solis, C. (2018), Resistencia de una pasta cementante sustituyendo en 5% por polvo de almeja (*semele sp*) y 15% por ceniza de cola de caballo. (Tesis de Pregrado) Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5410>
- Vásquez R. & Vigil P. (2000). Las cenizas de cáscara de arroz, adición puzolánica en cemento y concreto. (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura.
- Yuyan, C., & zhong Qiang, Z. (2011). Artículo histórico: Tiempo de recuperación y patrón de los ecosistemas marinos después de la extinción masiva al final del Pérmico. *Geology* 39 (8): 739–742. Recuperado de: <https://pubs.geoscienceworld.org/gsa/geology/articleabstract/39/8/739/130644>

AGRADECIMIENTO

A través del presente trabajo quiero agradecer a Dios y sobre todo a mis padres que me apoyaron en todo.

A mi hijo por ser la mayor motivación que tengo para ser mejor persona y profesional y a mi pareja por todo el apoyo brindado.

El apoyo fue seguido ayudaron a obtener poco a poco lo que quería, luchando por mis sueños y por ultimo agradecer a mis compañeros que en algún momento me apoyaron y sobre todo a mis profesores que nunca pierden esa fé en sus alumnos.

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO



Figura 16: Recolección



Figura 17: Cantidad a utilizar.



Figura 18: Cascara de arroz limpio de desperdicios.



Figura 19: Secado de CCA en el horno de la USP.



Figura 20: Calcinación de la CCA en la UNT.



Figura 21: Materia Prima después de calcinación.



Figura 22: Extracción de Almeja, mercado de peces el Ferrol.



Figura 23: Almeja



Figura 24: Lavado de la almeja



Figura 25: Secado de almeja.



Figura 26: Se trituró con un batan.



Figura 27: Recipiente con almeja triturada



Figura 28: Calcinación de la cascara de almeja.



Figura 29: Ensayo de Cono de abrams, asentamiento 0".



Figura30: Materiales y agregados a utilizar para elaboración de ladrillo.



Figura 31: Mezcla de los agregados.



Figura 32: Elaboración de ladrillos.



Figura 33: Ladrillos elaborados.



Figura 34: Peso de ladrillos.



Figura 35: Resistencia a la compresión de ladrillos.

ANÁLISIS TERMICO DIFERENCIAL DE CÁSCARA DE ARROZ



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 12 de febrero del 2020

INFORME N° 55 - FEB- 20

Solicitante: María Urbina Aguilar – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Cáscara de arroz (1.0 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CA-55F	10.1 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: 10.1 mg.

Jefe de Laboratorio: Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable: Ing. Danny Chávez Novoa



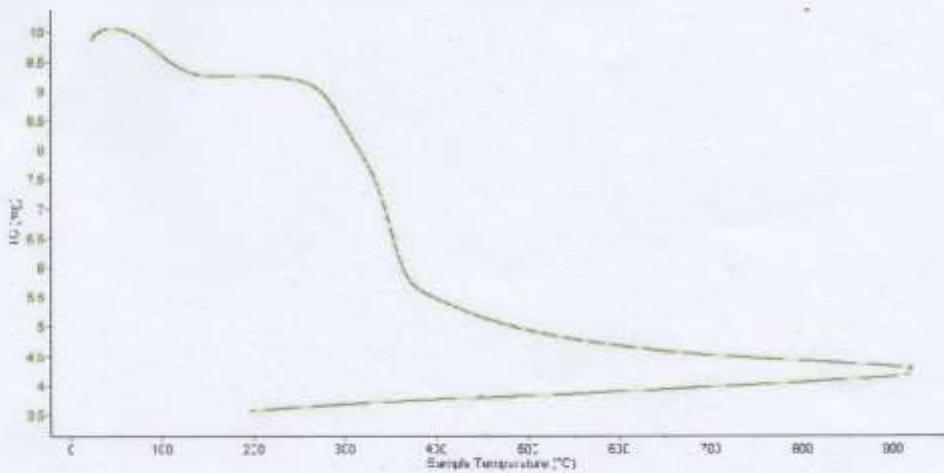


Trujillo, 12 de febrero del 2020

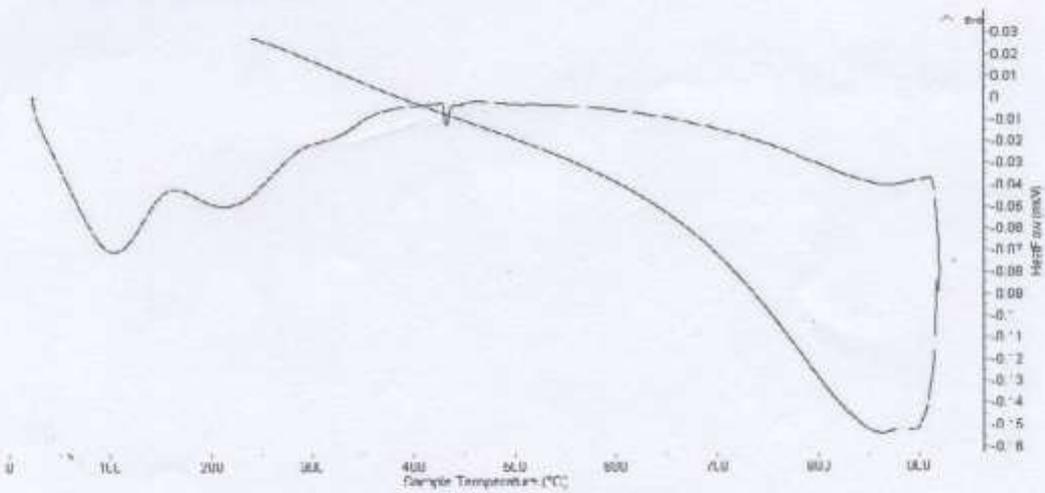
INFORME N° 55 - FEB- 20

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL DE CENIZA DE ALMEJA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 12 de febrero del 2020

INFORME N° 55 - FEB- 20

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra dos caídas de la masa, la primera se da en un rango entre 80 y 120°C y la más importante, la segunda, se da entre 250 y 350°C, posteriormente la caída es lenta, hasta llegar a perder un total de 54% de su masa inicial aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar picos endotérmicos en 100°C y 210°C, posteriormente, más adelante, se muestra un ligero pico de absorción térmica a 420°C, finalmente entre 820 y 890 se muestra una banda térmica; estas temperaturas (o rangos) podrían indicar cambios estructurales y de las características del material.

Trujillo, 12 de febrero del 2020


JEFATURA
UN Trujillo

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



Trujillo, 12 de febrero del 2020

INFORME N° 56 - FEB-20

Solicitante: María Urbina Aguilar – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Polvo de almeja (1.5 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	PA-56F	44.9 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: 44.9 mg.

Jefe de Laboratorio: Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable: Ing. Danny Chávez Novoa



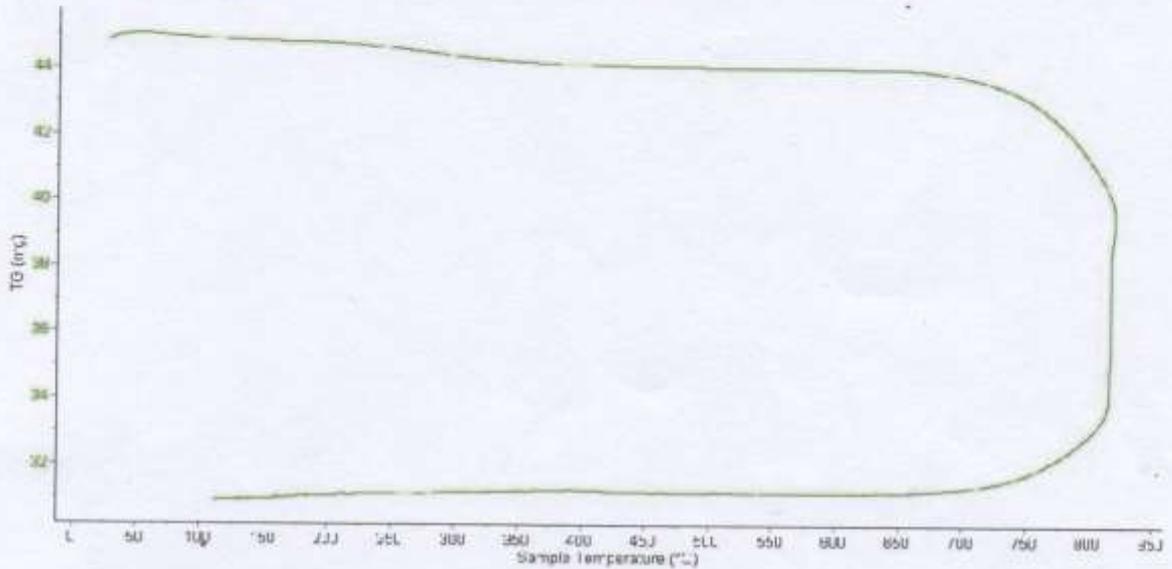


Trujillo, 12 de febrero del 2020

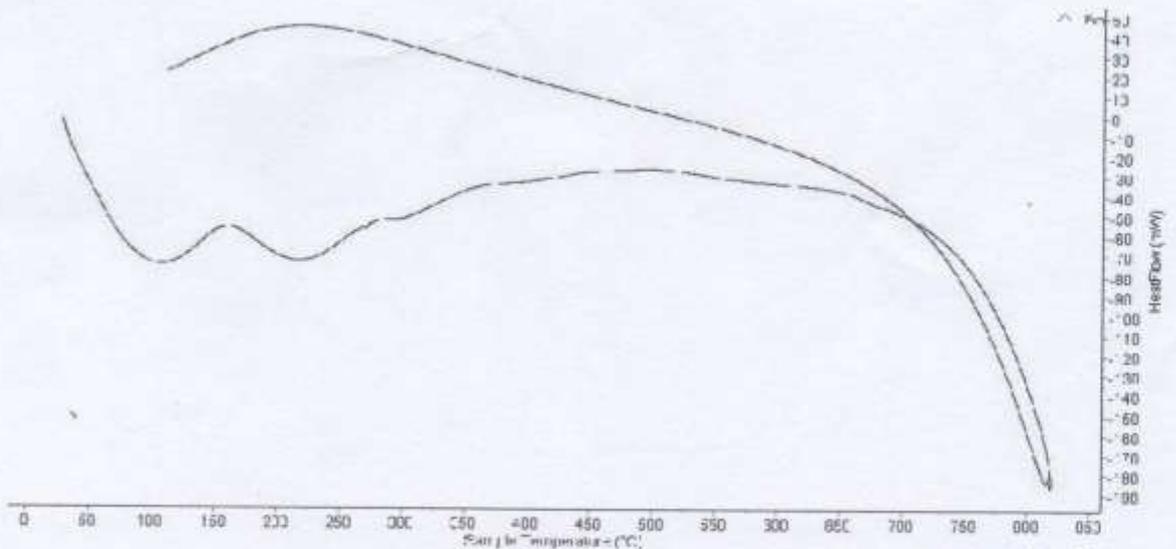
INFORME N° 56 - FEB-20

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



[Handwritten signature]



Trujillo, 12 de febrero del 2020

INFORME N° 56 - FEB-20

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una importante estabilidad térmica hasta los 750°C que comienza caer, el material llegar a perder un total de 13% de su masa inicial aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede evidenciar un pico endotérmico a 100°C y 220°C, luego uno mayor a 850°C, que marcaría una posible temperatura de cambio estructural y de las características del material.

Trujillo, 12 de febrero del 2020



Ing. *Danny Mesías Chávez Novoa*

FLUORESCENCIA DE CÁSCARA DE ARROZ

Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



INFORME TÉCNICO N° 0232 – 20 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : MARIA ESTHEFANI URBINA AGUILAR
 - 1.2 DNI : 72797091
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 / 02 / 2020
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 18 / 02 / 2020
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 19 / 02 / 2020
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
 - 4.2 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR LA COMBINACIÓN DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.5 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X de energía Dispersiva. SHIMADZU, EDX 800HS.
8. **RESULTADOS**
 - 8.1 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

ELEMENTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Silicio, Si	72,87	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X ⁽¹⁾
Potasio, K	8,31	
Aluminio, Al	5,92	
Calcio, Ca	4,11	
Hierro, Fe	3,10	
Magnesio, Mg	2,01	
Azufre, S	1,59	
Fósforo, P	1,30	
Manganeso, Mn	0,38	
Titanio, Ti	0,32	
Zinc, Zn	0,05	
Cobre, Cu	0,04	

⁽¹⁾Resultados del análisis elemental por espectrometría de fluorescencia de rayos X (Barrido del sodio al uranio).

ANEXO



Figura 1. Muestra de cenizas de cascara de arroz.



Figura 2. Equipo de Espectrofotometría de Fluorescencia de Rayos X.

FLUORESCENCIA DE CENIZA DE ALMEJA



INFORME TÉCNICO N° 0233 – 20 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : MARIA ESTHEFANI URBINA AGUILAR
1.2 DNI : 72797091
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 / 02 / 2020
2.2 FECHA DE ENSAYO : 18 / 02 / 2020
2.3 FECHA DE EMISIÓN : 19 / 02 / 2020
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO**
- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE ALMEJAS
4.2 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR LA COMBINACIÓN DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.5 °C; Humedad relativa: 65%
7. **EQUIPOS UTILIZADOS** : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X de energía Dispersiva. SHIMADZU, EDX 800HS.
8. **RESULTADOS**
- 8.1 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

ELEMENTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	98,60	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X ⁽¹⁾
Aluminio, Al	0,86	
Silicio, Si	0,33	
Azufre, S	0,21	

⁽¹⁾Resultados del análisis elemental por espectrometría de fluorescencia de rayos X (Barrido del sodio al uranio).

8.2 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS**

COMPUESTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de calcio, CaO	96,73	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X ⁽¹⁾
Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	2,66	
Óxido de silicio, SiO ₂	0,56	
Óxido de azufre, SO ₃	0,05	
Óxido de potasio, K ₂ O	96,73	

⁽¹⁾Balance de resultados de óxidos calculados del análisis elemental.

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Kevin Sullca
Analista
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz
Jefe de Laboratorio
Firmado por:
Ing. Sebastián Lazo Ochoa
CIP 74236

(*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



Figura 1. Muestra de cenizas de almejas.



Figura 2. Equipo de Espectrofotometría de Fluorescencia de Rayos X.

ENSAYO DE PH



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

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

INFORME DE ENSAYO N° 20200218-015

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANY
DIRECCIÓN	: AA.HH. Camino Real N° 496 Chimbote
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA
PRODUCTO DECLARADO	: ABAJO INDICADO
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 05 muestras
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: En bolsa de polietileno, cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2020-02-18
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2020-02-18
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2020-02-18
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 20021812

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
	pH
CEMENTO 10 G	13,33
CENIZA DE ALMEJA 10 G	13,02
CASCARA DE ARROZ 10G	9,95
COMBINACION DE CEMENTO 90% + CENIZA DE ALMEJA 7,5% + CENIZA DE ARROZ 2,5%	13,44
COMBINACION DE CEMENTO 80% + CENIZA DE ALMEJA 15% + CENIZA DE ARROZ 5%	13,34

METODOLOGIA EMPLEADA

pH : Potenciométrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras por COLECBI S.A.C. ()
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- 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.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, febrero 19 del 2020.

GVR/jms

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

LC-MP-HRIE
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

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

ENSAYO DE MATERIALES



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 13/03/2020

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 130 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso especifico ###

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.- Agregado Fino : *

CANTERA : RUBEN

- Peso especifico de masa 2.61
- Peso unitario suelto 1595 kg/m³
- Peso unitario compactado 1779 kg/m³
- Contenido de humedad 0.80 %
- Absorción 0.67 %
- Módulo de fineza 2.66

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal #4
- Peso especifico de masa 2.50
- Peso unitario suelto 1369 kg/m³
- Peso unitario compactado 1479 kg/m³
- Contenido de humedad 0.70 %
- Absorción 0.58 %



SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 0" a 2".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 0" a 2", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de #4, el volumen unitario de agua es de 216 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.950

FACTOR DE CEMENTO

F.C. : $216 / 0.950 = 227.37 \text{ kg/m}^3 = 5.35 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento.....	227.368 kg/m ³
Agua efectiva.....	213.877 lts/m ³
Agregado fino.....	1046.84 kg/m ³
Agregado grueso.....	700.072 kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{227.37}{227.37} : \frac{1046.8}{227.37} : \frac{700.07}{227.37}$$

$$1 : 4.6 : 3.08 : 39.98 \text{ lts / bolsa}$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$1 : 4.30 : 3.35 : 39.98 \text{ lts / bolsa}$$



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

Mg. Miguel Solar Jara
J.P.E.



DISEÑO DE MEZCLA
(20% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
 POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARRÓZ
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 FECHA : 13/03/2020

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedic 130 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"+ 20%
- Peso específico 3.23

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

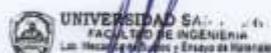
CANTERA : RUBEN

- Peso específico de masa 2.61
- Peso unitario suelto 1595 kg/m³
- Peso unitario compactado 1779 kg/m³
- Contenido de humedad 0.80 %
- Absorción 0.67 %
- Módulo de fineza 2.66

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal #4
- Peso específico de masa 2.50
- Peso unitario suelto 1369 kg/m³
- Peso unitario compactado 1479 kg/m³
- Contenido de humedad 0.70 %
- Absorción 0.58 %



Mg. Miguel Solar Jara
RFE



SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 0" a 2".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 0" a 2", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de #4, el volumen unitario de agua es de 216 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.950

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.059
20% Arcilla+CAB.....	(m ³)	0.015
Agua efectiva.....	(m ³)	0.216
Agregado fino.....	(m ³)	0.397
Agregado grueso.....	(m ³)	0.278
Aire.....	(m ³)	0.035
		<u>1.000</u> m ³

PESOS SECOS

Cemento.....	181.89	kg/m ³
20% Arcilla+CAB.....	45.474	kg/m ³
Agua efectiva.....	216.00	lts/m ³
Agregado fino.....	1038.56	kg/m ³
Agregado grueso.....	695.21	kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	181.89	kg/m ³
20% Arcilla+CAB.....	45.474	kg/m ³
Agua efectiva.....	213.88	lts/m ³
Agregado fino.....	1046.84	kg/m ³
Agregado grueso.....	700.07	kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{181.89}{181.89} : \frac{45.474}{181.89} : \frac{1046.84}{181.89} : \frac{700.07}{181.89}$$

$$1 : 0.25 : 5.76 : 3.85 \quad 39.98 \text{ lts / bolsa}$$

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



DISEÑO DE MEZCLA
(10% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 13/03/2020

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedio: 130 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"+ 10%
- Peso específico 3.13

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : RUBEN

- Peso específico de masa 2.61
- Peso unitario suelto 1595 kg/m³
- Peso unitario compactado 1779 kg/m³
- Contenido de humedad 0.80 %
- Absorción 0.67 %
- Módulo de fineza 2.66

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal #4
- Peso específico de masa 2.50
- Peso unitario suelto 1369 kg/m³
- Peso unitario compactado 1479 kg/m³
- Contenido de humedad 0.70 %
- Absorción 0.58 %



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos / Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 0" a 2" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 0" a 2" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de #4 , el volumen unitario de agua es de 216 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.950

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.067
10% CCA+C.ALMEJA.....	(m ³)	0.007
Agua efectiva.....	(m ³)	0.216
Agregado fino.....	(m ³)	0.397
Agregado grueso.....	(m ³)	0.278
Aire.....	(m ³)	0.035
		<u>1.000</u> m ³

PESOS SECOS

Cemento.....	204.63	kg/m ³
10% CCA+C.ALMEJA.....	22.737	kg/m ³
Agua efectiva.....	216.00	lts/m ³
Agregado fino.....	1038.56	kg/m ³
Agregado grueso.....	695.21	kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	204.63	kg/m ³
10% CCA+C.ALMEJA.....	22.737	kg/m ³
Agua efectiva.....	213.88	lts/m ³
Agregado fino.....	1046.84	kg/m ³
Agregado grueso.....	700.07	kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{204.63}{204.63} : \frac{22.737}{204.63} : \frac{1046.84}{204.63} : \frac{700.07}{204.63}$$

$$1 : 0.11 : 5.12 : 3.42 \quad 39.98 \text{ lts / bolsa}$$



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

Mg. Miguel Solar Jara
I. P. E.



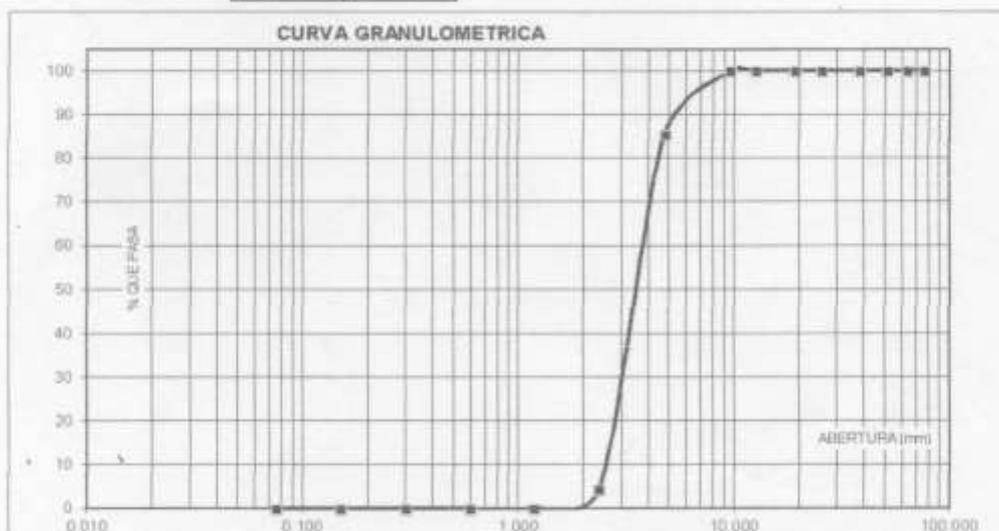
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-08)

SOLICITA: URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
 TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
 POR LA COMBINACIÓN DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
 LUGAR: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 CANTERA: RUBEN
 MATERIAL: CONFITILLO
 FECHA: 13/02/2020

TAMIZ	Peso retenido (gr.)	% ret. Parcial (%)	% ret. Acum. (%)	% Que pasa (gr.)
Nº 2	76.200	0.0	0.0	100.0
2 1/2	63.500	0.0	0.0	100.0
2	50.800	0.0	0.0	100.0
1 1/2	38.100	0.0	0.0	100.0
1	25.400	0.0	0.0	100.0
3/4	19.100	0.0	0.0	100.0
1/2	12.500	0.0	0.0	100.0
3/8	9.520	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.760	150.0	14.4	85.6
Nº 6	2.380	848.0	81.2	18.8
Nº 10	1.190	45.0	4.4	95.6
Nº 30	0.600	0.0	0.0	100.0
Nº 50	0.300	0.0	0.0	100.0
Nº 100	0.150	0.0	0.0	100.0
Nº 200	0.075	0.0	0.0	100.0
PLATO	ASTM C-117-04	0	0.0	100.0
TOTAL	1044.0	100.0		

PROPIEDADES FÍSICAS	
Tamaño Máximo Nominal	#4
Hueco	Nº II
	Ref. (ASTM C-53)

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



Finos Limo y Arcilla	Arena			Grava	
	Fina	Medía	Gruesa	Fina	Gruesa

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



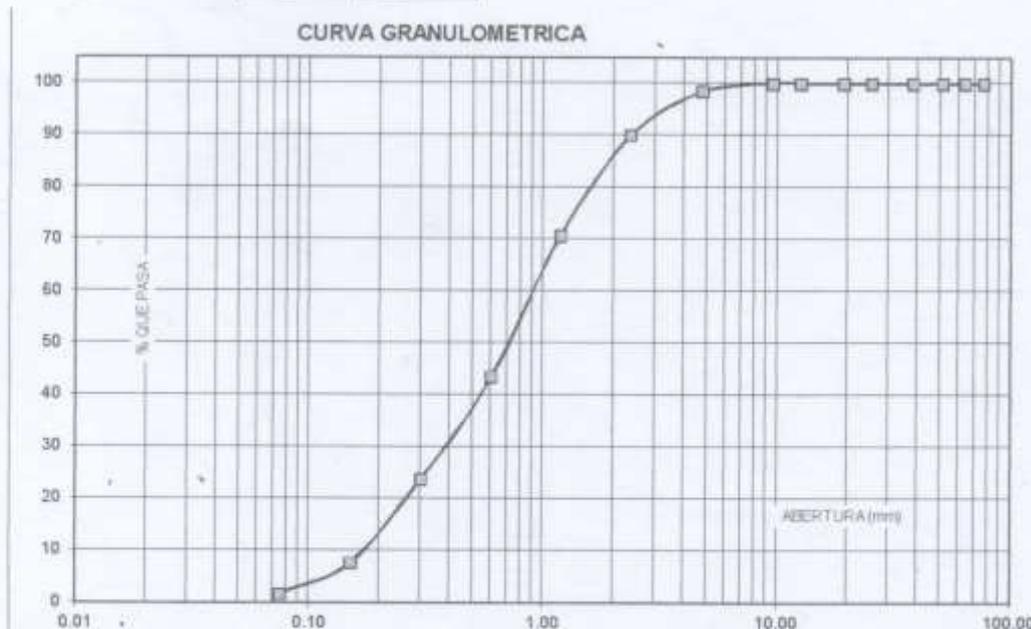
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
 POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 13/02/2020

TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.75	20.0	1.5	1.5	98.5
N° 8	2.36	114.0	8.5	10.0	90.0
N° 16	1.18	258.0	19.3	29.3	70.7
N° 30	0.60	366.0	27.3	56.6	43.4
N° 50	0.30	264.0	19.7	76.3	23.7
N° 100	0.15	216.0	16.1	92.4	7.6
N° 200	0.08	80.0	6.0	98.4	1.6
PLATO	ASTM C-117-04	22	1.6	100.0	0.0
TOTAL		1340.0	100.0		

PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	2.66

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



Finos Limo y Arcilla	Arena			Grava	
	Fine	Media	Gruesa	Fine	Gruesa

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Mguel Solar Jara
 L. DEPE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CANTERA RUBEN
MATERIAL ARENA GRUESA
FECHA 13/02/2020

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7708	7790	7872
Peso de molde	3300	3300	3300
Peso de muestra	4408	4490	4572
Volumen de molde	2750	2750	2750
Peso unitario (Kg/m ³)	1600	1629	1590
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1607		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1605		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	8194	8230	8268
Peso de molde	3300	3300	3300
Peso de muestra	4894	4930	4968
Volumen de molde	2750	2750	2750
Peso unitario (Kg/m ³)	1780	1793	1807
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1793		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1779		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Los Recursos Humanos y Enlace de Nivelación

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA: URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TEMA: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CANTERA: RUBEN
MATERIAL: CONFITILLO
FECHA: 13/02/2020

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7022	7128	7128
Peso de molde	3300	3300	3300
Peso de muestra	3722	3828	3828
Volumen de molde	2750	2750	2750
Peso unitario (Kg/m ³)	1353	1391	1392
Peso unitario prom. (Kg/m³)		1379	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1369	

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7424	7352	7412
Peso de molde	3300	3300	3300
Peso de muestra	4124	4052	4112
Volumen de molde	2750	2750	2750
Peso unitario (Kg/m ³)	1500	1473	1496
Peso unitario prom. (Kg/m³)		1489	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1479	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos - Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



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

SOLICITA: URSINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TEMA: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CANTERA: RUBEN
MATERIAL: ARENA GRUESA
FECHA: 13/02/2020

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua	gr	666.00	666.00
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B)	cm ³	966.00	966.00
D	Peso de picnometro + agua + material	gr	852.00	852.00
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D)	cm ³	114.00	114.00
F	Peso de material seco en estufa	gr	298.00	298.00
G	Volumen de masa (E-(A-F))		112.00	112.00
H	P.e. Bulk (Base Secca)	F/E	2.614	2.614
I	P.e. Bulk (Base Saturada)	A/E	2.632	2.632
J	P.e. Aparente (Base Secca)	F/E	2.661	2.661
K	Absorción (%) [(D-A)/A]x100		0.67	0.67

P.e. Bulk (Base Secca) : 2.614
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.632
P.e. Aparente (Base Secca) : 2.661
Absorción (%) : 0.67


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Los Hornos de Chimbote y Chigcho de Mierdale
Mg. Miguel Solar Jara
I.N.E.



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

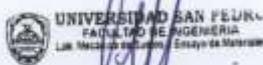
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO GRUESO
(Según norma ASTM C-127)**

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ.
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : CONFITILLO
FECHA : 15/02/2020

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	786.90	744.00
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	472.70	449.70
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A-B)	314.20	294.30
D	Peso de material seco en estufa	781.90	740.10
E	Volumen de masa (C-(A-D))	309.20	290.40
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.489	2.515
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.504	2.528
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.529	2.549
F	Absorción (%) ((D-A)/A)x100	0.64	0.53

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.502
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.516
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.539
Absorción (%) : 0.58



Mg. Miguel Spitar Jara
Jefe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO
(ASTM D-2216)**

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 13/02/2020

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	736	816	784
TARA + SUELO SECO (gr)	732	810	780
PESO DEL AGUA (gr)	4.0	6.0	4.0
PESO DE LA TARA (gr)	202	170	210
PESO DEL SUELO SECO (gr)	530	640	570
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.75	0.94	0.70
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.80	

 **UNIVERSIDAD SAN PEDRO**
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTC E 610-2008)

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
MATERIAL : 100% CENIZA DE ALMEJA
FECHA : 13/03/2020

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	21.40	21.40
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	21.40	21.40
PESO ESPECIFICO		2.991	2.991
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	2.991	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO
(ASTM D-2216)**

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : CONFITILLO
FECHA : 13/02/2020

PRUEBA Nº	01	02	03
TARA Nº			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	630	796	858
TARA + SUELO SECO (gr)	626	792	855
PESO DEL AGUA (gr)	4	4	3
PESO DE LA TARA (gr)	202	210	212
PESO DEL SUELO SECO (gr)	424	582	643
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.94	0.69	0.47
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.70	


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

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chateaur)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTCE 610-2000)

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
MATERIAL : 100% CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
FECHA : 13/03/2020

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	21.40	21.40
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	21.40	21.40
PESO ESPECIFICO		2.991	2.991
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	2.991	

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solár Jara
JEFE



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletoir)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTC E 610-2000)

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
MATERIAL : 80% DE CEMENTO-5% CCA-15% CENIZA DE ALMEJA
FECHA : 13/03/2020

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	19.80	19.80
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	19.80	19.80
PESO ESPECIFICO		3.232	3.232
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	3.232	



Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

[Frasco de Le Chaletoir]

[Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTCE 610-2000]

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
MATERIAL : 90%DE CEMENTO-2.5%CCA-7.5%CENIZA DE ALEJA
FECHA : 13/03/2020

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	20.40	20.40
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	20.40	20.40
PESO ESPECIFICO		3.137	3.137
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	3.137	



Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-PATRON

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
 POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 05/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (PATRON)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 23x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
PATRON 7 DIAS	23.10	13.00	9.20	300.3	5.544	29,760	99.10
PATRON 7 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.534	32,610	107.76
PATRON 7 DIAS	22.90	12.90	9.00	295.4	5.530	28,100	95.12
PATRON 7 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.552	30,240	101.14
PATRON 7 DIAS	23.10	13.00	9.10	300.3	5.528	28,860	96.10
PATRON 14 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.544	36,420	120.35
PATRON 14 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.534	35,160	116.19
PATRON 14 DIAS	23.00	13.10	9.00	301.3	5.530	36,140	119.95
PATRON 14 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.552	32,960	110.23
PATRON 14 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.528	32,950	110.20


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LÍNEA TECNOLÓGICA DE CEMENTO Y CEMENTO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-PATRON

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 05/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (PATRON)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 23x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
PATRON 28 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.544	39420	130.27
PATRON 28 DIAS	23.10	13.10	9.00	302.6	5.534	38490	127.19
PATRON 28 DIAS	23.00	13.10	9.00	301.3	5.530	39140	129.90
PATRON 28 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.552	39960	133.65
PATRON 28 DIAS	23.00	13.00	9.00	299.0	5.528	39950	133.61


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Sotelo Jara
JEFE

COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-EXPERIMENTAL 10%

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
 POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 05/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (EXPERIMENTAL)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 23x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
EXPERIMENTAL 7 DIAS	22.90	12.90	9.00	295.4	5.520	27,370	92.65
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.548	28,830	96.42
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.00	13.00	9.00	299.0	5.530	29,773	99.58
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.10	13.00	9.10	300.3	5.566	30,170	100.47
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.552	28,620	95.30
EXPERIMENTAL 14 DIAS	22.90	12.90	9.00	295.4	5.520	33,030	111.81
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.00	13.10	9.10	301.3	5.548	32,480	107.80
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.530	35,320	117.62
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.00	13.10	9.10	301.3	5.566	33,150	110.02
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.552	31,190	103.86


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Sobar Jara
 SEVE



COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-EXPERIMENTAL 20%

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 05/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (EXPERIMENTAL)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 23x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.540	34460	115.25
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.00	13.10	9.10	301.3	5.536	34120	113.24
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.548	35170	117.63
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.528	34550	114.17
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.534	35670	118.78

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-EXPERIMENTAL 20%

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 05/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (EXPERIMENTAL)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 23x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.540	25,200	84.28
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.00	13.10	9.10	301.3	5.536	25,480	84.57
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.00	12.90	9.00	296.7	5.548	23,480	79.14
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.528	26,750	88.40
EXPERIMENTAL 7 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.534	25,080	83.52
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.00	13.00	9.10	299.0	5.540	29,460	98.53
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.00	13.10	9.10	301.3	5.536	29,600	98.24
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.00	13.00	9.00	299.0	5.548	29,170	97.56
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.10	13.10	9.10	302.6	5.528	31,550	104.26
EXPERIMENTAL 14 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.534	30,300	100.90


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. N° 03-01 - 02 - 03 - 04 - 05 - 06 - 07 - 08 - 09 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100 - 101 - 102 - 103 - 104 - 105 - 106 - 107 - 108 - 109 - 110 - 111 - 112 - 113 - 114 - 115 - 116 - 117 - 118 - 119 - 120 - 121 - 122 - 123 - 124 - 125 - 126 - 127 - 128 - 129 - 130 - 131 - 132 - 133 - 134 - 135 - 136 - 137 - 138 - 139 - 140 - 141 - 142 - 143 - 144 - 145 - 146 - 147 - 148 - 149 - 150 - 151 - 152 - 153 - 154 - 155 - 156 - 157 - 158 - 159 - 160 - 161 - 162 - 163 - 164 - 165 - 166 - 167 - 168 - 169 - 170 - 171 - 172 - 173 - 174 - 175 - 176 - 177 - 178 - 179 - 180 - 181 - 182 - 183 - 184 - 185 - 186 - 187 - 188 - 189 - 190 - 191 - 192 - 193 - 194 - 195 - 196 - 197 - 198 - 199 - 200 - 201 - 202 - 203 - 204 - 205 - 206 - 207 - 208 - 209 - 210 - 211 - 212 - 213 - 214 - 215 - 216 - 217 - 218 - 219 - 220 - 221 - 222 - 223 - 224 - 225 - 226 - 227 - 228 - 229 - 230 - 231 - 232 - 233 - 234 - 235 - 236 - 237 - 238 - 239 - 240 - 241 - 242 - 243 - 244 - 245 - 246 - 247 - 248 - 249 - 250 - 251 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263 - 264 - 265 - 266 - 267 - 268 - 269 - 270 - 271 - 272 - 273 - 274 - 275 - 276 - 277 - 278 - 279 - 280 - 281 - 282 - 283 - 284 - 285 - 286 - 287 - 288 - 289 - 290 - 291 - 292 - 293 - 294 - 295 - 296 - 297 - 298 - 299 - 300 - 301 - 302 - 303 - 304 - 305 - 306 - 307 - 308 - 309 - 310 - 311 - 312 - 313 - 314 - 315 - 316 - 317 - 318 - 319 - 320 - 321 - 322 - 323 - 324 - 325 - 326 - 327 - 328 - 329 - 330 - 331 - 332 - 333 - 334 - 335 - 336 - 337 - 338 - 339 - 340 - 341 - 342 - 343 - 344 - 345 - 346 - 347 - 348 - 349 - 350 - 351 - 352 - 353 - 354 - 355 - 356 - 357 - 358 - 359 - 360 - 361 - 362 - 363 - 364 - 365 - 366 - 367 - 368 - 369 - 370 - 371 - 372 - 373 - 374 - 375 - 376 - 377 - 378 - 379 - 380 - 381 - 382 - 383 - 384 - 385 - 386 - 387 - 388 - 389 - 390 - 391 - 392 - 393 - 394 - 395 - 396 - 397 - 398 - 399 - 400 - 401 - 402 - 403 - 404 - 405 - 406 - 407 - 408 - 409 - 410 - 411 - 412 - 413 - 414 - 415 - 416 - 417 - 418 - 419 - 420 - 421 - 422 - 423 - 424 - 425 - 426 - 427 - 428 - 429 - 430 - 431 - 432 - 433 - 434 - 435 - 436 - 437 - 438 - 439 - 440 - 441 - 442 - 443 - 444 - 445 - 446 - 447 - 448 - 449 - 450 - 451 - 452 - 453 - 454 - 455 - 456 - 457 - 458 - 459 - 460 - 461 - 462 - 463 - 464 - 465 - 466 - 467 - 468 - 469 - 470 - 471 - 472 - 473 - 474 - 475 - 476 - 477 - 478 - 479 - 480 - 481 - 482 - 483 - 484 - 485 - 486 - 487 - 488 - 489 - 490 - 491 - 492 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 498 - 499 - 500 - 501 - 502 - 503 - 504 - 505 - 506 - 507 - 508 - 509 - 510 - 511 - 512 - 513 - 514 - 515 - 516 - 517 - 518 - 519 - 520 - 521 - 522 - 523 - 524 - 525 - 526 - 527 - 528 - 529 - 530 - 531 - 532 - 533 - 534 - 535 - 536 - 537 - 538 - 539 - 540 - 541 - 542 - 543 - 544 - 545 - 546 - 547 - 548 - 549 - 550 - 551 - 552 - 553 - 554 - 555 - 556 - 557 - 558 - 559 - 560 - 561 - 562 - 563 - 564 - 565 - 566 - 567 - 568 - 569 - 570 - 571 - 572 - 573 - 574 - 575 - 576 - 577 - 578 - 579 - 580 - 581 - 582 - 583 - 584 - 585 - 586 - 587 - 588 - 589 - 590 - 591 - 592 - 593 - 594 - 595 - 596 - 597 - 598 - 599 - 600 - 601 - 602 - 603 - 604 - 605 - 606 - 607 - 608 - 609 - 610 - 611 - 612 - 613 - 614 - 615 - 616 - 617 - 618 - 619 - 620 - 621 - 622 - 623 - 624 - 625 - 626 - 627 - 628 - 629 - 630 - 631 - 632 - 633 - 634 - 635 - 636 - 637 - 638 - 639 - 640 - 641 - 642 - 643 - 644 - 645 - 646 - 647 - 648 - 649 - 650 - 651 - 652 - 653 - 654 - 655 - 656 - 657 - 658 - 659 - 660 - 661 - 662 - 663 - 664 - 665 - 666 - 667 - 668 - 669 - 670 - 671 - 672 - 673 - 674 - 675 - 676 - 677 - 678 - 679 - 680 - 681 - 682 - 683 - 684 - 685 - 686 - 687 - 688 - 689 - 690 - 691 - 692 - 693 - 694 - 695 - 696 - 697 - 698 - 699 - 700 - 701 - 702 - 703 - 704 - 705 - 706 - 707 - 708 - 709 - 710 - 711 - 712 - 713 - 714 - 715 - 716 - 717 - 718 - 719 - 720 - 721 - 722 - 723 - 724 - 725 - 726 - 727 - 728 - 729 - 730 - 731 - 732 - 733 - 734 - 735 - 736 - 737 - 738 - 739 - 740 - 741 - 742 - 743 - 744 - 745 - 746 - 747 - 748 - 749 - 750 - 751 - 752 - 753 - 754 - 755 - 756 - 757 - 758 - 759 - 760 - 761 - 762 - 763 - 764 - 765 - 766 - 767 - 768 - 769 - 770 - 771 - 772 - 773 - 774 - 775 - 776 - 777 - 778 - 779 - 780 - 781 - 782 - 783 - 784 - 785 - 786 - 787 - 788 - 789 - 790 - 791 - 792 - 793 - 794 - 795 - 796 - 797 - 798 - 799 - 800 - 801 - 802 - 803 - 804 - 805 - 806 - 807 - 808 - 809 - 810 - 811 - 812 - 813 - 814 - 815 - 816 - 817 - 818 - 819 - 820 - 821 - 822 - 823 - 824 - 825 - 826 - 827 - 828 - 829 - 830 - 831 - 832 - 833 - 834 - 835 - 836 - 837 - 838 - 839 - 840 - 841 - 842 - 843 - 844 - 845 - 846 - 847 - 848 - 849 - 850 - 851 - 852 - 853 - 854 - 855 - 856 - 857 - 858 - 859 - 860 - 861 - 862 - 863 - 864 - 865 - 866 - 867 - 868 - 869 - 870 - 871 - 872 - 873 - 874 - 875 - 876 - 877 - 878 - 879 - 880 - 881 - 882 - 883 - 884 - 885 - 886 - 887 - 888 - 889 - 890 - 891 - 892 - 893 - 894 - 895 - 896 - 897 - 898 - 899 - 900 - 901 - 902 - 903 - 904 - 905 - 906 - 907 - 908 - 909 - 910 - 911 - 912 - 913 - 914 - 915 - 916 - 917 - 918 - 919 - 920 - 921 - 922 - 923 - 924 - 925 - 926 - 927 - 928 - 929 - 930 - 931 - 932 - 933 - 934 - 935 - 936 - 937 - 938 - 939 - 940 - 941 - 942 - 943 - 944 - 945 - 946 - 947 - 948 - 949 - 950 - 951 - 952 - 953 - 954 - 955 - 956 - 957 - 958 - 959 - 960 - 961 - 962 - 963 - 964 - 965 - 966 - 967 - 968 - 969 - 970 - 971 - 972 - 973 - 974 - 975 - 976 - 977 - 978 - 979 - 980 - 981 - 982 - 983 - 984 - 985 - 986 - 987 - 988 - 989 - 990 - 991 - 992 - 993 - 994 - 995 - 996 - 997 - 998 - 999 - 1000

Mg. Miguel Solís Jara
 JEFE



COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-EXPERIMENTAL 10%

SOLICITA : URBINA AGUILAR MARIA ESTHEFANI
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN LADRILLO DE CONCRETO CON CEMENTO SUSTITUIDO
POR LA COMBINACION DE CENIZA DE ALMEJA Y CENIZA DE CASCARA DE ARROZ
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : 05/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (EXPERIMENTAL)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 23x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
EXPERIMENTAL 28 DIAS	22.90	12.90	9.00	295.4	5.520	36930	125.01
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.00	13.10	9.00	301.3	5.548	37080	123.07
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.10	13.00*	9.00	300.3	5.530	37110	123.58
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.00	13.10	9.10	301.3	5.566	36250	120.31
EXPERIMENTAL 28 DIAS	23.10	13.00	9.00	300.3	5.552	37790	125.84


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE